

Ольга Березан

- теоретичні відомості
- розрахункові задачі
- тестові та творчі завдання

7

клас

Схвалено для використання
у загальноосвітніх навчальних закладах

*Робочий
зошит-посібник*

Видавництво



«Підручники
і посібники»

ВІСНИК

Ольга Березан

ХІМІЯ

Робочий зошит-посібник

7 клас

**Схвалено для використання у загальноосвітніх навчальних закладах
комісією з педагогіки та методики викладання хімії
Науково-методичної ради з питань освіти
Міністерства освіти і науки України**



Тернопіль
Видавництво «Підручники і посібники»
2016

ВСТУП

Урок № 1. Хімія — природнича наука.

Речовини та їх перетворення в навколишньому світі

Наша планета — Земля — гігантський універсальний хімічний комбінат. З курсу природознавства ви знаєте, що природний навколишній світ (атмосфера, моря й океани, земні надра, усі біологічні об'єкти), а також усі тіла живої та неживої природи, що оточують нас, складаються з речовин. Частина речовин складаються з молекул, а деякі містять лише атоми. Атоми певного виду називають *хімічними елементами*. Постійна взаємодія 94 елементів, що існують у природі, забезпечує безперервну роботу цього комбінату. Він функціонує мільярди років, виробляючи безліч *хімічних сполук (хімічних речовин)*.

Тривалий час людина використовувала лише *природні речовини і матеріали*, тобто такі, які існували в природі:

- деревину, камінь, глину — для будівництва, виготовлення предметів побуту;
- волокна рослин (льону, бавовнику, коноплі) і тварин (тутового шовкопряда), шкури звірів;
- природні барвники.

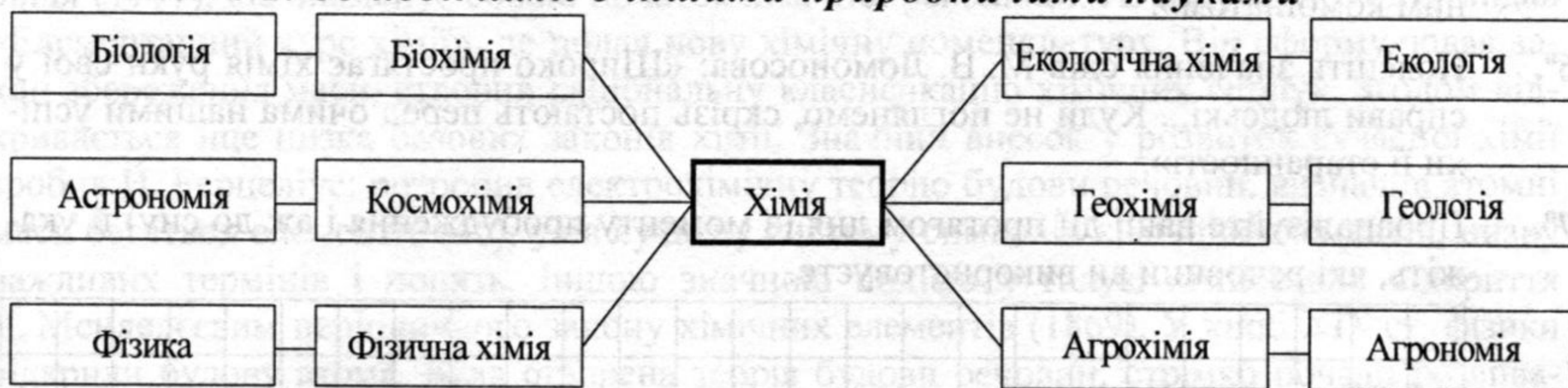
З розвитком цивілізації, з розширенням людських знань про властивості цих речовин і матеріалів, зокрема про їх хімічні властивості, з розвитком інших природничих наук і *технологій* (засобів добування, обробки та виготовлення), людина навчилась перетворювати природні речовини на *штучні*. Ці штучні речовини мають властивості, які суттєво відрізняються від властивостей природних речовин. Хіміки усього світу постійно синтезують нові органічні (переважно) та неорганічні хімічні сполуки. Це дозволяє виготовляти безліч матеріалів для використання в різноманітних галузях науки і техніки, виробництва предметів для промисловості, сільського господарства і побуту. Основними галузями та напрямками хімічного виробництва є:

- добування й очистка води;
- очистка стічних вод: побутових, промислових, сільськогосподарських;
- переробка руд і виплавка металів та їх сплавів (металургія);
- переробка продукції інших нерудних галузей добувної промисловості (нафти, вугілля, газу, мінеральних солей, неметалів та їх похідних);
- виробництво пластичних мас, гуми, мийних засобів, клеїв, фарб і лаків, штучних волокон тощо;
- виробництво скла, кераміки;
- виробництво добрив, сільськогосподарських засобів захисту рослин від шкідників та бур'янів;
- лакофарбова промисловість;
- целюлозно-паперова промисловість;
- теплова енергетика і багато іншого.

Предметом вивчення хімії є склад, будова, властивості та перетворення речовин.

Хімія — це одна з галузей природознавства, що пов'язана з іншими природничими науками (див. схему 1):

Схема 1. Зв'язок хімії з іншими природничими науками



Так само, як і фізика, біологія, геологія, вона вивчає природу, явища, речовини. Зрозуміло, що хімія також пов'язана з іншими науками — математикою, історією, фізикою, біологією.

Життя сучасної людини неможливо уявити без використання продукції хімічної промисловості, але слід зауважити, що людина у своїй діяльності іноді завдає природі чимало шкоди. Не хімічна наука і навіть не хімічне виробництво як таке, а саме діяльність людини, яка, керуючись тимчасовими інтересами, часто поводить себе необачно і безглуздо, знищуючи усе живе навколо себе. Завданням суспільства є пошук і використання таких екологічно чистих технологій виробництва, які не шкодили б Природі, а, навпаки, сприяли б її відновленню і розвитку.

Виконайте завдання

1. Хімія належить до наук

А математичних

Б гуманітарних

А Б В Г

В природничих

Г економічних

2. Випишіть числа, що позначають назви речовин, які існують у природі й ті, які виготовила людина: 1 — азот, 2 — золото, 3 — графіт, 4 — господарське мило, 5 — метан, 6 — кисень, 7 — аспірин, 8 — питна сода, 9 — вода, 10 — маргарин, 11 — озон, 12 — гума.

Речовини, які є в природі										Речовини, одержані людиною									

3. Поясніть, чому хімію відносять до експериментальних наук. Випишіть назви наук, які споріднені з хімією.

4. Відомий англійський учений Дж. Браун, знаючи про велику користь вітаміну А, почав пити щоденно 3 л морквяного соку і помер від передозування цим вітаміном. Поясніть твердження: «Хімічні речовини, якими ми користуємось, дозволяють економити час і сили, полегшують наше життя, але потребують уважного і грамотного поводження з ними».

Сучасного вигляду хімія набуває після створення А. Лавуазьє *кисневої теорії горіння* (1777), що знаменує собою початок хімічної революції. А. Лавуазьє 1789 р. видав «Елементарний курс хімії», де подав нову хімічну номенклатуру. Він сформулював закон збереження маси, створив раціональну класифікацію хімічних сполук. Згодом відкривається іще низка базових законів хімії. Значний внесок у розвиток сучасної хімії зробив Й. Берцеліус: розробив електрохімічну теорію будови речовин, визначив атомні маси багатьох елементів (46), увів сучасну систему символів хімічних елементів, низку важливих термінів і понять. Іншою значною подією у галузі хімії стало відкриття Д. Менделєєвим періодичного закону хімічних елементів (1869). У кінці XIX ст. фізики відкрили будову атома. Була створена теорія будови речовин, стрімко почали розвиватись наукові дослідження і хімічні виробництва речовин та матеріалів.

Виконайте завдання

1. Розгляньте символи деяких елементів, які передували сучасним. Які символи, на вашу думку, — алхімічні чи за Дж. Дальтоном, — легше запам'ятати? Що спільного в позначенні символів, які запропонував Дж. Дальтон ще на початку XIX ст.?

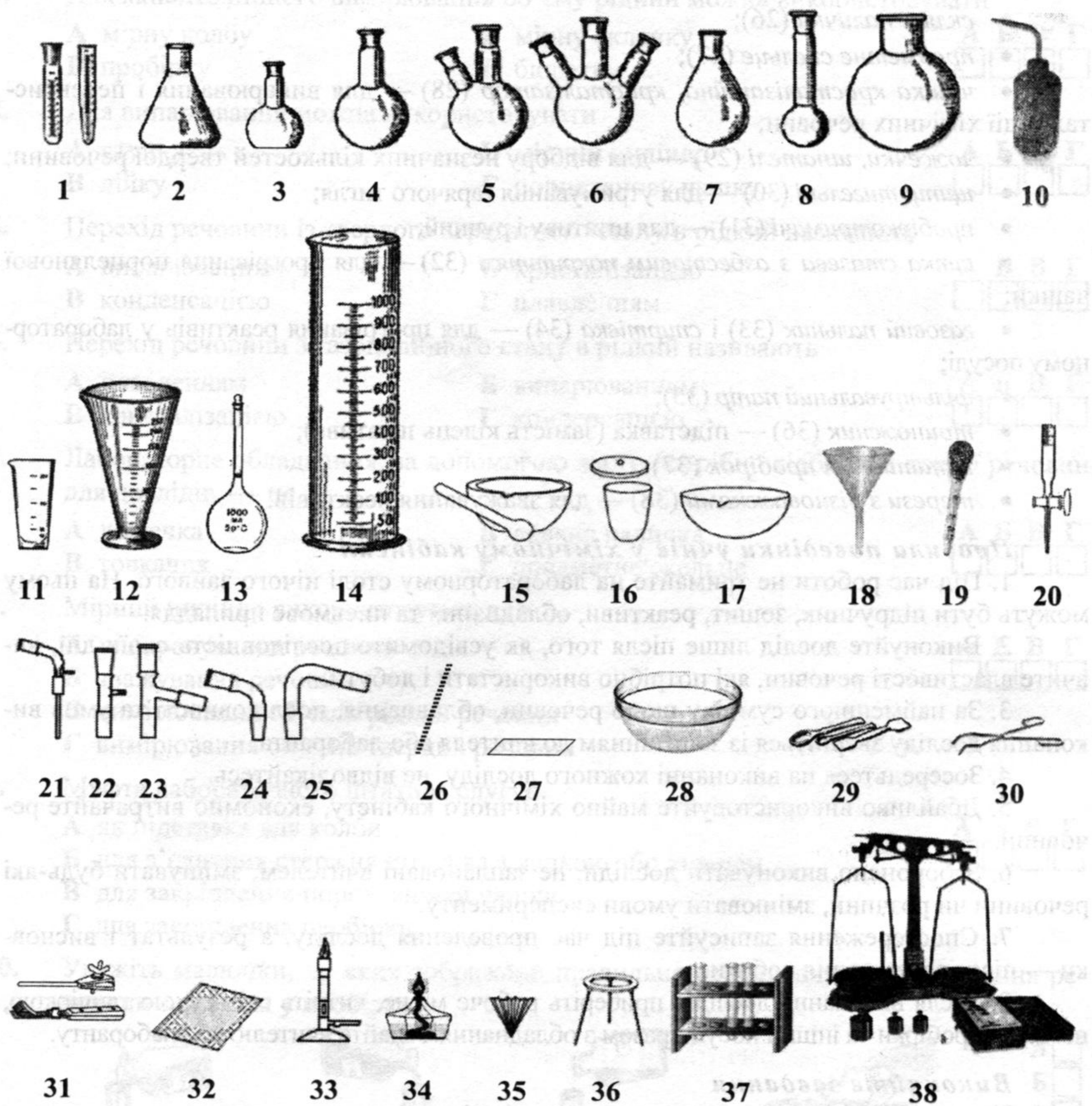
Елементи	Алхімічні символи	Символи за Д. Дальтоном	Елементи	Алхімічні символи	Символи за Д. Дальтоном
Гідроген	☒	⊙	Оксиген	△	○
Карбон	△	●	Сульфур	♀	⊕
Купрум	♀	Ⓢ	Ферум	♂	Ⓧ
Нітроген	☉	Ⓟ	Фосфор	♁	Ⓠ

2. Якими ремеслами володіли стародавні люди?

3. У чому полягає заслуга алхіміків? Які практичні досягнення вони мали?

- 4°. Дізнайтесь, якими дослідженнями займався Роберт Бойль.

- 5°. Поміркуйте, чи могла б людина у наш час обмежитись використанням лише тих речовин, що є у природі. Відповідь обґрунтуйте.



Мал. 2. Хімічний посуд і обладнання

- порцелянова ступка з товкачиком (15) — для розтирання твердих речовин;
- порцеляновий тигель (16) — для прожарювання твердих речовин;
- порцелянова чашка (17) — для випарювання рідин;
- лійка (18) — для переливання рідин у пробірки, колби;
- піпетка (19) — скляна трубка особливої форми, що дозволяє відмірювати та переносити невеликі об'єми рідини;
 - бюретка (20) — довга вузька трубка з поділками і носиком для відмірювання невеликих об'ємів рідини;
- газовідвідні трубки (21–25) — скляні або пластикові трубки різної форми для відведення газів, зазвичай обладнані краном;

- *скляні палички* (26);
- *предметне скельце* (27);
- *чашка кристалізаційна, кристалізатор* (28) — для випарювання і перекристалізації хімічних речовин;
- *ложечки, шпателі* (29) — для відбору незначних кількостей твердої речовини;
- *щипці тигельні* (30) — для утримування гарячого тигля;
- *пробіркотримачі* (31) — для штативу і ручний;
- *сітка сталева з азбестовим покриттям* (32) — для прогрівання порцелянової чашки;
- *газовий пальник* (33) і *спиртівка* (34) — для прогрівання реактивів у лабораторному посуді;
- *фільтрувальний папір* (35);
- *триножник* (36) — підставка (замість кілець штатива);
- *штатив для пробірок* (37);
- *терези з різноважками* (38) — для зважування реактивів.

Правила поведінки учнів у хімічному кабінеті

1. Під час роботи не тримайте на лабораторному столі нічого зайвого. На ньому можуть бути підручник, зошит, реактиви, обладнання та письмове приладдя.
2. Виконуйте дослід лише після того, як усвідомите послідовність своїх дій, вивчите властивості речовин, які потрібно використати і добути.
3. За найменшого сумніву щодо речовин, обладнання, послідовності та умов виконання досліду зверніться із запитанням до вчителя або лаборанта.
4. Зосередьтеся на виконанні кожного досліду, не відволікайтесь.
5. Дбайливо використовуйте майно хімічного кабінету, економно витрачайте речовини.
6. Заборонено виконувати досліди, не заплановані вчителем, змішувати будь-які речовини чи розчини, змінювати умови експерименту.
7. Спостереження записуйте під час проведення досліду, а результат і висновки — після завершення роботи.
8. Після виконання дослідів приберіть робоче місце, витріть стіл сухою ганчіркою, помийте пробірки та інший посуд і разом з обладнанням здайте вчителю або лаборанту.

Виконайте завдання

У завданнях 1–9 позначте одну правильну відповідь.

1. Правильним твердженням є

А Нагрівати речовини потрібно в найнижчій частині полум'я, тому що там температура найвища.	А Б В Г <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Б Нагрівати потрібно в середній частині полум'я.	
В Нагрівати потрібно спочатку у найвищій, а потім у середній частині полум'я.	
Г Нагрівати речовини потрібно у верхній частині полум'я, де найвища температура.	
2. Предметне скло використовують для

А нагрівання рідин	Б подрібнення твердих речовин	А Б В Г <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
В випарювання рідин	Г перемішування речовин	

3. Для якнайточнішого вимірювання об'єму рідини можна використовувати
А мірну колбу **Б** мірну склянку **А** **Б** **В** **Г**
В пробірку **Г** бюретку
4. Для випарювання можна використовувати
А ступку **Б** мірний циліндр **А** **Б** **В** **Г**
В лійку **Г** порцелянову чашку
5. Перехід речовини із твердого агрегатного стану в рідкий називають
А випарюванням **Б** кристалізацією **А** **Б** **В** **Г**
В конденсацією **Г** плавленням
6. Перехід речовини з газоподібного стану в рідкий називають
А плавленням **Б** випарюванням **А** **Б** **В** **Г**
В кристалізацією **Г** конденсацією
7. Лабораторне обладнання, за допомогою якого потрібно відбирати порції речовин для дослідів, — це
А ложечка **Б** скляна паличка **А** **Б** **В** **Г**
В товкачик **Г** предметне скельце
8. Мірний циліндр використовують для
А випарювання речовин **А** **Б** **В** **Г**
Б зважування речовин
В вимірювання об'ємів рідких речовин
Г вимірювання об'ємів твердих речовин
9. Муфта лабораторного штатива слугує
А як підставка для колби **А** **Б** **В** **Г**
Б для з'єднання стержня штатива з лапкою або кільцем
В для закріплення порцелянової чашки
Г для закріплення пробірки
10. Укажіть малюнки, на яких зображено правильне переливання і пересипання речовини з пляшки у пробірку:



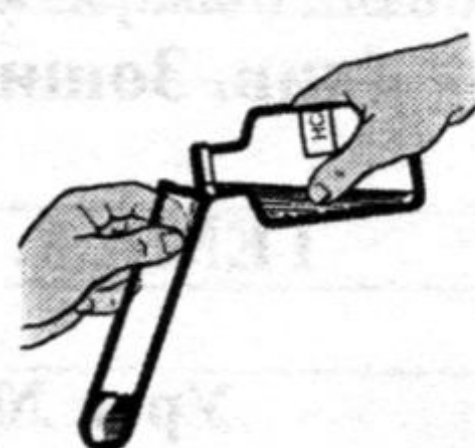
А



Б



В



Г

А
Б
В
Г

- 11°. Установіть відповідність між назвою порцелянового посуду та його призначенням

- 1 ступка з товкачиком **А** прожарювання речовин
2 порцелянова ложка **Б** випарювання речовин
3 порцелянова чашка **В** розчинення речовин
4 порцеляновий тигель **Г** подрібнення твердих речовин
Д насипання твердих речовин

	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12°. У пластикового посуду порівняно зі скляним є свої переваги і недоліки. Поміркуйте, які саме.

13°. Випишіть числа, що позначають назви лабораторного посуду та лабораторного обладнання, необхідних для нагрівання речовин:

а) у колбі:																				
б) у пробірці:																				

Лабораторний посуд:

- 1) порцелянова ложка
- 2) скляна трубка
- 3) кристалізатор
- 4) хімічна склянка з поділками
- 5) круглдонна колба
- 6) пробірка
- 7) мірний циліндр

Лабораторне обладнання:

- 8) штатив для пробірок
- 9) пробіркотримач
- 10) технохімічні терези
- 11) пінцет
- 12) спиртівка
- 13) лабораторний штатив
- 14) кільце для лабораторного штатива
- 15) лапка для лабораторного штатива

Урок № 4. Практична робота № 1.

Правила техніки безпеки під час роботи в хімічному кабінеті.

Прийоми поводження з лабораторним посудом, штативом і нагрівальними приладами

(див. Зошит лабораторних та практичних робіт)

ТЕМА 1. ПОЧАТКОВІ ХІМІЧНІ ПОНЯТТЯ

Урок № 5. Фізичні тіла. Матеріали. Речовини

Для позначення предметів, що нас оточують, фізики всього світу домовились називати їх *фізичними тілами*, або просто *тілами*. Під *тілом* розуміють *матеріальний об'єкт*, який має постійні форму, об'єм (для твердих тіл), масу. Розрізняють тіла *природні* (живої та неживої природи) і *штучні*, які людина створила для своїх потреб (літаки й автомобілі, будинки, меблі, одяг і взуття, книжки й олівці).

Фізичні тіла складаються з *речовини*. Невід'ємною ознакою речовини є маса.

Оскільки *предметом вивчення хімії є склад, будова, властивості та перетворення речовин*, хіміки розглядають інший бік матеріальних об'єктів. Хіміків цікавить *матеріал*, з якого складаються ці матеріальні об'єкти.

Матеріали можуть бути *природними* і *штучними*. Зрозуміло, що предмети, виготовлені з різних матеріалів, мають різні властивості. Так, канат, виготовлений з нейлону, відрізняється від каната, виготовленого з коноплі: він не гниє, у кілька разів міцніший і служить значно довше. Іноді людина більше цінує властивості саме природних матеріалів: шкіри, природних волокон, деревини тощо.

З одного і того ж матеріалу можна виготовити різні предмети. У техніці для виготовлення предмета (деталі) часто використовують кілька матеріалів, тобто їх композиції (*композиції*).

Матеріал може складатися з одної речовини (пісок, глина, мармур) або (частіше) із суміші різних речовин. Так, матеріал *деревина* складається з органічних речовин — *целюлози*, *лігніну* та ін., неорганічних — води, мінеральних солей. Речовини, як і матеріали, можуть бути природними і штучними.

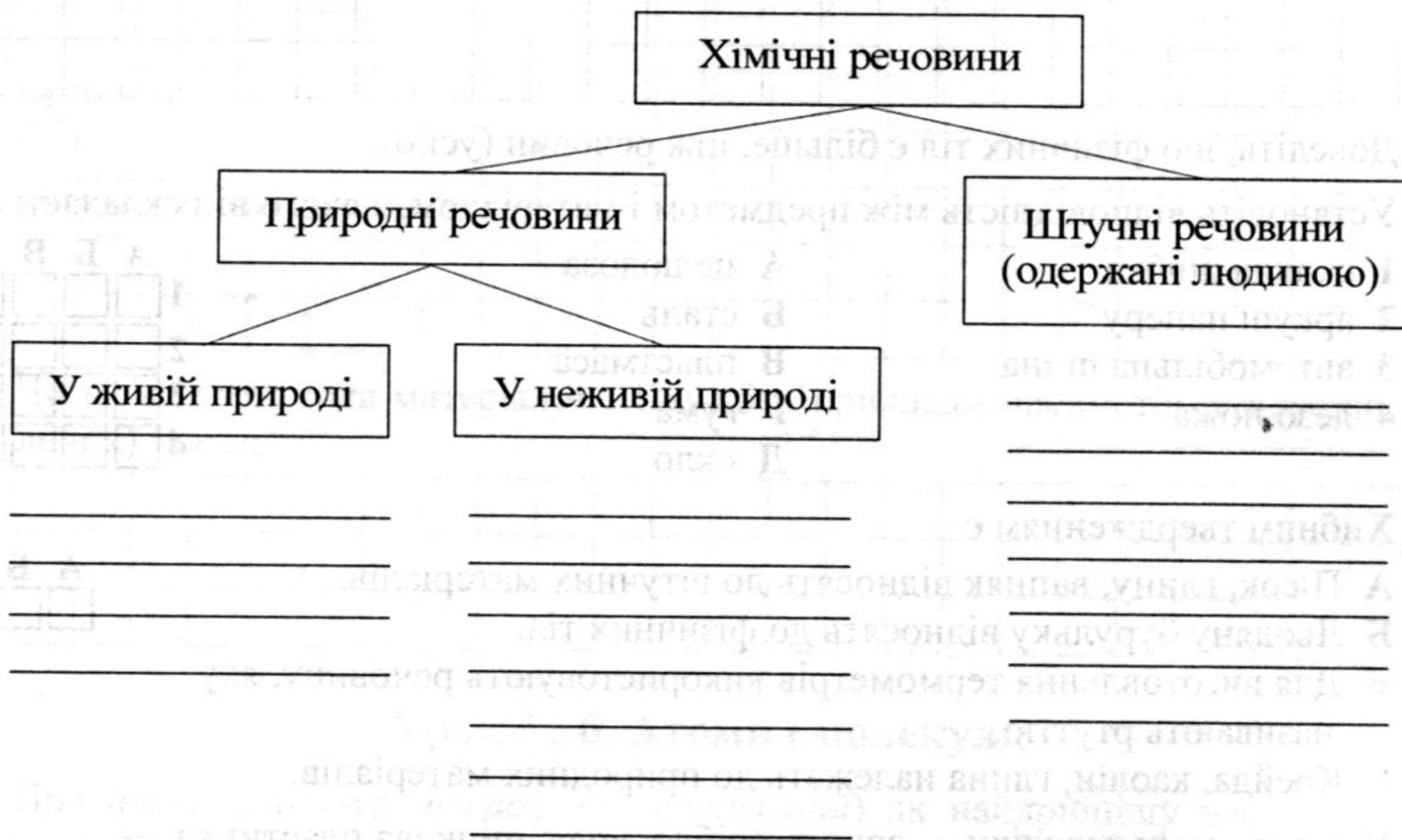
Хімічні речовини відрізняються *хімічним складом*, тобто складом елементів, що входять до складу речовини, і *способом їх сполучення*. Розрізняють речовини *прості* та *складні*.

Прості речовини складаються з атомів одного виду (елемента). Простих речовин відомо більше 400, а елементів лише 118 (94 з яких трапляються у природі, решта — штучні). Отже, один елемент може утворювати одну або кілька простих речовин. Залежно від типу хімічного елемента вони можуть бути *металами* (мідь, залізо, алюміній) і *неметалами* (кисень, водень, сірка, аргон).

Складні речовини (або *хімічні сполуки*) складаються з атомів різних видів (двох і більше елементів). Зазвичай складні речовини мають сталий кількісний і якісний склад.

Виконайте завдання

1. Заповніть схему, навівши приклади речовин або їх природних сумішей.



2. Усе, що існує навколо нас (жива і нежива природа), складається з речовин. Їх ніколи відомо близько 100 млн, і щодня їх кількість збільшується. Спробуйте пояснити цей факт.

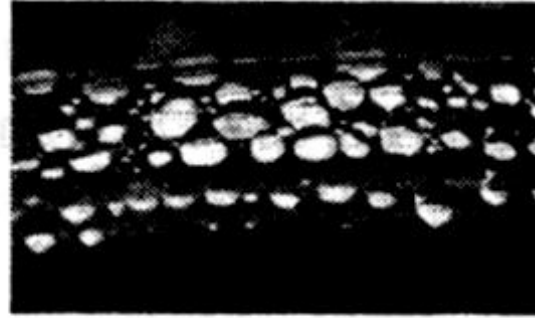
3. Поміркуйте, що є спільною ознакою тіл, які ви бачите на малюнках, де зображено



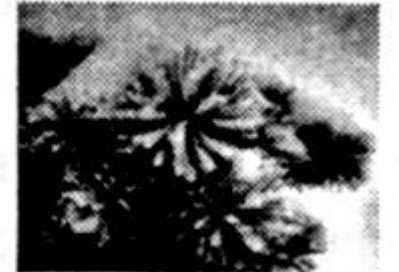
сніжинку



лід



листочок із краплинками роси



гілочки з інеем

4. Різні фізичні тіла, що складаються з тієї самої речовини, відрізняються за формою та розмірами. Чи правильне це твердження?

5. Як ви вважаєте, яких речовин більше: природних чи штучних?

6. Наведіть приклади: а) природних; б) штучних речовин.

7. Випишіть числа, що позначають назви фізичних тіл: 1 — пробірка, 2 — скло, 3 — вода, 4 — глина, 5 — алюмінієвий дріт, 6 — цвях, 7 — торф, 8 — керамічна склянка, 9 — нафта, 10 — кристалик кухонної солі, 11 — краплина спирту, 12 — уламок скла, 13 — зерно пшениці, 14 — озон, 15 — питна сода, 16 — бензин, 17 — виделка, 18 — пластикова лінійка.

8. Доведіть, що фізичних тіл є більше, ніж речовин (усно).

9. Установіть відповідність між предметом і матеріалом, з якого він складається

- 1 скляна шибка
- 2 аркуш паперу
- 3 автомобільна шина
- 4 лезо ножа

- А целюлоза
- Б сталь
- В пластмаса
- Г гума
- Д скло

	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Хибним твердженням є

- А Пісок, глину, вапняк відносять до штучних матеріалів.
- Б Льодяну бурульку відносять до фізичних тіл.
- В Для виготовлення термометрів використовують речовину, яку називають ртуттю.
- Г Крейда, каолін, глина належать до природних матеріалів.

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. У наведеному переліку — зошит, срібло, вода, цинкова пластинка —

- А тіл і речовин порівну
- Б більше речовин
- В більше тіл

А	Б	В
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Установіть відповідність між фізичним тілом і речовиною, з якої вона складається

- 1 срібна склянка
- 2 склянка
- 3 цвях
- 4 каблучка

- А ртуть
- Б золото
- В залізо
- Г скло
- Д срібло

	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13°. Випишіть числа, що позначають назви фізичних тіл і речовин: 1 — цукор, 2 — алюміній, 3 — срібна каблучка, 4 — срібна ложечка, 5 — стіл, 6 — стілець, 7 — графіт, 8 — графітовий стрижень, 9 — хімічна склянка, 10 — свічка, 11 — свинець, 12 — свинцева пластина, 13 — дерев'яна лінійка, 14 — оцтова кислота, 15 — шматок мила, 16 — виделка, 17 — кристалик кварцу, 18 — кришталь, 19 — кришталева ваза, 20 — кришталевий фужер.

фізичні тіла (предмети)										речовини									

14°. Наведіть приклади речовин, які використовують: а) на кухні; б) у домашній аптеці.

а)																			
б)																			

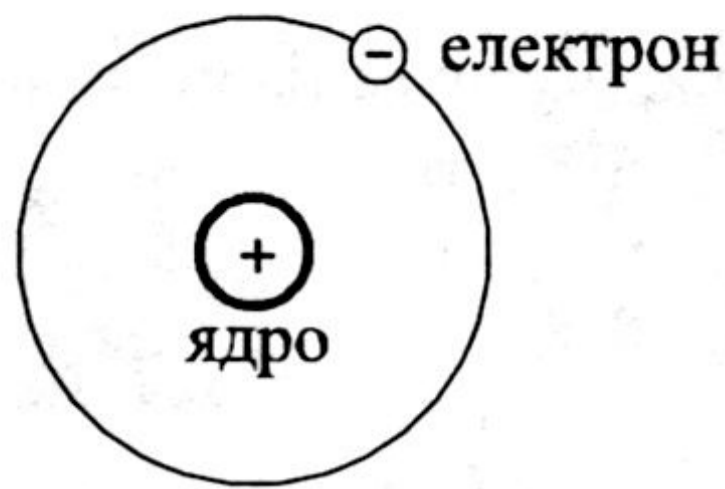
15°. Наведіть приклади предметів, які можна виготовити з наведених речовин:

а) мідь																			
б) золото																			
в) поліетилен (пластмаса)																			

16°. Чи може бути вода матеріалом? Наведіть приклади предметів, створених (зроблених) з води.

Урок № 6. Атоми і молекули

Про *атом* (давн.-гр. *ἄτομος* — *неподільний*) як найдрібнішу частинку матерії говорили давньоіндійські та давньогрецькі філософи ще 500–1000 р. до н. е. Атом складається з позитивно зарядженого ядра і негативно заряджених електронів, які рухаються навколо нього. Модель найпростішого атома — атома Гідрогену:



Атоми можуть відрізнятись один від одного за складом, наприклад, кількістю електронів, а також за масою. Атоми, сполучаючись між собою, утворюють *молекули*.

Атоми, на відміну від молекул, зазвичай не можуть тривалий час існувати поодиноці (виняток — атоми *інертних газів*), вони сполучаються з такими самими атомами, утворюючи прості речовини, або з іншими атомами, утворюючи складні речовини.

Молекули водню складаються з двох однакових атомів Гідрогену: $\circ\circ$.

Молекули кисню складаються із двох однакових атомів Оксигену $\bigcirc\bigcirc$, а озону — із трьох $\bigcirc\bigcirc\bigcirc$.

Молекула води складається із двох атомів Гідрогену (менших) й одного атома Оксигену $\bigcirc\bigcirc\bigcirc$.

В одній молекулі може об'єднуватись різне число атомів, причому вони можуть сполучатись у різному порядку (утворюючи різні речовини).

Саме молекули є найменшими складовими багатьох (однак далеко не всіх) речовин. Існують речовини, найменшими частинками яких є атоми. Це, зокрема, метали, інертні гази (аргон, гелій, неон).



Атоми й молекули дуже маленькі. Зазвичай розміри різних атомів становлять приблизно 0,1–1 нм ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$). Також для описання явищ мікросвіту користуються позасистемною одиницею виміру — *ангстрéмом*. $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ м}$ — це приблизний діаметр орбіти електрона атома Гідрогену.

Уперше молекули побачили у 1932 р., коли було створено *електронний мікроскоп*. Але існують молекули, які містять дуже велику кількість атомів, їх називають *макромолекулами*, або *полімерними молекулами*. З них складаються *полімери*.

Склад і порядок з'єднання атомів у молекулі визначає її *хімічні властивості*, а особливості будови молекул визначають *фізичні властивості* речовин, що складаються із цих молекул.

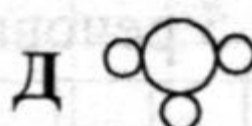
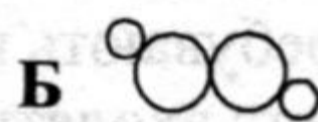
Усі молекули однієї речовини однакові незалежно від агрегатного стану, у якому перебуває речовина. Так, молекули води складаються з двох атомів Гідрогену й одного атома Оксигену незалежно від того, вода рідка, тверда чи газоподібна.

Атоми і молекули в газах і рідинах рухаються безладно (хаотично), а у твердих речовинах займають певні положення, зазнаючи незначних коливань.

Виконайте завдання

1. Установіть відповідність між описом складу молекули та її моделлю

- 1 молекула вуглекислого газу складається з одного атома Карбону і двох атомів Оксигену
- 2 молекула кисню складається із двох атомів Оксигену
- 3 молекула амоніаку складається з атома Нітрогену і трьох атомів Гідрогену
- 4 молекула гідроген пероксиду складається із двох атомів Оксигену і двох атомів Гідрогену



	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Розгляньте схеми утворення (моделювання) деяких молекул. Назвіть речовини, які складаються із таких молекул.

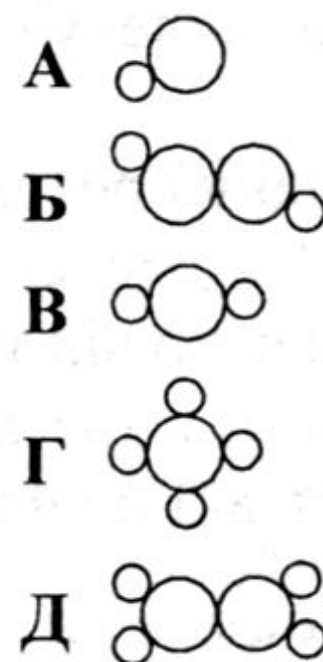
	Схеми	Назви речовин
1		
2		
3		
4		

3. З наведеного переліку випишіть номери речовини молекулярної й немолекулярної будови: 1) азот, 2) водень, 3) цинк, 4) мідь, 5) вода, 6) метан, 7) кисень, 8) алюміній, 9) оцет, 10) залізо, 11) хлор, 12) пісок, 13) алмаз, 14) гелій, 15) озон, 16) неон, 17) графіт, 18) сірка, 19) крохмаль, 20) етиловий спирт.

Речовини молекулярної будови										Речовини немолекулярної будови									

4°. Установіть відповідність між описом складу молекули та її моделлю

- 1 молекула метану складається з атома Карбону і чотирьох атомів Гідрогену
- 2 молекула етилену складається із двох атомів Карбону і чотирьох атомів Гідрогену
- 3 молекула хлороводню складається з одного атома Гідрогену й одного атому Хлору
- 4 молекула сірководню складається із двох атомів Гідрогену й одного атома Сульфуру



	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5°. Хибним твердженням є

- А Усі тверді речовини складаються з молекул.
- Б Молекули перебувають в постійному русі.
- В Атоми Оксигену входять до складу молекул води, кисню, вуглекислого газу.
- Г В утворенні молекул беруть участь атоми.

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6°. Наведіть приклади 5 речовин, найменшими частинками яких є атоми.

7°. Наведіть приклади простих речовин, молекули яких складаються з атомів.

Урок № 7. Фізичні властивості речовин.

Лабораторний дослід № 1

Властивості речовини — це ознаки, за якими ми відрізняємо одну речовину від іншої. *Властивості речовин, які визначають спостереженням або вимірюванням без перетворення на іншу речовину, називають фізичними.*

Кожній речовині притаманні певні фізичні властивості: запах, колір, блиск, смак (або їх відсутність), які ми можемо визначити за допомогою органів чуття.

Інші ми визначаємо за допомогою приладів:

- розчинність у воді (або інших розчинниках);
- густина;
- теплопровідність (здатність проводити тепло);
- електропровідність (здатність проводити електричний струм);
- ковкість;
- пластичність;
- температури плавлення і кипіння.

Описуючи речовину, в розділі «Фізичні властивості» указують її *агрегатний стан* за нормальних умов (н. у.). Під «нормальними умовами» розуміють фізичні умови порівняння властивостей речовин: температура — 0 °С, тиск — 101 325 Па (760 мм рт. ст.).

Запам'ятайте: агрегатний стан не є фізичною властивістю речовини (це саме стан, а не властивість), а фізичні властивості речовини залежать від її агрегатного стану. Наприклад:

- кристалічний йод — блискучі сіро-чорні кристалики; газоподібний йод — фіолетові пари;

- кисень газоподібний — безбарвний; кисень рідкий — блакитний.

Речовини за різних умов (температура, тиск) можуть перебувати в різних агрегатних станах: газоподібному, рідкому, твердому. Змінюючи умови, можна переводити речовину з одного стану в інший. При цьому хімічний склад речовини залишається незмінним. Деякі тверді речовини (йод) під час нагрівання не плавляться (не перетворюються на рідину), а *сублімують*, тобто перетворюються на газ, минаючи рідкий стан.

А от вода може перебувати в усіх трьох агрегатних станах одночасно.

Виконайте завдання

1. Напишіть, які саме фізичні властивості речовин можна визначити:

а) візуально:																			
б) вимірюванням:																			

2. Жовтий колір має метал

А залізо Б мідь В золото Г срібло

А Б В Г

3. Рожево-червоний колір має метал

А цинк Б срібло В мідь Г алюміній

А Б В Г

4. Порівняйте фізичні властивості кухонної солі й цукру:

а) подібні:																			
б) відмінні:																			

5. Порівняйте фізичні властивості піску і крейди:

а) подібні:																			
б) відмінні:																			

6. Порівняйте фізичні властивості заліза й алюмінію:

а) подібні:																			
б) відмінні:																			

7. Які фізичні властивості є спільними для золота, срібла і міді?

8. За якими фізичними властивостями відрізняються олія і вода?

9. Наведіть приклади речовин, які: а) розчиняються у воді; б) не розчиняються у воді.

а)																			
б)																			

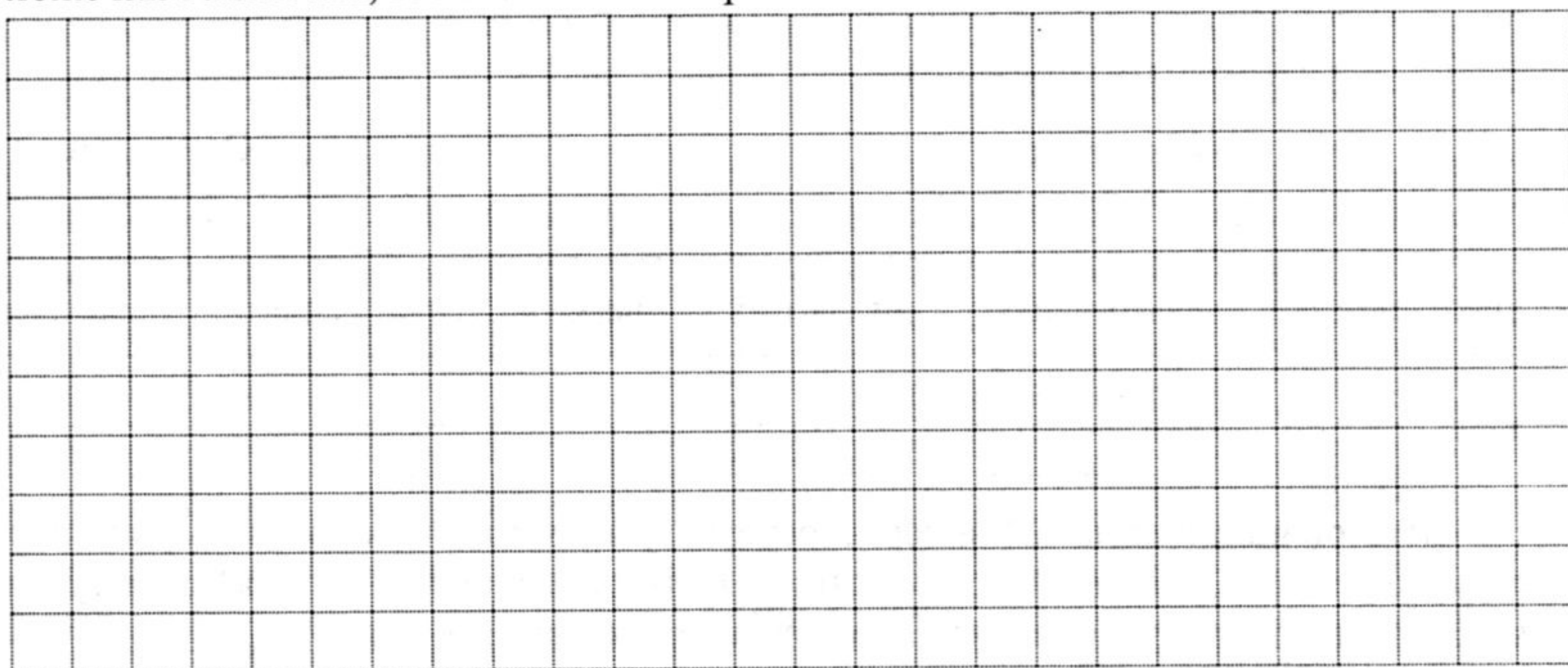
10°. Опишіть фізичні властивості 6–9 % оцтової кислоти (оцту).

11°. Опишіть фізичні властивості лимонної кислоти (кристалічної).

12°. Опишіть фізичні властивості міді (на прикладі мідної дротини).

13°. Дослідіть фізичні властивості питної соди (кристалічної) та опишіть їх.

14^{o*}. Поміркуйте, як експериментально можна порівняти теплопровідність срібної ложечки і ложечки, виготовленої з нержавійної сталі.

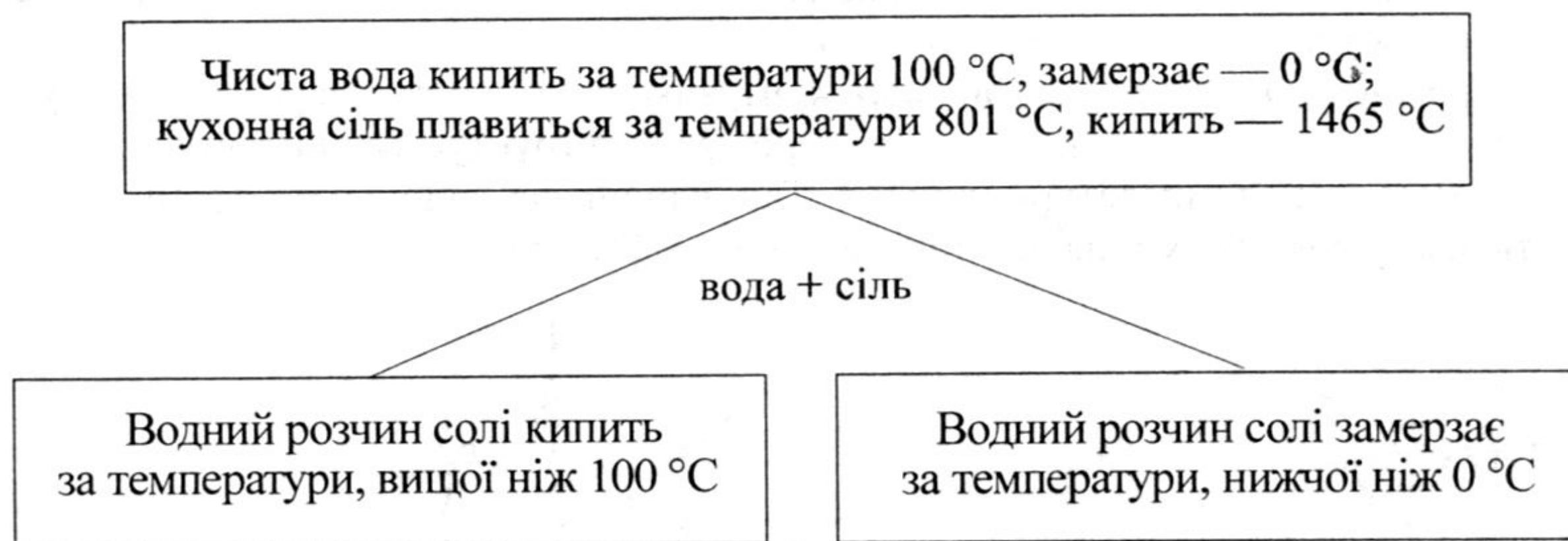


Урок № 8. Чисті речовини і суміші. Способи розділення сумішей

Чиста речовина — це речовина, у якій кількість домішок є незначною. Абсолютно чистих речовин не існує, а отже, може йтися лише про певний ступінь чистоти. Якщо вміст домішок у речовині істотний, то маємо *суміш* речовин. Кожну речовину, що міститься в суміші, називають *компонентом*. Розрізняють:

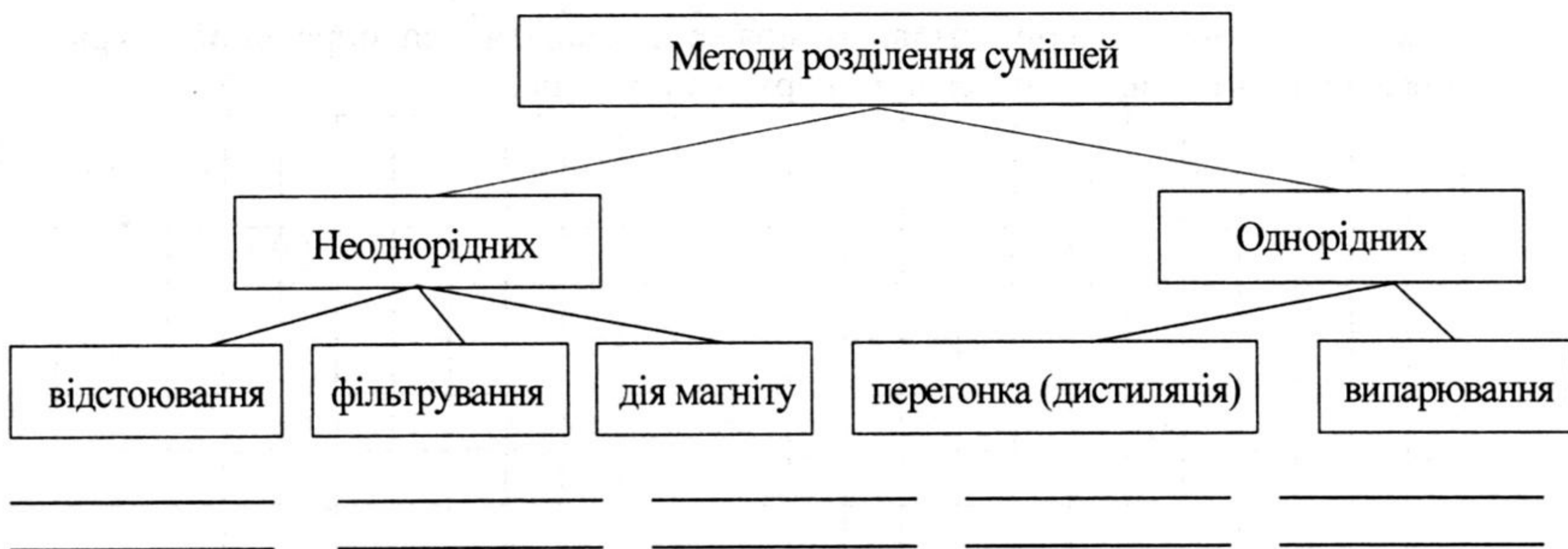
- *суміші, склад яких неможливо виявити спостереженням, називають однорідними (розчинами);*
- *суміші, склад яких можна виявити спостереженням, називають неоднорідними (механічними сумішами).*

Фізичні властивості однорідної суміші зазвичай відрізняються від фізичних властивостей окремих її компонентів. Наприклад:

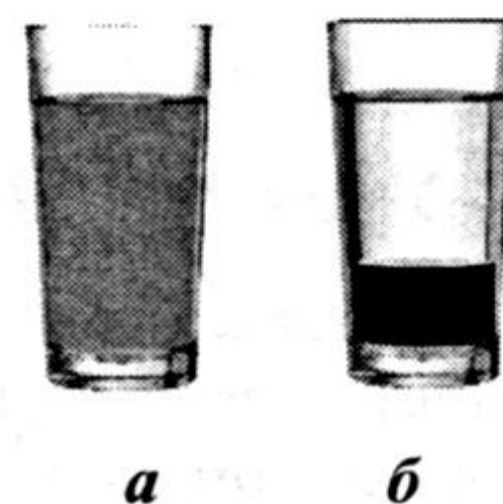


Напевно, ви бачили червоний граніт. Якщо уважно придивитись, то в його шматочку можна побачити рожеві частинки (польовий шпат), частинки, забарвлені в чорний і білий кольори (кварц), та блискучі лусочки (слюда). Кожна з частинок цієї твердої механічної суміші зберігає свої фізичні властивості.

Для різних сумішей (однорідних і неоднорідних) існують різні способи їх розділення. Розгляньте наведену нижче схему і наведіть по 2 приклади сумішей, які розділяють цим способом:



Відстоювання (мал. 3) використовують для розділення суміші твердих нерозчинних у воді речовин, які мають різну густину (залізні ошурки, пісок і тирсу). До суміші речовин додають воду, збовтують і дають відстоятись. На дно осідають частинки речовини, яка має густину, більшу за густину води (залізні ошурки). Якщо густина речовини менша за густину води (1 г/см^3), то ці частинки спливають на поверхню (тирса). Також відстоюванням розділяють суміші рідин, що не змішуються (олія і вода).

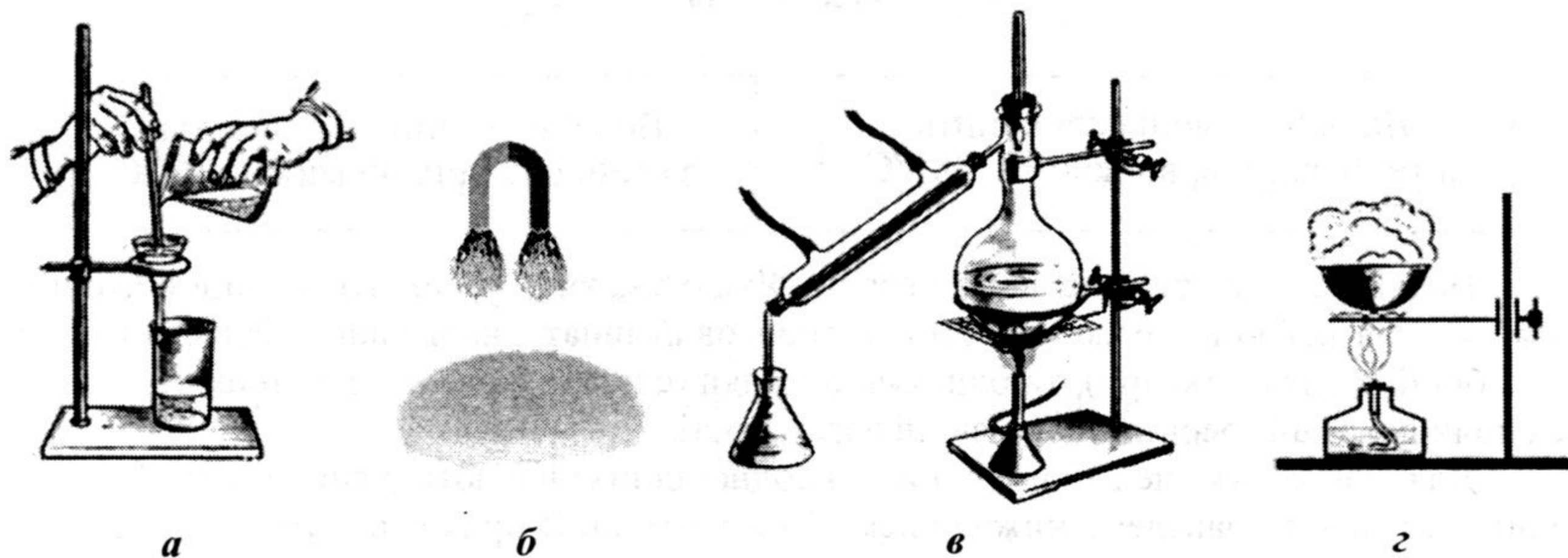


Мал. 3.
Відстоювання: *a* — збовтана суміш води і глини; *б* — суміш після відстоювання

Фільтруванням (мал. 4, а) розділюють суміші, які містять розчинні й нерозчинні у воді речовини (сіль і пісок). До суміші додають воду, у якій розчиняється розчинна речовина (сіль). Під час пропускання цієї суміші крізь фільтр нерозчинна речовина (пісок) осідає на фільтрі (утворюється *осад*), а розчинна разом з водою проходить крізь нього, утворюючи *фільтрат*. Що тонші пори у фільтрі, то чистіший буде фільтрат.

Дію магніту (мал. 4, б) використовують для розділення сумішей, які містять речовини, що притягуються магнітом. Наприклад, для розділення ошурків чорних металів (залізо) і кольорових (мідь, алюміній).

Перегонку, або дистиляцію (мал. 4, в), використовують для розділення сумішей летких рідин з наступною конденсацією парів. Метод ґрунтується на тому, що різні речовини мають різні температури кипіння. Так, наприклад, відділяють ефірні олії, переганяють нафту для отримання бензину та інших нафтопродуктів.



Мал. 4. Методи розділення сумішей

10. Випишіть окремо назви чистих речовин і сумішей із такого переліку: 1) мінеральна вода, 2) дистильована вода, 3) повітря, 4) азот, 5) молоко, 6) морська вода, 7) срібло, 8) кам'яне вугілля, 9) кисень, 10) ґрунт, 11) бетон, 12) нафта, 13) кристалічний йод.

чисті речовини										суміші									

11. Укажіть належність сумішей до однорідних і неоднорідних: 1) оцтова кислота і вода, 2) пісок і щебінь, 3) вода й олія, 4) вода і глина, 5) бензин і вода.

однорідні										неоднорідні									

12. Установіть відповідність

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1 йогурт | А чиста речовина |
| 2 повітря | Б суміш |
| 3 озон | |
| 4 нафта | |
| 5 мінеральна вода | |
| 6 лимонна кислота | |

	1	2	3	4	5	6
А	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Установіть відповідність між сумішшю і способами її розділення

- | | |
|------------------|----------------|
| 1 глина і вода | А фільтрування |
| 2 пісок і залізо | Б дистиляція |
| 3 спирт і вода | В відстоювання |
| 4 вода і пісок | Г дія магнітом |
| | Д випарювання |

	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Правильним твердженням є

- А Фільтрат — це нерозчинні компоненти суміші, що не пройшли крізь фільтр.
 Б Фільтрат — це розчин, що пройшов крізь фільтр.
 В Фільтрат — це окремі компоненти суміші.
 Г Матеріал, крізь який фільтрують рідину, називають фільтратом.

	А	Б	В	Г
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Установіть відповідність

- | | |
|-------------------------|------------------|
| 1 спиртовий розчин йоду | А чиста речовина |
| 2 сметана | Б суміш |
| 3 кристалічний йод | |
| 4 кам'яне вугілля | |
| 5 азот | |

	1	2	3	4	5
А	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Укажіть послідовність операцій під час розділення суміші сірки, цукру та залізних ошурків

- А суміш профільтрувати
Б подіяти магнітом
В провести випарювання суміші
Г змішати суміш із водою

	А	Б	В	Г
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17°. Наведіть якомога більше прикладів сумішей, що є в природі, до складу яких входить вода.

18°. Наведіть приклади сумішей, які людина використовує в побуті.

19°. Наведіть приклади природних сумішей речовин.

20°. Наведіть приклади розділення сумішей, яке відбувається у природі.

Урок № 9. Практична робота № 2. Розділення неоднорідних сумішей (див. Зошит лабораторних та практичних робіт)

Урок № 10. Атом, його склад. Хімічні елементи, їх назви та символи

Атом — електронейтральна частинка, яка складається з позитивно зарядженого ядра й негативно заряджених електронів, що рухаються навколо нього. У ядрі розміщуються частинки (нуклони) двох видів. Позитивно заряджені частинки називають *протонами*, а електрично нейтральні частинки — *нейтронами*. Заряд ядра атома визначається кількістю протонів, що в ньому перебувають.

Вид атомів з певним зарядом ядра називають *хімічним елементом*.

Кожний хімічний елемент має назву, яку (на відміну від назви речовини) пишуть з великої літери, а також певний символ, який використовують для запису хімічних формул і рівнянь.

Назви елементів мають різне походження. Частина з них названа на честь видатних учених, інші пов'язані з назвами античних героїв і богів, планет, країн або населених пунктів, а також з особливими властивостями простих речовин або сполук, які вони утворюють (див Табл. 1).

Хімічний елемент — це вид атомів з певним зарядом ядра, який визначається кількістю протонів у ядрі (протонним числом Z).

Нині відомо 115 хімічних елементів. У природі існує лише 94 елементи, решта — одержані штучно, заряди ядер яких відповідно становлять від +1 до +112, а також +114, +116, +118. Усі вони зведені у так звану *Таблицю хімічних елементів*.

Табл. 1. Назви і символи деяких хімічних елементів

Міжнародна назва хімічного елемента	Хімічний символ	Вимова назви хімічного символу українською	Кількість нуклонів у ядрі (відносна атомна маса)
Алюміній	Al	алюміній	27
Аргентум	Ag	аргентам	108
Аурум	Au	аурум	197
Барій	Ba	барій	137
Бор	B	бор	11
Бром	Br	бром	80
Гідроген	H	аш	1
Іод	I	йод	127
Калій	K	калій	39
Кальцій	Ca	кальцій	40
Карбон	C	це	12
Купрум	Cu	купрум	64
Магній	Mg	мангій	24
Манган	Mn	манган	55
Меркурій	Hg	гідраргірум	201
Натрій	Na	натрій	23
Нітроген	N	ен	14
Оксиген	O	о	16
Плюмбум	Pb	плюмбум	207
Силіцій	Si	силіцій	28
Сулфур	S	ес	32
Ферум	Fe	фєрум	56
Флуор	F	фтор	19
Фосфор	P	пе	31
Хлор	Cl	хлор	35,5
Хром	Cr	хром	52
Цинк	Zn	цинк	65

Табл. 2. Поширеність хімічних елементів (відносна кількість атомів у %)

Атмосфера	Нітроген (78) у складі азоту; Оксиген (21) у складі кисню
Гідросфера	Гідроген (60) і Оксиген (30) у складі води; Хлор (0,19); Магній (0,12); Натрій (0,1)
Літосфера (земна кора)	Оксиген (58); Силіцій (19,6); Алюміній (6,4); Ферум (4,65); Кальцій (2,96); Натрій (2,5); Калій (2,5); Магній (1,87), Гідроген (1); Титан (0,61); решта разом — менше 1 %
Всесвіт	Гідроген (92); Гелій (7)

Табл. 3. Уміст елементів (у кг) в організмі людини, маса якої 70 кг

O	C	H	N	P	Cl	S	Si	Ca	K	Na	Fe	Mg
45,5	12,6	7	2,1	0,5	0,15	0,13	0,07	1,5	0,2	0,15	0,06	0,06

Виконайте завдання

1. Розгляньте табл. 2 і 3 і дайте відповіді на запитання.
 а) Де у природі міститься найбільше атомів Гідрогену _____;
 б) Розрахуйте вміст Кальцію у кілограмах в організмі людини, маса якої 50 кг, а також вміст Фосфору в організмі людини, маса якої 90 кг _____.

2. Напишіть за вимовою символи хімічних елементів: аш — _____; пе — _____;
 ферум — _____; аурум — _____; купрум — _____.
3. Найпоширенішими елементами у гідросфері Землі є
 А Гідроген, Оксиген Б Калій, Флуор А Б В Г
 В Карбон, Манган Г Оксиген, Силіцій
4. Хімічний елемент Ферум позначають символом
 А F Б Fe В Fr Г Fm А Б В Г
5. Хімічний елемент Калій позначають символом
 А С Б К В Kr Г Ca А Б В Г
6. Хімічний елемент Силіцій позначають символом
 А Sr Б S В Sc Г Si А Б В Г
8. Елемент, який посідає друге місце за поширеністю в земній корі
 А Ферум Б Силіцій А Б В Г
 В Алюміній Г Кальцій
9. Символами найпоширеніших у Всесвіті елементів є
 А O, H Б Si, O В He, O Г H, He А Б В Г

10°. Існує низка мінералів, назви яких пов'язані з елементами (і відповідно містять ці елементи). Знаючи назви мінералів, спробуйте назвати ці елементи.

Назви мінералів	Назви елементів
барит	
фосфорит	
стронціаніт	
берил	
циркон	
кальцит	

11°. Установіть відповідність

- 1 Хром
- 2 Цинк
- 3 Купрум
- 4 Кальцій

- А Cr
- Б Zn
- В Са
- Г Zr
- Д Сu

	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12°. Користуючись мережею *Internet*, установіть походження назв елементів Купрум, Фосфор, Радій, Літій.

13°. Користуючись мережею *Internet*, выпишіть хімічні елементи, названі на честь: а) учених; б) країн чи населених пунктів; в) планет чи зірок.

а)																			
б)																			
в)																			

Урок № 11. Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва

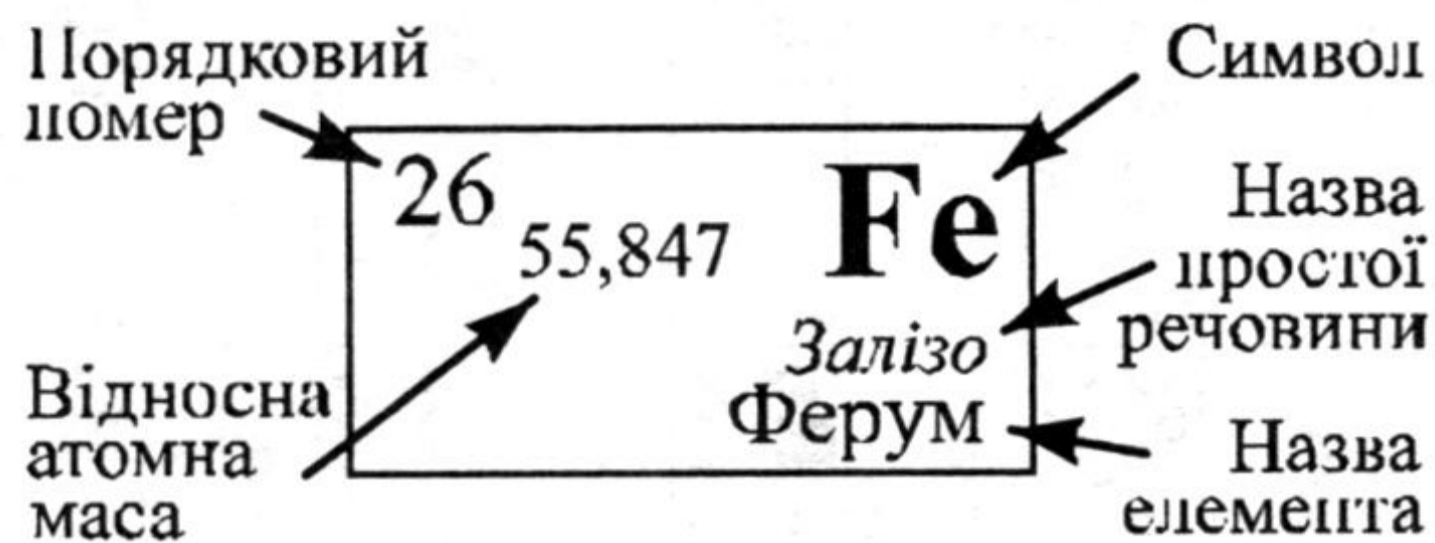
Якщо елементи розмістити у послідовний ряд за зростанням заряду ядра атома $Z — \text{H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar} \dots$ — можна помітити, що їх хімічні властивості *періодично* повторюються. Цю закономірність установив російський хімік Д. І. Менделєєв. Він запропонував систему розташування елементів і відповідну

ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ Д. І. МЕНДЕЛЄЄВА

		ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII					
1	H 1,0079 <i>Водень</i> Гідроген									He 4,0028 Гелій	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: right;"> Порядковий номер 26 </div> <div style="text-align: left;"> Назва елемента систематична Fe Ферум </div> </div>			
2	Li 6,941 Літій	Be 9,01218 Берилій		B 10,811 Бор	C 12,01 <i>Вуглець</i> Карбон	N 14,007 <i>Азот</i> Нітроген	O 15,999 <i>Кисель</i> Окисген	F 18,998 <i>Фтор</i> Флуор	Ne 20,179 Неон					
3	Na 22,990 Натрій	Mg 24,305 Магній	Al 26,982 Алюміній	Si 28,085 <i>Кремій</i> Силіцій	P 30,974 Фосфор	S 32,066 <i>Сірка</i> Сульфур	Cl 35,453 Хлор	Ar 39,948 Аргон	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: right;"> Атомна маса 18 </div> <div style="text-align: left;"> Порядковий номер 26 </div> </div>					
4	K 39,098 Калій	Ca 40,078 Кальцій	Sc 44,956 Скандій	Ti 47,88 Титан	V 50,942 Ванадій	Cr 51,996 Хром	Mn 54,938 <i>Марганець</i> Манган	Fe 55,847 <i>Залізо</i> Ферум	Co 58,933 Кобальт	Ni 58,69 <i>Нікель</i> Нікол				
5	Rb 85,468 Рубідій	Sr 87,62 Стронцій	Y 88,906 Ітрій	Zr 91,224 Цирконій	Nb 92,906 Ніобій	Mo 95,94 Молибден	Tc 98,906 Технецій	Ru 101,07 Рутеній	Rh 102,91 Родій	Pd 106,42 Паладій				
6	Cs 132,91 Цезій	Ba 137,33 Барій	La 138,91 Лантан	Hf 178,49 Гафній	Ta 180,95 Тантал	W 183,85 Вольфрам	Re 186,21 Реній	Os 190,2 Осмій	Ir 192,22 Іридій	Pt 195,09 Платина				
7	Fr (223) Францій	Ra 226,02 Радій	Ac 227,03 Актиній	Rf (261) Резерфордій	Db (262) Дубній	Sg (263) Сиборгій	Bh (262) Борій	Hs (265) Гасій	Mt (266) Майтнерій	Uun (272) Унунлій				
*	E ₂ O	EO	E ₂ O ₃	EO ₂	E ₂ O ₅	EO ₃	E ₂ O ₇	EO ₄						
**	E ₂ O	EO	E ₂ O ₃	EO ₂	E ₂ O ₅	EO ₃	E ₂ O ₇	EO ₄						
*	Ce 140,12 Церій	Pr 140,91 Празеодим	Nd 144,24 Неодим	Pm (147) Прометій	Sm 150,36 Самарій	Eu 151,96 Європій	Gd 157,25 Гадоліній	Tb 158,93 Тербій	Dy 162,5 Диспрозій	Ho 164,93 Гольмій	Er 167,26 Ербій	Tm 168,93 Тулій	Yb 173,04 Іттербій	Lu 174,97 Лютецій
**	Th 232,04 Торій	Pa (231) Протактіній	U 238,03 Уран	Np (237) Нептуній	Pu (244) Плутоній	Am (243) Америцій	Cm (247) Кюрій	Bk (247) Берклій	Cf (251) Каліфорній	Es (254) Гейнштейній	Fm (257) Фермій	Md (258) Менделевій	No (259) Нобелій	Lr (260) Лоуренсій

таблицю, у якій розмістив відомі на той час 63 хімічні елементи (1869 р.). З 1871 року періодична таблиця набула майже¹ сучасного вигляду.

Для кожного елемента в періодичній таблиці відведена комірка, у якій міститься найважливіша інформація про нього:



Порядковий номер елемента збігається із зарядом ядра атома.

У періодичній таблиці виділяють *періоди* і *групи*.

Період — це горизонтальний рядок елементів, у якому послідовно (зліва направо) збільшується заряд ядра і кількість електронів у так званому *зовнішньому електронному шарі*, електрони якого визначають хімічні властивості елемента. Перший період містить лише два елементи — Гідроген і Гелій. Другий і третій періоди містять по вісім елементів. Ці періоди називають *малими*. *Великі періоди* включають: 4-й і 5-й — по 18 елементів, 6-й — 32, а 7-й ще до кінця не заповнений. Великі періоди ділять на два ряди. Періоди і ряди прийнято нумерувати арабськими цифрами.

Група — це вертикальний стовпчик елементів з подібними хімічними властивостями. Періодична таблиця містить 8 груп, які прийнято нумерувати римськими цифрами (I–VIII). Кожна група тут розділена на дві підгрупи: *головну* (або А) і *побічну* (В).

Символи елементів головних підгруп (А) зміщено ліворуч від центра клітинок, а символи елементів побічних підгруп (В) — праворуч.

До складу головних підгруп входять елементи малих і великих періодів. Наприклад, до складу головної підгрупи II групи (IIA) входять такі елементи: Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra. До складу побічних підгруп входять лише елементи великих періодів. Наприклад, до складу побічної підгрупи II групи (IIB) входять такі елементи: Zn, Cd, Hg.

Виконайте завдання

1. Заповніть таблицю.

Порядковий номер елемента	Характеристика елемента					
	Символ	Назва	Номер групи	Номер періоду	Заряд ядра	Кількість електронів
16						
31						
29						

¹ «Майже», тому що відкриття нових елементів продовжується й досі.

2. Заповніть таблицю, доповнивши інформацію, що вже наведена.

Символ елемента	Назва	Розміщення в періодичній таблиці		Характеристика атома	
		Номер періоду	Номер групи	Заряд ядра	Кількість електронів
Ag					
				+15	
	Бром				
		3	II		
	Кадмій				
		2	V		

3. Заряд ядра атома Хлору +17. Укажіть, у якій групі та в якому періоді розміщується цей елемент.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Парою елементів, які розміщуються в одному періоді, є

А S, O Б C, P В C, Si Г S, Si

А Б В Г

5. Парою елементів, які розміщуються в одній групі, є

А Li, Si Б Be, Al В Mg, B Г F, Cl

А Б В Г

6. Установіть відповідність кількості протонів у ядрі атома назві елемента

1 Аргентум	А 56
2 Барій	Б 12
3 Флуор	В 25
4 Магній	Г 47
	Д 9

	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Установіть відповідність кількості електронів в атомі назві елемента

1 Плюмбум	А 11
2 Алюміній	Б 6
3 Карбон	В 82
4 Натрій	Г 7
	Д 13

	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8°. Установіть відповідність назви елемента порядковому номеру (заряду ядра)

1 Бром	А 35
2 Купрум	Б 7
3 Флуор	В 29
4 Нітроген	Г 22
	Д 9

	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 9°. Символами елементів, заряди ядер яких відповідно становлять +33 і +21, є
 А S, Se Б As, Sc В Mn, S Г Cu, Co А Б В Г
- 10°. Істинним твердженням є
 А Період — вертикальний стовпчик елементів. А Б В Г
 Б Період — це горизонтальний ряд.
 В Період — це діагональ.
 Г Період — це група елементів, розміщена в лівій частині періодичної таблиці.
- 11°. Знайдіть у кожній групі поданих хімічних елементів такий, що відрізняється від інших розміщенням у періодичній таблиці, та вкажіть його порядковий номер:
 а) Na, Al, S, Ar, Ag _____
 б) N, Na, P, As, Sb _____
 в) Br, F, I, Si, Cl _____
 г) C, F, N, O, S _____
- 12°. Хімічним елементом VII групи періодичної системи є
 А Cu Б Al В Be Г Mn А Б В Г
- 13°. Хімічним елементом VIII групи 2 періоду є
 А Ar Б Ne В Al Г N А Б В Г
- 14°. Хімічним елементом VI групи є
 А Sb Б As В Nb Г S А Б В Г
- 15°. Хімічним елементом 3 періоду є
 А Ag Б Ar В Ti Г Mo А Б В Г

Урок № 12. Контрольна робота 1. Початкові хімічні поняття

1. Запишіть символи та назвіть елементи з порядковими номерами 9, 16, 26.

2. Опишіть як розділити суміш, що містить цукор, пісок та залізні ошурки.

3. Суміш кухонної солі та піску можна розділити, провівши

А фільтрування

Б відстоювання

А Б В Г

В перегонку

Г фільтрування та випарювання

4. З наведеного переліку выпишіть назви чистих речовин та сумішей: молоко, вода, питна сода, лимонна кислота, мінеральна вода, оцтова кислота, срібло.

Чисті речовини										Суміші									

5. З наведеного переліку выпишіть назви фізичних тіл і речовин: скляна лійка, золото, срібна каблучка, алюміній, скло, алюмінієва миска, золотий ланцюжок, мідь, мідний дріт.

Фізичні тіла										Речовини									

6. Знайдіть у кожному наборі хімічних елементів такий, що відрізняється від інших за положенням у періодичній системі, та вкажіть його порядковий номер.

а) Si, Cl, Ar, Na, Ne _____

б) Mg, In, Ga, Al, B _____

в) C, Cl, Li, O, F _____

г) C, O, B, Al, Be _____

7. Визначте кількість протонів та електронів в атомах Кальцію, Сульфуру, Карбону та вкажіть заряд ядра.

Урок № 13. Маса атома. Атомна одиниця маси.

Відносні атомні маси елементів

Для розрахунків, які використовують у теоретичній хімії, вираження мас атомів і молекул у кілограмах (одиницях Міжнародної системи одиниць СІ) є незручним. Так, маса атома Гідрогену становить $1,673 \cdot 10^{-27}$ кг, Оксигену — $2,667 \cdot 10^{-26}$ кг, Карбону — $1,994 \cdot 10^{-26}$ кг. У хімії прийнято використовувати *відносні атомні маси*. Для цього користуються позасистемною одиницею вимірювання — *атомною одиницею маси (а. о. м.)*. Її маса становить $\frac{1}{12}$ частини маси атома Карбону:

$$1 \text{ а. о. м.} = \frac{m(\text{C})}{12} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг,}$$

де $m(\text{C})$ — маса атома Карбону.

Відносна атомна маса елемента A_r — це число, яке показує, у скільки разів його атомна маса більша за $\frac{1}{12}$ частини маси атома Карбону:

$$A_r(\text{E}) = \frac{m(\text{E})}{\frac{1}{12}m(\text{C})},$$

де $m(\text{E})$ — маса атома елемента E¹.

Розгляньмо приклади розрахунку відносних атомних мас Гідрогену та Оксигену:

$$A_r(\text{H}) = \frac{m(\text{H})}{\frac{1}{12}m(\text{C})} = \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} \approx 1$$

$$A_r(\text{O}) = \frac{m(\text{O})}{\frac{1}{12}m(\text{C})} = \frac{26,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} \approx 16$$

Кажуть: «Відносна атомна маса елемента Гідрогену становить 1 а. о. м. Відносна атомна маса елемента Оксигену становить 16 а. о. м.». Отже, відносна атомна маса елемента розмірності не має.

Маса атома зосереджена в ядрі, а отже, визначається загальною масою нуклонів. Маса електрона майже у 2000 разів менша за масу протона, і в хімічних розрахунках нею нехтують. Маса протона і нейтрона майже однакові та лише приблизно збігаються з атомною одиницею маси, їх зазвичай округлюють до 1. Відносну атомну масу елемента вказано в комірці періодичної таблиці.

У хімічних розрахунках прийнято використовувати відносні атомні маси, округлені до цілих. Лише для Хлору використовують значення 35,5. Значення відносних атомних мас усіх елементів наведені у відповідних клітинках періодичної таблиці (також див. Урок № 10 «Хімічні елементи»).

Виконайте завдання

1. Порівняйте наведені нижче значення мас атомів Гідрогену, Оксигену, Карбону і Натрію. Позначте найлегший елемент знаком «−», а найважчий — знаком «+»

А $m(\text{H}) = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

Б $m(\text{O}) = 26,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

А Б В Г

В $m(\text{C}) = 19,93 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

Г $m(\text{Na}) = 38,2 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

2. Розгляньте приклади розрахунку відносних атомних мас Гідрогену та Оксигену й аналогічно обчисліть відносні атомні маси Натрію та Карбону:

¹ Літера r , винесена у нижній правий індекс, означає *relativus* (лат.) — *відносний*.

3. Елементом, атом якого легший за атом Феруму, є
 А Цинк Б Хром В Алюміній Г Кальцій А Б В Г

4. Елементом, атом якого важчий за атом Фосфору, є
 А Бор Б Флуор В Сульфур Г Силіцій А Б В Г

5. Правильним твердженням є: Відносна атомна маса Купруму — 64. Це означає, що маса атома Купруму в 64 рази
 А більша за масу атома Карбону А Б В Г
 Б менша за масу атома Карбону
 В більша за 1/12 частини маси атома Карбону
 Г менша за 1/12 частини маси атома Карбону

6. Обчисліть відносну атомну масу Флуору, якщо маса його атома — $3,15481 \cdot 10^{-23}$ г

7. Атом Аргону важчий за атом Неону
 А у 3 рази Б у 2 рази В у 2,5 разу Г у 1,5 разу А Б В Г

8. Символами елементів з такими відносними атомними масами є:
 а) 137 — _____; б) 19 — _____; в) 195 — _____; г) 79 — _____

9. Відносна атомна маса елемента, у ядрі атома якого міститься 11 протонів, становить
 А 9 Б 23 В 14 Г 17 А Б В Г

10. Відносна атомна маса елемента, в атомі якого міститься 27 електронів, становить
 А 56 Б 36 В 27 Г 59 А Б В Г

11. Розташуйте елементи в послідовності зростання відносних атомних мас
 А Купрум А Б В Г
 Б Плюмбум 1
 В Станум 2
 Г Бор 3
 4

12. Розташуйте елементи в послідовності зменшення відносних атомних мас
 А Аргентум А Б В Г
 Б Арсен 1
 В Сульфур 2
 Г Іод 3
 4

8. Заповніть таблицю за зразком.

Назва речовини	Хімічна формула	Що показує формула	
		якісний склад	кількісний склад
етан	C_2H_6	Карбон, Гідроген	2 атоми С, 6 атомів Н
водень	H_2		
кисень	O_2		
вода	H_2O		
вуглекислий газ	CO_2		
сахароза	$C_{12}H_{22}O_{11}$		
глюкоза	$C_6H_{12}O_6$		
білий фосфор	P_4		
озон	O_3		
сірка	S_8		

9. Правильними твердженнями щодо якісного складу бутану (C_4H_{10}) є

А У складі бутану міститься чотири атоми Карбону.

Б До складу молекули бутану входить 4 атоми Карбону і 10 атомів Гідрогену.

В Бутан складається з атомів Карбону й атомів Гідрогену.

Г До складу молекули бутану входить 14 атомів.

А Б В Г

10. Напишіть формули речовин, формульні одиниці яких містять:

а) чотири атоми Гідрогену, два атоми Фосфору та сім атомів Оксигену _____

б) три атоми Оксигену, один атом Гідрогену й один атом Нітрогену _____

в) три атоми Калію, один атом Фосфору і чотири атоми Оксигену _____

г) один атом Карбону, два атоми Гідрогену і три атоми Оксигену _____

11°. Установіть відповідність числа атомів Оксигену хімічній формулі речовини

1 $Fe(NO_3)_3$ А 5

2 FeC_2O_4 Б 8

3 $Fe(OH)_2NO_3$ В 7

4 $FeOH(NO_3)_2$ Г 9

Д 4

А Б В Г Д
 1
 2
 3
 4

12°. Установіть відповідність числа атомів Гідрогену хімічній формулі речовини

1 $(NH_4)_2HPO_4$ А 6

2 $NH_4H_2PO_4$ Б 5

3 NH_4HCO_3 В 12

4 $(NH_4)_3PO_4$ Г 8

Д 9

А Б В Г Д
 1
 2
 3
 4

За нормальних умов одинадцять елементів (H, He, N, O, F, Ne, Cl, Ar, Kr, Xe, Rn) утворюють газоподібні прості речовини, два (Br, Hg) — рідини, решта — тверді тіла.

Кожний хімічний елемент утворює щонайменше одну просту речовину. Однак існує низка елементів, які утворюють кілька простих речовин. Їх називають *алотропічними видозмінами*, а саме явище утворення елементом кількох простих речовин — *алотропією* (давн.-гр. *αλλος* — *інший* і *τροπος* — *властивість*). Маючи різну будову, алотропічні видозміни одного елемента мають різні фізичні та хімічні властивості. Зараз відомо близько 500 простих речовин, що майже уп'ятеро більше, ніж елементів.

Елементи	Прості речовини та їх назви
Карбон	графіт, алмаз, лонсдейліт, фулерени
Оксиген	кисень, озон
Сульфур	сірка ромбічна, моноклінна, пластична
Фосфор	білий, червоний і чорний фосфор

Речовини, утворені кількома елементами, називають *складними*, або *хімічними сполуками*, наприклад: HCl — хлороводень; H₂O — вода; Na₂SO₄ — натрій сульфат; C₆H₁₂O₆ — глюкоза.

Ті самі елементи можуть утворювати різні хімічні сполуки. Так, з атомів Карбону, Гідрогену (та інших елементів) можуть складатися сотні різних (зокрема органічних) речовин:

а) C₂H₂ — етин; C₂H₄ — етен; C₂H₆ — етан; C₆H₆ — бензен;

б) C₂H₄O₂ — оцтова кислота; C₆H₁₂O₆ — глюкоза; C₁₂H₂₂O₁₁ — сахароза.

Складних речовин незрівнянно більше, ніж простих. Станом на 2015 р. їх відомо близько 100 млн.

Виконайте завдання

- Наведіть приклади (формули і назви) простих і складних речовин, які вам вже відомі, заповнивши таблицю.

Прості речовини		Складні речовини	
формула	назва	формула	назва

- Формула простої речовини

А Mg₂Si

Б Mg₃N₂

В MgO

Г Mg

А Б В Г

3. Формула складної речовини

А H_2O_2

Б H_2

В O_2

Г O_3

А Б В Г

4. З даного переліку речовин — вуглекислий газ, алюміній оксид, барій хлорид, мідь, вода, водень, калій сульфат, оцтова кислота, хлор, цукор, цинк оксид — випишіть окремо: а) прості речовини; б) складні речовини.

а)																											
б)																											

5. Установіть відповідність

- 1 натрій оксид
- 2 кисень
- 3 барій сульфід
- 4 калій нітрид
- 5 азот

А проста речовина
 Б складна речовина

	1	2	3	4	5
А	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Заповніть пропуски, поставивши у відповідних відмінках слова «атом» чи «молекула».

- а) _____ азоту складається з двох _____ Нітрогену
- б) _____ озону складається з трьох _____ Оксигену
- в) Мідь — проста речовина, яка складається з _____ Купруму
- г) До складу _____ гідроген пероксиду входить два(дві) _____ Оксигену

7. У наведеному переліку речовин: N_2H_4 , O_3 , Cu_2O , NaCl , I_2 , Zn , Al , ZnCl_2 , Mg , O_2

А переважають прості речовини
 Б переважають складні речовини
 В простих і складних речовин порівну

А Б В

8°. Заповніть пропуски в наступних твердженнях, вставивши слова «залізо» або «Ферум».

- а) _____ — один з найпоширеніших елементів земної кори.
- б) На Землі трапляється проста речовина — _____ — космічного походження.
- в) Пірит — це один з мінералів _____, що містить також атоми Сульфуру.
- г) З Карбоном _____ утворює складну речовину, формула якої Fe_3C .

9°. Установіть, про що йдеться у виділених фрагментах речення: про просту речовину (п. р.), складну речовину (с. р.) чи хімічний елемент (х. е.) (поставте «+»):

	Твердження до аналізу	п. р.	с. р.	х. е.
1	Мінерал мідний блиск — це хімічна сполука <i>Купрум</i>			
2	<i>Водень</i> — неотруйний, але вибухонебезпечний газ			
3	<i>Алюміній</i> використовують для виробництва фольги			
4	В аптеці можна придбати ляпіс — хімічну сполуку <i>Аргентум</i>			
5	<i>Вуглекислий газ</i> можна легко одержати з питної соди			
6	<i>Йод</i> , молекула якого складається з двох однакових атомів — це блискучі сіро-чорні з фіолетовим відливом кристали			
7	Кам'яна сіль (мінерал галіт) містить <i>Хлор</i>			
8	<i>Цинк хлорид</i> використовують для просочування деревини, щоб запобігти гниттю			
9	Відомо понад 1400 мінералів, до складу яких входить <i>Оксиген</i>			
10	Сірка, реагуючи із залізом, утворює <i>ферум сульфід</i>			
11	Кристали піриту містять атоми Сульфуру і <i>Феруму</i>			
12	Алюміній сульфід одержують із сірки та <i>алюмінію</i>			
13	У формулі алюміній хлориду міститься один атом Алюмінію і три атоми <i>Хлору</i>			
14	Гірський кришталі містить атоми <i>Силіцію</i> та Оксигену			
15	Під час електролізу води утворюється <i>водень</i> і кисень			
16	<i>Гідроген пероксид</i> складається з атомів Оксигену і Гідрогену			
17	Під час термічного розкладу калій нітрату утворюється <i>калій нітрит</i> і кисень			

10°. Назвіть елементи, які утворюють дані прості речовини:

а) залізо — _____

б) золото — _____

в) фтор — _____

г) азот — _____

д) кисень — _____

Урок № 16. Метали і неметали.

Металічні та неметалічні елементи

Наприкінці XVIII ст. видатний французький хімік А. Лавуазьє запропонував розділити всі прості речовини на *метали* і *неметали*. Усі метали мають немоллекулярну будову. Усього (зі 118) існує 22 неметалічні елементи (їх символи: H, N, As, Si, O, F, Cl, Br, C, P, S, Se, Te, I, B, He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, At), решта — металічні. Відповідно перші утворюють прості речовини *неметали*, а другі — *метали*.

Формули простих речовин			
метал, символ елемента, що його утворює		неметал, його формула	
мідь Cu	золото Au	водень H ₂	озон O ₃
залізо Fe	срібло Ag	кисень O ₂	білий фосфор P ₄
алюміній Al	ртуть Hg	азот N ₂	йод I ₂
олово Sn	кальцій Ca	сірка S ₈	бром Br ₂
свинець Pb	магній Mg	хлор Cl ₂	фтор F ₂

Фізичні властивості цих двох груп речовин (за умов відповідного ступеня чистоти) відрізняються.

Табл. 4. Характерні фізичні властивості металів і неметалів

Властивість	Метали	Неметали
агрегатний стан (за н. у.)	тверді речовини (виняток — ртуть, яка є рідиною)	усі прості речовини, утворені B, C, Si, P, S, As, Se, Te, I, At — тверді, бром — рідина, решта — гази
температури плавлення	$t_{\text{пл}}$ більшості металів перевищує 1000 °C за винятком невеликої групи легкоплавких металів: цезій, олово, свинець, алюміній, срібло	тверді речовини зазвичай мають невисокі температури плавлення (виняток: кремній, вуглець)
твердість	натрій і калій — м'які (можна різати ножем), решта — тверді, найтвердіші — хром, ванадій	не тверді (виняток: більшість алотропічних модифікацій Карбону і кристалічний силіцій)
блиск	«металічний»	зазвичай відсутній (винятки: графіт, кремній, арсен, селен, телур, йод)
колір	сріблясто-білий або сріблясто-сірий (винятки: золото — жовте, мідь — рожево-червона, а цезій — світло-жовтий)	мають різні кольори
пластичність / крихкість	пластичність зменшується у ряду: золото, срібло, мідь, олово, свинець, цинк, залізо. Тантал, вольфрам, молібден, вісмут є крихкими	крихкі, не придатні для кування
електропровідність	висока	зазвичай діелектрики або напівпровідники (виняток: графіт, чорний фосфор)
теплопровідність	висока	низька (виняток: алмаз)
густина	коливається в діапазоні — від 0,534 (літій) до 22,5 г/см ³ (осмій, іридій)	коливається в діапазоні — від 10 ⁻⁵ (водень) до 6,4 г/см ³ (астат)
запах	відсутній	гази і рідини зазвичай мають запах (винятки: водень, азот, кисень), йод також має слабкий запах (через здатність до сублімації)

Знаючи валентність одного з елементів, можна скласти формули хімічних сполук (бінарних, тобто таких, що складаються з двох елементів). Складання формул за валентністю передбачає дотримання наступного алгоритму дій:

Алгоритм складання формули за валентністю	Приклади		
	1	2	3
1. Записують поряд знаки хімічних елементів, що утворюють формульну одиницю (якщо в сполуці є металічний елемент, то його пишуть першим)	NaO	AlO	CaO
2. Над символами хімічних елементів ставлять римські цифри, які вказують на валентність	$\overset{\text{I}}{\text{Na}}\overset{\text{II}}{\text{O}}$	$\overset{\text{III}}{\text{Al}}\overset{\text{II}}{\text{O}}$	$\overset{\text{II}}{\text{Ca}}\overset{\text{II}}{\text{O}}$
3. Визначають найменше спільне кратне чисел, які виражають валентності елементів	спільне кратне 2	спільне кратне 6	спільне кратне 2
4. Діленням найменшого спільного кратного на валентність відповідного елемента знаходять індекси	$2 : 1 = 2$ (індекс біля Na) $2 : 2 = 1$ (індекс біля O)	$6 : 3 = 2$ (індекс біля Al) $6 : 2 = 3$ (індекс біля O)	$2 : 2 = 1$ (індекс біля Ca) $2 : 1 = 1$ (індекс біля O)
5. Записують індекси й одержують формульну одиницю речовини (індекс 1 не пишуть)	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	CaO

Виконайте завдання

1. Складіть формули речовин, до складу формульних одиниць яких входить Оксиген і один з поданих елементів.

$\overset{\text{VII}}{\text{Cl}}$	$\overset{\text{I}}{\text{Cu}}$	$\overset{\text{III}}{\text{Fe}}$	$\overset{\text{VI}}{\text{Cr}}$	$\overset{\text{VII}}{\text{Mn}}$	$\overset{\text{IV}}{\text{Sn}}$	$\overset{\text{II}}{\text{Pb}}$	$\overset{\text{III}}{\text{Cr}}$	$\overset{\text{III}}{\text{V}}$
$\overset{\text{VII}}{\text{Cl}}\overset{\text{II}}{\text{O}}_7$								

2. Напишіть формули речовин, формульні одиниці яких містять одновалентний Хлор і один з наведених елементів.

Ca	Al	Na	H	$\overset{\text{III}}{\text{Cr}}$	$\overset{\text{II}}{\text{Fe}}$	$\overset{\text{IV}}{\text{S}}$	$\overset{\text{V}}{\text{P}}$	$\overset{\text{II}}{\text{Cu}}$
$\overset{\text{II}}{\text{Ca}}\overset{\text{I}}{\text{Cl}}_2$								

3. Сульфур у сполуках з металічними елементами виявляє валентність II. Складіть хімічні формули сполук Сульфуру з наведеними нижче металічними елементами.

K	Ca	Al	Na	$\overset{\text{II}}{\text{Cr}}$	$\overset{\text{I}}{\text{Ag}}$	$\overset{\text{III}}{\text{Cr}}$
$\overset{\text{I}}{\text{K}}\overset{\text{II}}{\text{S}}$						

4. Нітроген з металічними елементами утворює сполуки, у яких він виявляє валентність III. Складіть формули сполук Нітрогену з наведеними елементами.

K	Ca	Al	Ba	Zn	Na	Mg
$K_3^I N^III$						

5. Складіть формули сполук Оксигену з Хлором, якщо Хлор виявляє валентності I і VII.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Загальною сумою індексів двох складених формул є

А 10 Б 12 В 8 Г 9

А Б В Г

- 6°. Знаючи валентність елементів (вона вказана біля назви елемента в круглих дужках), складіть формули бінарних речовин, що містять ці елементи.

Фосфор (III) і Флуор		Станум (IV) і Оксиген	
Силіцій (IV) і Хлор (I)		Станум (IV) і Хлор (I)	
Фосфор (V) і Сульфур (II)		Бор (III) і Оксиген	
Калій і Фосфор (III)		Літій і Нітроген (III)	

- 7°. Складіть хімічні формули сполук Оксигену з Хромом, який виявляє валентності II, III і VI.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Загальною сумою індексів трьох складених формул є

А 11 Б 5 В 15 Г 8

А Б В Г

- 8°. Оксиди — це сполуки елемента з Оксигеном. Складіть формули формульних одиниць оксидів Мангану, який виявляє валентності II, III, IV, VII.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Загальною сумою індексів чотирьох складених формул є

А 19 Б 14 В 8 Г 16

А Б В Г

- 9°. Складіть хімічні формули бінарних сполук, формульні одиниці яких містять Силіцій з валентністю IV.

Cl (I)	O	C (IV)	S (II)	F	N (III)	H
$SiCl_4$						

- 10°. Складіть хімічні формули бінарних сполук, до формульних одиниць яких входить Алюміній.

F	O	C (IV)	H	Cl (I)	S (II)	N (III)
AlF_3						

Урок № 18. Визначення валентності елементів за формулами бінарних сполук. Зв'язок між розміщенням елемента в періодичній системі та його валентністю

За формулою бінарної сполуки можна визначити валентність одного елемента, якщо нам відома валентність іншого (зазвичай це елемент з постійною валентністю).

Розглянемо алгоритм визначення валентності одного з елементів у формулі.

Алгоритм визначення валентності одного з елементів	Приклади		
	1	2	3
1. Записуємо формулу формульної одиниці бінарної сполуки (вона містить два різні елементи)	Cr_2O_3	Cu_2O	P_2O_5
2. Над символом елемента, валентність якого відома, виставляємо його валентність	II Cr_2O_3	II Cu_2O	II P_2O_5
3. Знаходимо сумарну валентність усіх атомів елемента з відомим значенням валентності (перемножуємо значення валентності на індекс)	$2 \cdot 3 = 6$	$2 \cdot 1 = 2$	$2 \cdot 5 = 10$
4. Одержане значення сумарної валентності ділимо на індекс, що є біля символу елемента, валентність якого визначаємо, й одержуємо значення валентності	$6 : 2 = 3$ III Cr_2O_3	$2 : 2 = 1$ II Cu_2O	$10 : 2 = 5$ V P_2O_5

Слід пам'ятати, що сума валентностей атомів одного елемента у сполуці повинна збігатися із сумою валентностей атомів іншого.

Між валентністю елемента та його розміщенням у періодичній таблиці існує певний зв'язок:

1) значення валентності неметалічного елемента у сполуці з Гідрогеном¹ становить «8 мінус номер його групи»;

2) максимальне значення валентності елемента збігається з номером групи періодичної таблиці, у якій він міститься (винятки: Нітроген, Оксиген, Флуор, інертні елементи).

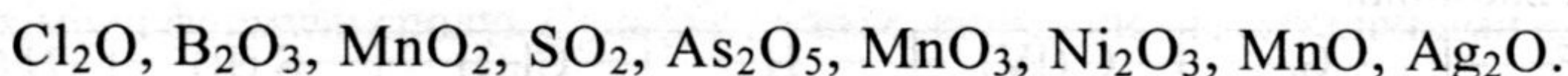
Наприклад, значення валентності Сульфуру у сполуці з Гідрогеном становитиме: $8 - 6 = 2$, де 6 — це номер групи (VI), у якій розміщено Сульфур.

Виконайте завдання

1. Визначте валентності Сульфуру, Йоду, Фосфору та Силіцію в сполуках з Гідрогеном, виходячи з їх розміщення в періодичній системі. Складіть відповідні формули.



2. Визначте валентність кожного елемента у формулах бінарних сполук:



¹ У періодичній таблиці елементів загальні формули таких сполук винесені в окремий рядок («Леткі водневі сполуки»).

3. Формулою речовини, у якій Сульфур виявляє валентність VI, є
 А H_2S Б SF_6 В SF_4 Г SO_2 А Б В Г
4. Формулою сполуки Хлору(I) з Бромом, у якій Бром виявляє своє максимальне значення валентності, є
 А BrCl_5 Б BrCl_3 В Br_7Cl Г BrCl_7 А Б В Г
5. Визначте валентність елементів у їх бінарних сполуках з Оксигеном. Розмістіть сполуки у послідовності збільшення валентності
 1 N_2O_3 2 As_2O_5 3 Mn_2O_7 4 Cs_2O
 А Б В Г
 1
 2
 3
 4
6. Визначте валентність кожного елемента у формулах поданих бінарних сполук
 $\overset{\text{II}}{\text{Zn}}\overset{\text{II}}{\text{S}}$ $\overset{\text{II}}{\text{Cu}_2}\overset{\text{II}}{\text{S}}$ CaF_2 MgCl_2 I_2O_7 Mg_2Si Al_4C_3
7. Виберіть рядок, у якому формули розміщені в порядку зменшення валентності елемента, сполученого з Оксигеном
 А MnO , MnO_2 , Mn_2O_7 А Б В Г
 Б Mn_2O_7 , MnO_2 , MnO
 В MnO , MnO_2 , Mn_2O_7
 Г MnO_2 , Mn_2O_7 , MnO
8. Установіть відповідність між формулою сполуки та валентністю першого елемента
 1 $\bar{\text{Cl}}_2\bar{\text{O}}_7$ А I
 2 Fe_2O_3 Б II
 3 CO_2 В VII
 4 SnO Г IV
 Д III
 А Б В Г Д
 1
 2
 3
 4
9. Установіть відповідність між формулою сполуки та валентністю першого елемента
 1 As_2O_5 А IV
 2 CuO Б I
 3 Na_2O В V
 4 PbO_2 Г II
 Д III
 А Б В Г Д
 1
 2
 3
 4
10. Укажіть рядок елементів, у яких однакове значення максимальної валентності
 А C, N, O Б Si, C, Ge В S, Cr, Cl Г B, Al, Be А Б В Г
- 11°. Значенням валентності Нітрогену в сполуці з Гідрогеном є
 А I Б II В III Г IV А Б В Г
- 12°. Правильно складеними формулами сполук Натрію і Кальцію з Нітрогеном є
 А NaN , Ca_3N_2 Б Na_3N , Ca_3N_2 А Б В Г
 В Na_3N , Ca_3N Г Na_3N_2 , Ca_3N_2

- 13°. Правильно складеними формулами сполук Сульфуру (VI) та Сульфуру (IV) з Оксигеном є
- А SO_2, SO_3 Б $\text{SO}_3, \text{S}_2\text{O}$ В SO_3, SO_4 Г $\text{S}_2\text{O}, \text{SO}_2$ А Б В Г
- 14°. Значенням валентності Селену в сполуці з Гідрогеном є
- А I Б II В III Г IV А Б В Г
- 15°. Значенням валентності Силіцію в сполуці з Гідрогеном є
- А V Б III В II Г IV А Б В Г
- 16°. Значенням валентності Бром у в сполуці з Гідрогеном є
- А II Б III В I Г IV А Б В Г
- 17°. Укажіть значення валентностей Ніколу в сполуках Ni_2O_3 і NiO
- А I і III Б II і I В I і II Г III і II А Б В Г
- 18°. Формулою сполуки, у якій Фосфор виявляє максимальну валентність, є
- А Mg_3P_2 Б PH_3 В P_2O_5 Г P_2O_3 А Б В Г
- 19°. Формулою сполуки Хрому, у якій він виявляє максимальну валентність, є
- А CrO_2 Б CrO В CrO_3 Г Cr_2O_3 А Б В Г

Уроки № 19–20. Відносна молекулярна маса. Обчислення відносних молекулярних мас речовин за хімічними формулами

Для хімічних розрахунків, крім уже відомої вам відносної атомної маси A_r , використовують відносну молекулярну масу M_r — відношення маси молекули m до $\frac{1}{12}$ маси атома Карбону. Відносна молекулярна маса (як і відносна атомна маса) є величина безрозмірна.

Значення відносної молекулярної маси сполуки дорівнює сумі відносних атомних мас усіх елементів, які входять до складу молекули даної сполуки.

$$A_r(\text{H}) = 1, \quad A_r(\text{S}) = 32, \quad A_r(\text{O}) = 16.$$

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2A_r(\text{H}) + A_r(\text{S}) + 4A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98.$$

$$A_r(\text{P}) = 31, \quad A_r(\text{O}) = 16.$$

$$M_r(\text{P}_2\text{O}_3) = 2A_r(\text{P}) + 3A_r(\text{O}) = 2 \cdot 31 + 3 \cdot 16 = 110.$$

$$A_r(\text{H}) = 1, \quad A_r(\text{Cl}) = 35,5, \quad A_r(\text{O}) = 16.$$

$$M_r(\text{HClO}_4) = A_r(\text{H}) + A_r(\text{Cl}) + 4A_r(\text{O}) = 1 + 35,5 + 4 \cdot 16 = 100,5.$$

Для речовин, які мають немoleкулярну (атомну або йонну) будову, більш коректно використовувати термін «відносна формульна маса». Її позначення і розрахунки такі ж, як і відносної молекулярної маси:

$$A_r(K) = 39, \quad A_r(Cl) = 35,5.$$

$$M_r(KCl) = A_r(K) + A_r(Cl) = 39 + 35,5 = 74,5.$$

За хімічною формулою також можна розрахувати відношення мас елементів у сполуці.

Задача. Обчисліть відносну молекулярну масу вуглекислого газу CO_2 та відношення мас елементів.

Розв'язання:

$$A_r(C) = 12, \quad A_r(O) = 16.$$

$$M_r(CO_2) = A_r(C) + 2A_r(O) = 12 + 2 \cdot 16 = 44.$$

Розраховуємо співвідношення мас елементів:

$$m(C) : m(O) = 12 : 32 = 3 : 8.$$

Відповідь: $M_r(CO_2) = 44, m(C) : m(O) = 12 : 32 = 3 : 8.$

За відносною молекулярною масою сполуки можна установити її формулу.

Задача. Відносна молекулярна маса сполуки Нітрогену з Оксигеном становить 76. Відомо, що в її молекулі міститься 3 атоми Оксигену. Установіть її формулу.

Розв'язання

Позначимо число атомів Нітрогену в молекулі через x . Тоді формула речовини буде N_xO_3 . Записуємо вираз для обчислення відносної молекулярної маси:

$$A_r(N) = 14, \quad A_r(O) = 16.$$

$$M_r(N_xO_3) = x \cdot A_r(N) + 3A_r(O) = x \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 14x + 48.$$

Оскільки значення відносної молекулярної маси відоме, то складається рівняння:

$$76 = 14x + 48; \quad 14x = 28; \quad x = 2$$

Відповідь: формула речовини — N_2O_3 .

Також за відомим значенням відносної молекулярної маси можна дізнатися невідомий елемент, що входить до складу сполуки.

Задача. Відносна молекулярна маса речовини, формула якої H_2EO_3 , становить 82. Обчисліть відносну атомну масу невідомого неметалічного елемента E . Скористайтесь періодичною таблицею, щоб його назвати.

Розв'язання:

$$M_r(H_2EO_3) = 82. \quad \text{Позначимо } A_r(E) = x$$

$$M_r(H_2EO_3) = 2A_r(H) + A_r(E) + 3 \cdot A_r(O) = 2 \cdot 1 + x + 3 \cdot 16 = 50 + x$$

Складаємо і розв'язуємо рівняння:

$$82 = 50 + x; \quad x = 82 - 50; \quad x = 32.$$

Відповідь: $A_r(E) = 32$. Цей елемент — Сульфур.

Виконайте завдання

1. Обчисліть відносні формульні маси таких сполук:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

$M_r(\text{Al}_4\text{C}_3) =$																				
$M_r(\text{Mg}_3\text{N}_2) =$																				
$M_r(\text{K}_3\text{PO}_4) =$																				
$M_r(\text{K}_2\text{CO}_3) =$																				
$M_r(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$																				
$M_r(\text{K}_2\text{SO}_4) =$																				
$M_r(\text{FeCl}_3) =$																				

2. Обчисліть відносні формульні маси поданих сполук Хлору та розмістіть їх у послідовності зростання одержаних значень.

A	$M_r(\text{Cl}_2\text{O}) =$																					
Б	$M_r(\text{KClO}) =$																					
В	$M_r(\text{Cl}_2\text{O}_7) =$																					
Г	$M_r(\text{KClO}_3) =$																					

	А	Б	В	Г
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Розгляньте наведений приклад і за таким зразком зробіть обчислення.

$$A_r(\text{Al}) = 27, \quad A_r(\text{N}) = 14, \quad A_r(\text{O}) = 16.$$

$$M_r(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) = A_r(\text{Al}) + 3A_r(\text{N}) + 3 \cdot 3 A_r(\text{O}) = 27 + 3 \cdot 14 + 3 \cdot 3 \cdot 16 = 213.$$

4. Відносна молекулярна маса сполуки H_2EO_4 — 98. Назвіть невідомий неметалічний елемент E. Укажіть його порядковий номер.

5. Відносна молекулярна маса сполуки, хімічна формула якої E_2S_3 , становить 158. Назвіть невідомий неметалічний елемент E, укажіть, у якій групі він розміщується.

6. Відносна формулярна маса речовини, формула якої $Cu(E\text{O}_3)_2$, становить 188. Установіть елемент E, укажіть його назву і номер періоду, у якому він розміщується.

7. Відносна молекулярна маса сполуки Карбону і Сульфуру така ж, як у сполуки Нітрогену (III) з Оксигеном. Відомо, що в її молекулі міститься один атом Карбону. Установіть її формулу.

8°. Обчисліть відносні формульні маси поданих сполук Хрому та розмістіть їх у послідовності зростання одержаних значень.

A	$M_r(\text{CrCl}_2) =$																	
Б	$M_r(\text{CrCl}_3) =$																	
В	$M_r(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) =$																	
Г	$M_r(\text{Cr}_2\text{O}_3) =$																	

	A	Б	В	Г
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9°. Обчисліть і вкажіть відношення мас атомів Купруму, Карбону та Оксигену в речовині, формула якої CuC_2O_4 .

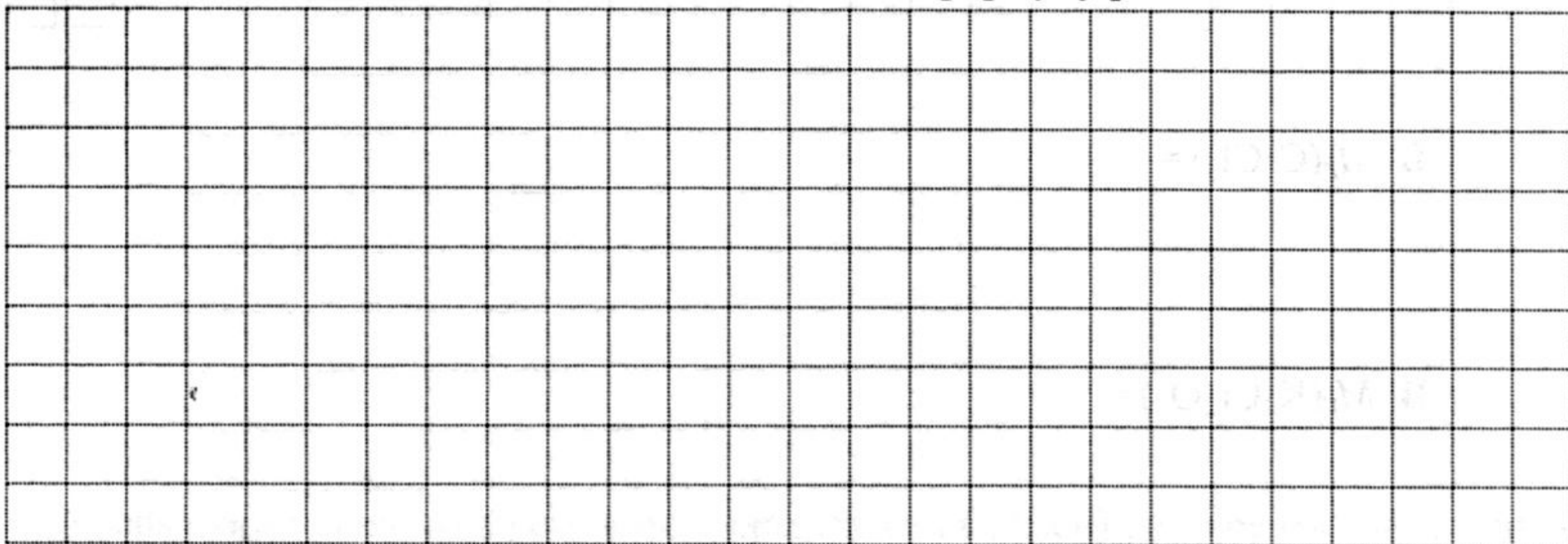
A 8 : 3 : 8 **Б** 16 : 3 : 10 **В** 16 : 3 : 12 **Г** 16 : 4 : 3

A	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

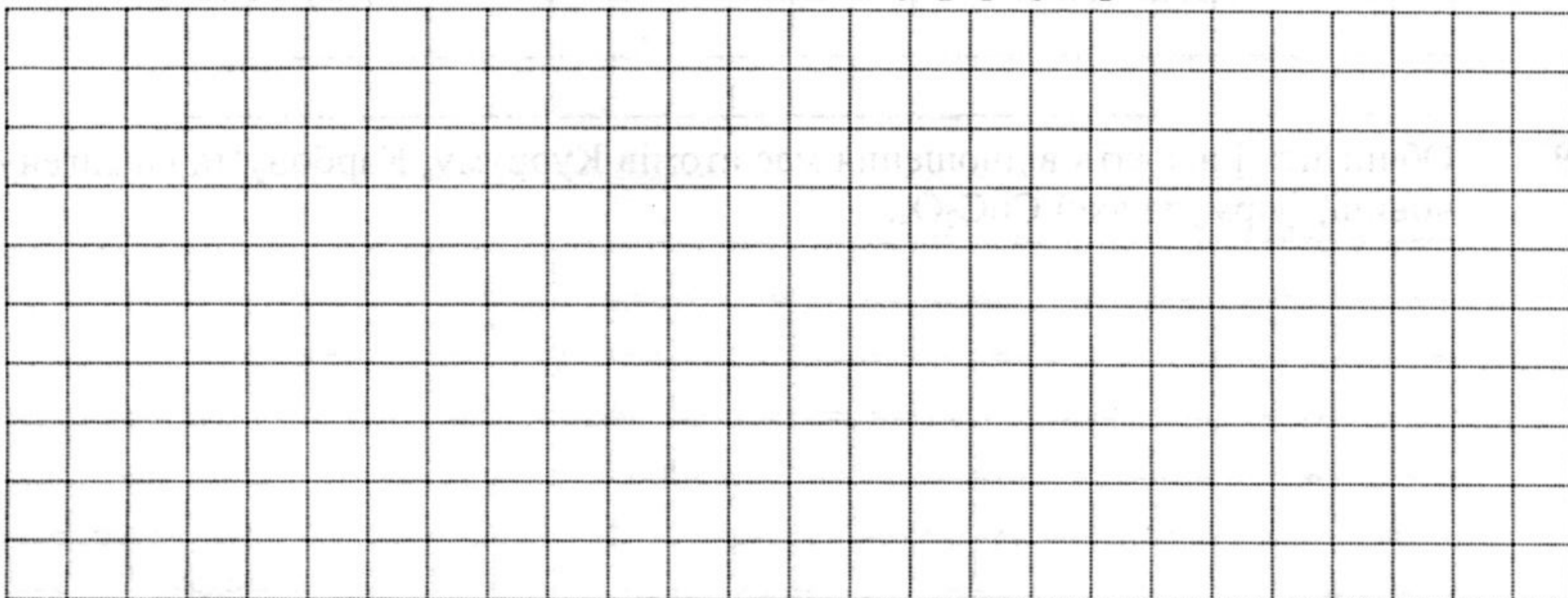
10°. Відносна молекулярна маса сполуки Фосфору із Сульфуром — 222. Відомо, що її склад можна подати формулою P_2S_x . Укажіть суму індексів у формулі цієї речовини.



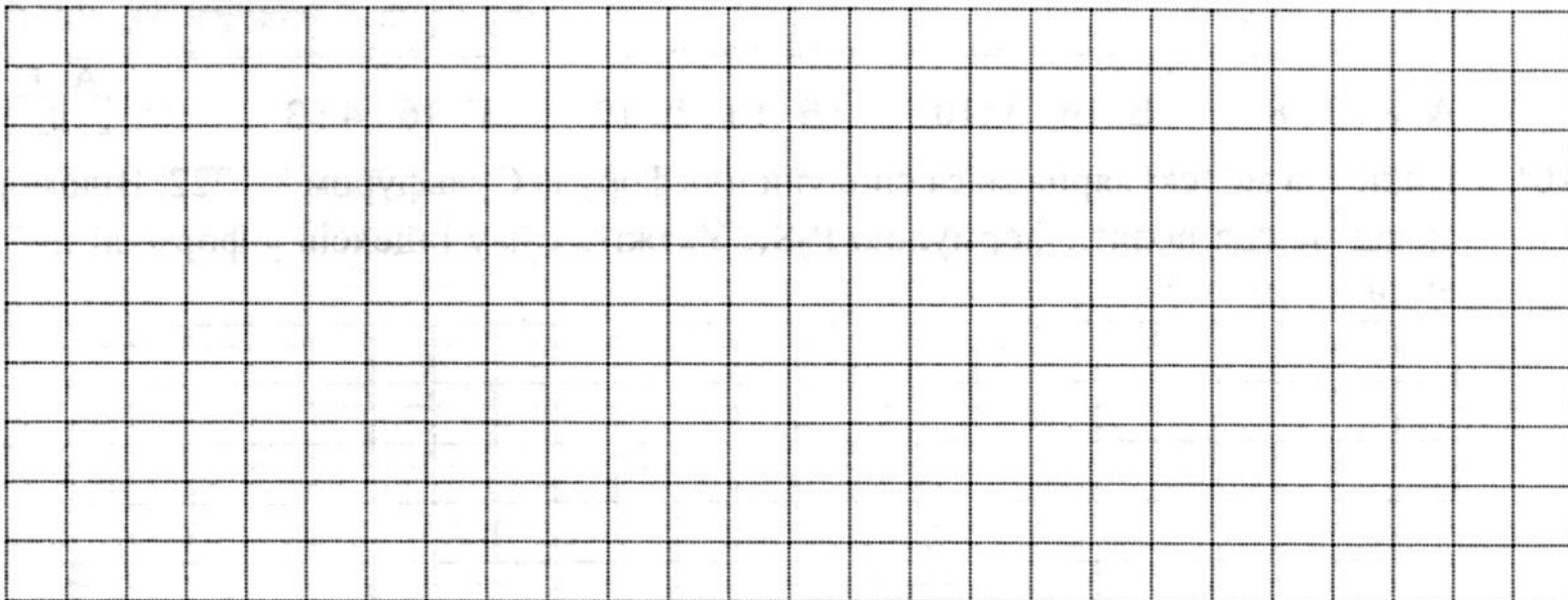
11°. Відносна молекулярна маса сполуки Карбону, Гідрогену й Оксигену становить 60. Відомо, що в її молекулі число атомів Оксигену і Карбону однакове, а Гідрогену міститься вдвічі більше. Установіть формулу речовини.



12°. Відносна формульна маса сполуки Мангану з Оксигеном — 222. Її склад можна подати формулою Mn_2O_x . Установіть індекс x у формулі речовини.



13°. Обчисліть відносну формульну масу речовини кальцій карбонату $CaCO_3$ та обчисліть відношення мас елементів у цій речовині.



Якщо масову частку елемента обчислюють, виходячи з хімічної формули сполуки, то користуються формулою:

$$w(E) = \frac{A_r(E) \cdot N(E)}{M_r(\text{сполуки})},$$

де $N(E)$ — кількість атомів елемента E у формулі сполуки,

$A_r(E)$ — відносна атомна маса елемента E ,

$M_r(\text{сполуки})$ — відносна молекулярна (формульна) маса сполуки.

Масова частка — величина безрозмірна. Часто її виражають у відсотках.

Сума масових часток усіх елементів у сполуці становить 1 (100 %). За відомою масовою часткою одного з елементів можна розрахувати його масу в складі сполуки. З формули (1) випливає:

$$m(E) = w(E) \cdot m(\text{сполуки})$$

Приклади

Задача 1. У 120 г сполуки Магнію з Оксигеном міститься 72 г Магнію. Обчисліть масові частки елементів у сполуці.

Дано:

$$m(\text{сполуки}) = 120 \text{ г}$$

$$m(\text{Mg}) = 72 \text{ г}$$

$$w(\text{Mg}) = ?$$

$$w(\text{O}) = ?$$

Розв'язання:

1. Масову частку Магнію обчислюємо за формулою

$$w(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{сполуки})}$$

Підставляємо значення:

$$w(\text{Mg}) = \frac{72}{120} = 0,6 \text{ або } 60 \%$$

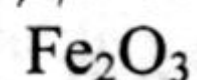
2. Обчислюємо масову частку Оксигену:

$$w(\text{O}) = 100 \% - w(\text{Mg}) = 100 \% - 60 \% = 40 \%$$

Відповідь: $w(\text{Mg}) = 60 \%$, $w(\text{O}) = 40 \%$.

Задача 2. Обчисліть масові частки елементів у речовині, формула якої Fe_2O_3 .

Дано:



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

$$A_r(\text{O}) = 16$$

$$w(\text{Fe}) = ?$$

$$w(\text{O}) = ?$$

Розв'язання

1. Обчислюємо відносну молекулярну масу Fe_2O_3 :

$$M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \cdot A_r(\text{Fe}) + 3 \cdot A_r(\text{O})$$

$$M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 160$$

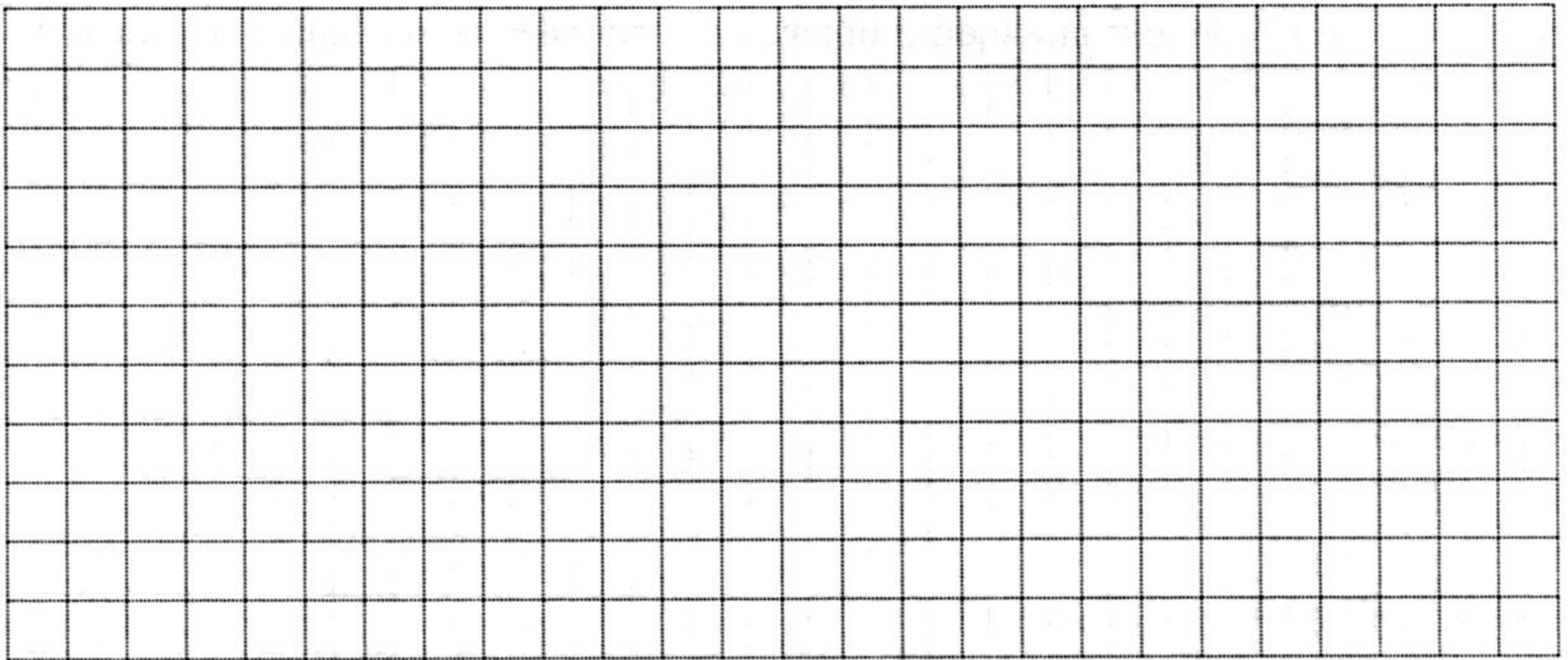
2. Обчислюємо масову частку Феруму:

$$w(\text{Fe}) = \frac{A_r(\text{Fe}) \times N(\text{Fe})}{M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = \frac{56 \cdot 2}{160} = 0,7 \text{ або } 70 \%$$

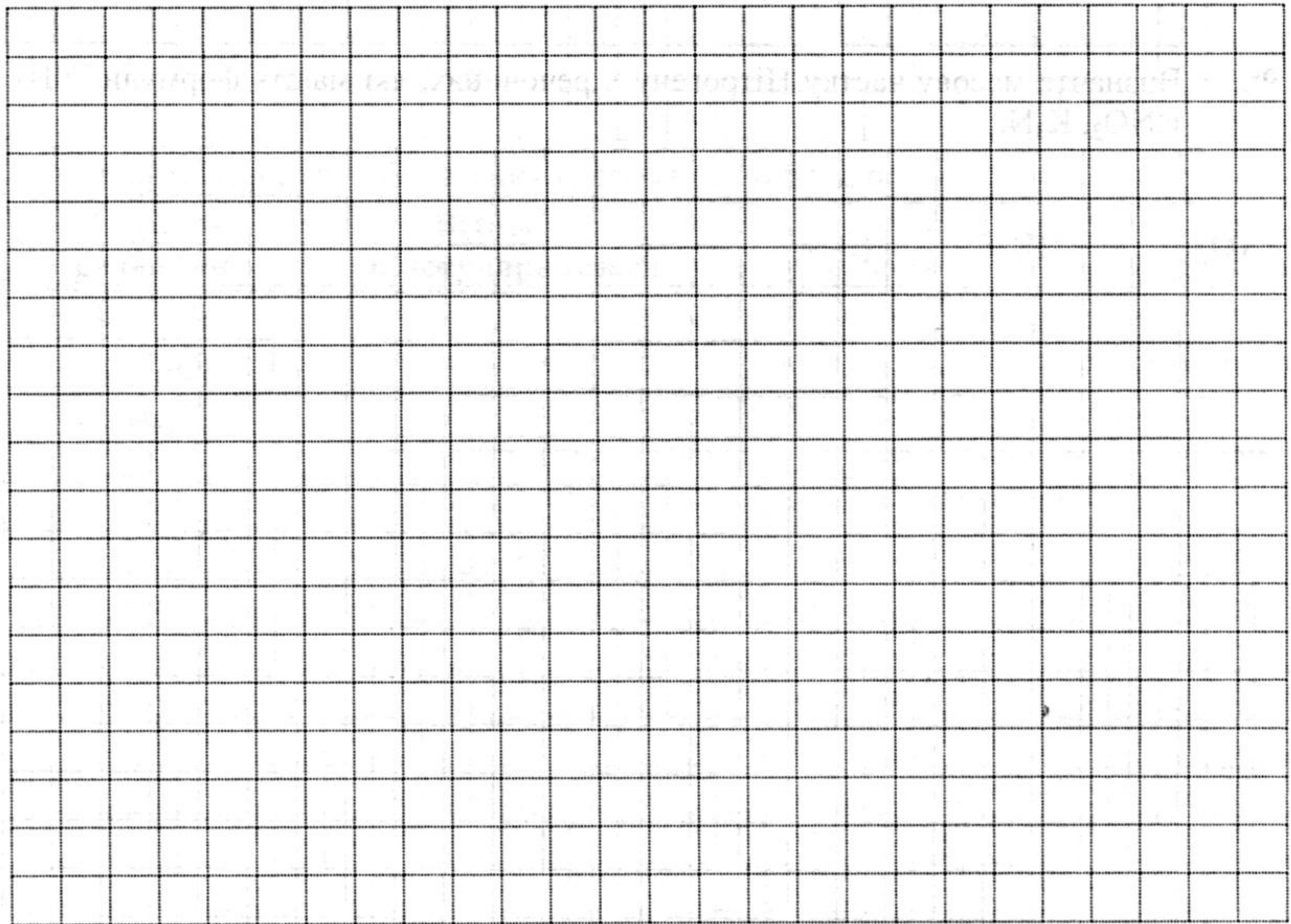
3. Обчислюємо масову частку Оксигену:

$$w(\text{O}) = 100 \% - 70 \% = 30 \%$$

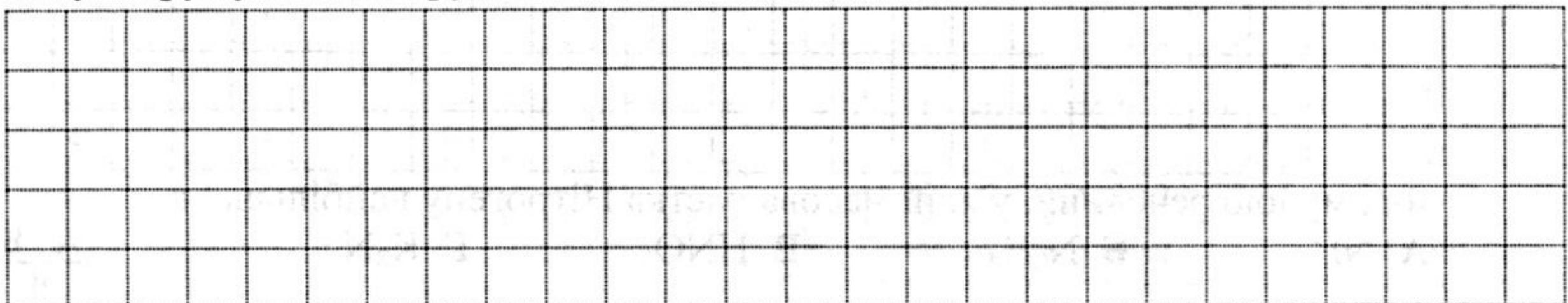
Відповідь: $w(\text{Fe}) = 70 \%$, $w(\text{O}) = 30 \%$.

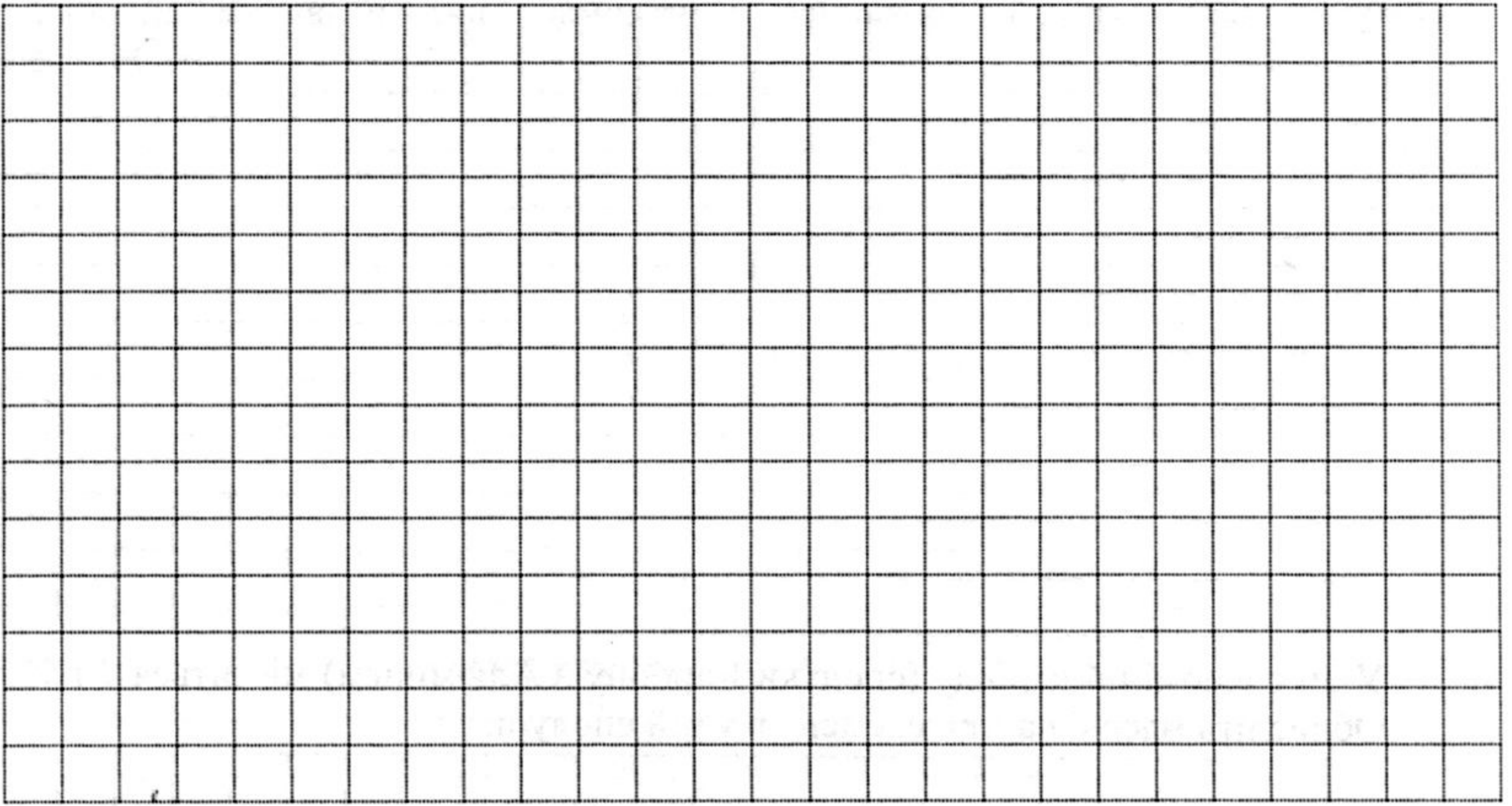


7. У 36 г алюміній карбїду (сполуки Карбону з Алюмінієм) міститься 9 г Карбону. Обчисліть масові частки елементів у цій сполуці.

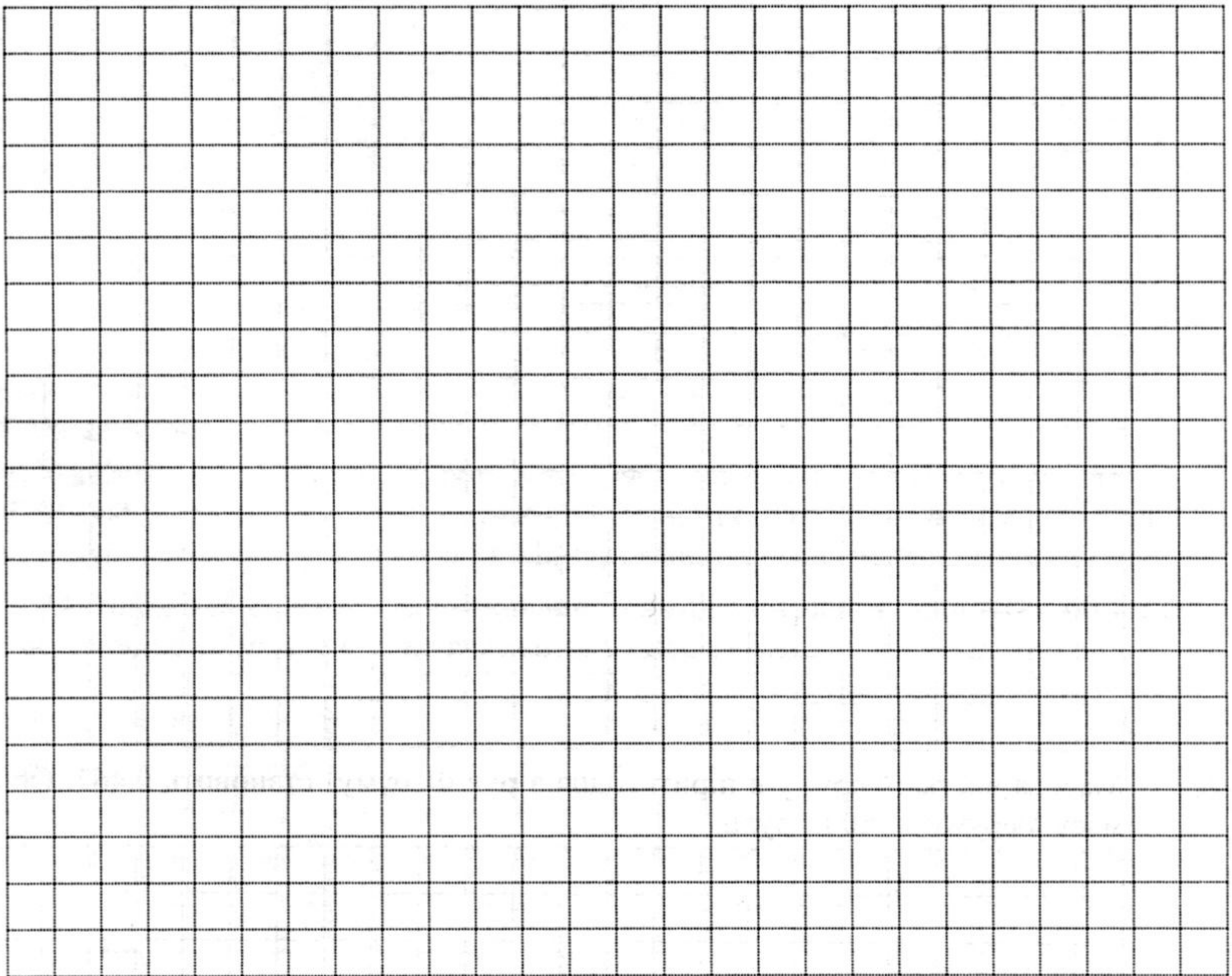


8. Масова частка Феруму в піриті (одна з руд Феруму) становить 0,467. Обчисліть масу Феруму в 360 кг руди.





9°. Визначте масову частку Нітрогену в речовинах, які мають формули: NH_3 , N_2H_4 , HNO_3 , K_3N .



Формулою речовини, у якій масова частка Нітрогену найбільша, є

А NH_3

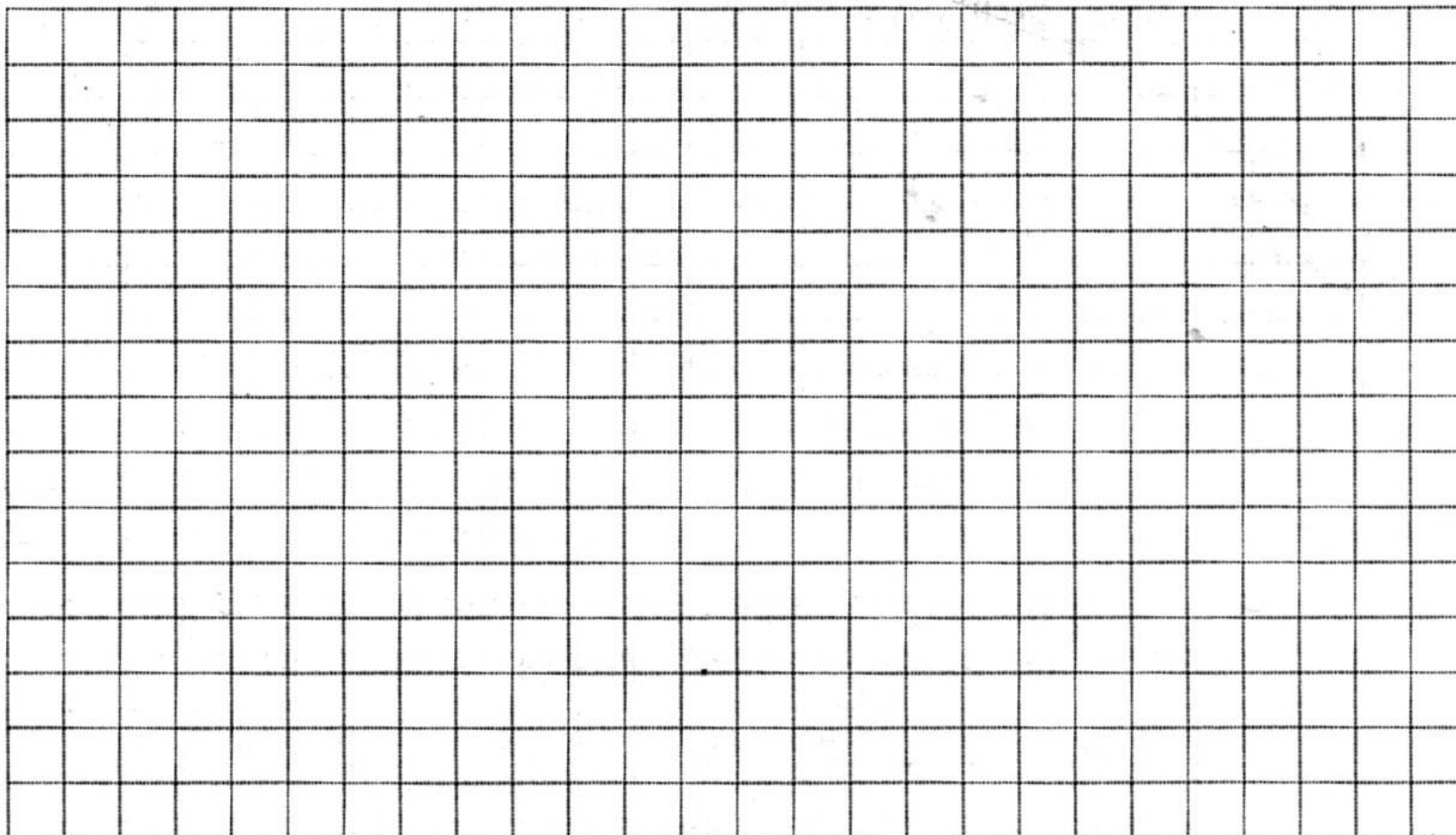
Б N_2H_4

В HNO_3

Г K_3N

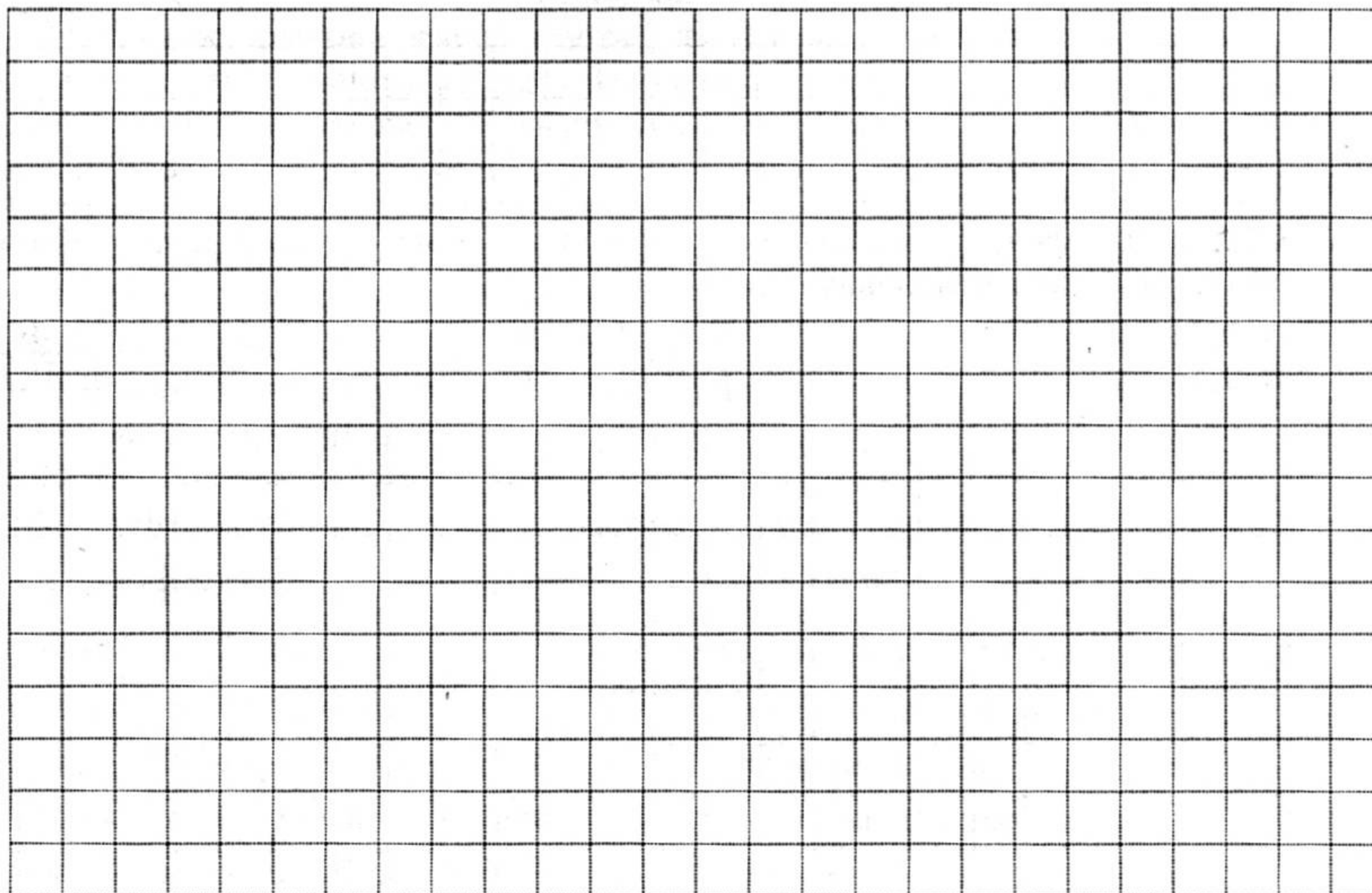
А Б В Г

10°. Обчисліть масові частки елементів у речовині, формула якої $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.



11°. Виконайте необхідні обчислення та заповніть таблицю.

Формула речовини	Відносна молекулярна маса	w(C)	w(H)	w(O)
C ₂ H ₄ O ₂				
C ₆ H ₁₂ O ₆				
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁				



2. Укажіть хімічні явища («+»):

утворення хмар		кипіння води	•
горіння сірника		підгоряння їжі на сковорідці	
плавлення скла		горіння спирту	
розшарування суміші води та олії		плавлення шматочка олова	
бродіння сливового соку		танення льоду	
скисання молока		подрібнення шматочка крейди	
скисання виноградного соку		притягання заліза до магніту	
вибух природного газу		плавлення сірки	
випаровування розчину спирту		гасіння вапна	
затвердіння розплавленого парафіну		«вицвітання» тканини на сонці	

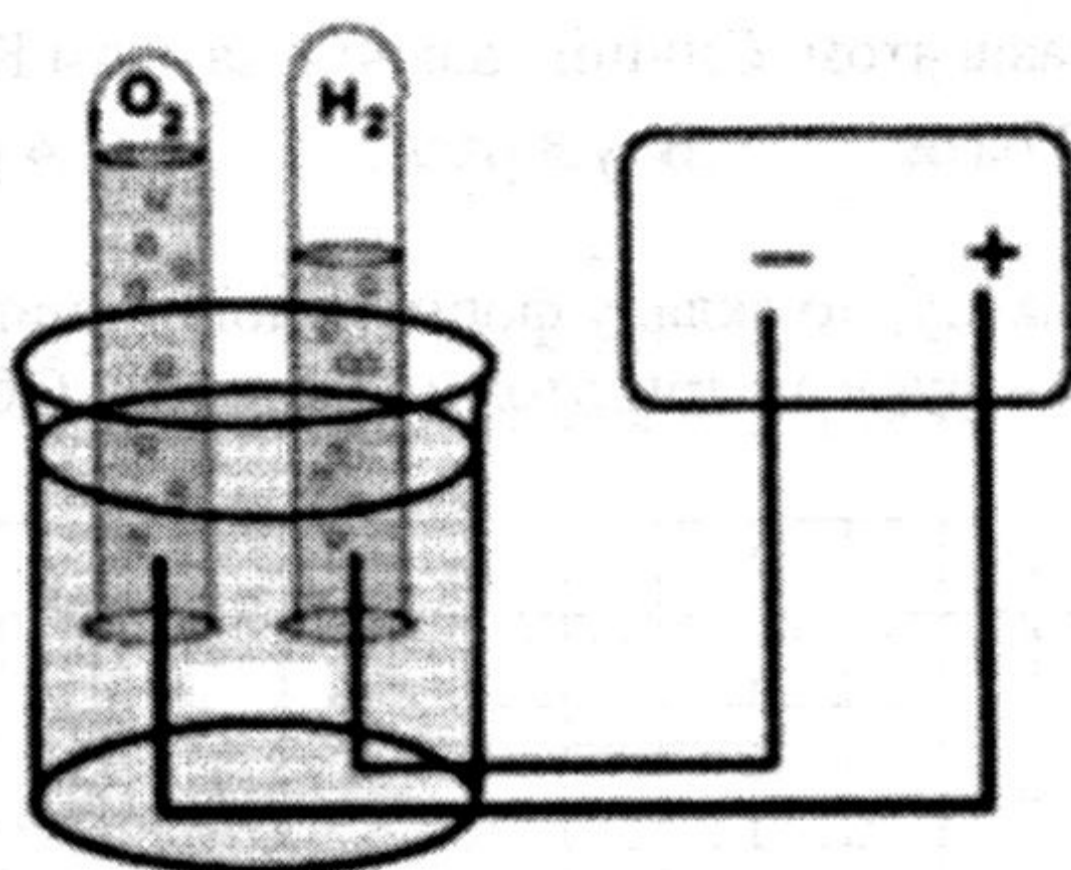
3. Школярам дали завдання — описати хімічні явища, які вони спостерігають удома, у побуті. Один з учнів написав:

- 1) *мама, готуючи млинці, гасить соду оцтом;*
- 2) *на залізних цвяхах у гаражі з'явилася іржа;*
- 3) *у кімнатах чути запах маминих парфумів;*
- 4) *у застарілому вершковому маслі з'явилась гіркота.*

Чи всі правильні приклади навів учень і чому?

4. Ржавіння заліза супроводжується
- | | | | | | | |
|----------------------|------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А виділенням газу | Б появою полум'я | | А | Б | В | Г |
| В зміною забарвлення | Г появою запаху | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
5. З часом мідні вироби окиснюються. Зовнішньою ознакою цього хімічного явища є
- | | | | | | | |
|-----------------|--------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А поява запаху | Б виділення газу | | А | Б | В | Г |
| В зміна кольору | Г виділення світла | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
6. Процесами, які на шляху хліба з лану до столу супроводжуються хімічними перетвореннями, є
- | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А посів пшениці | Б помел на борошно | | А | Б | В | Г |
| В збір та обмолот | Г випічка хліба | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

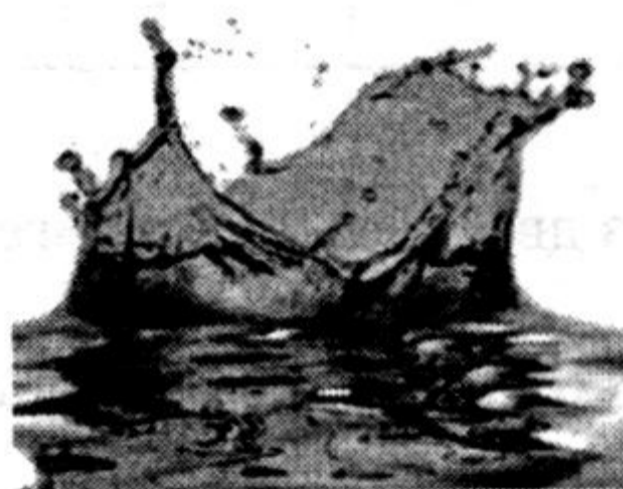
7°. Розгляньте мал. 5–6 і скажіть, які явища тут зображені. Відповідь обґрунтуйте.



Мал. 5. Розкладання води на водень і кисень під дією постійного електричного струму (електроліз)



а) лід, $t \leq 0 \text{ } ^\circ\text{C}$



б) вода, $t = 0\text{--}100 \text{ } ^\circ\text{C}$



в) пара $t \geq 100 \text{ } ^\circ\text{C}$

Мал. 6. Зміна агрегатного стану речовини (води) за різних температур

8°. Восени листя на деревах змінює свій колір. Як ви вважаєте, це явище фізичне чи хімічне? Відповідь обґрунтуйте.

**Урок № 25. Практична робота 3.
Дослідження фізичних властивостей речовин
(див. Зошит лабораторних та практичних робіт)**

Атмосферне повітря — це природна безбарвна і прозора суміш газів (що довів Джозеф Блек іще у 1754 р.), без запаху (див. табл. 6).

Табл. 6. Постійні складові повітря

Постійні складові частини повітря		Частка газу (%)	
назва газу	формула	масова*	об'ємна**
азот	N ₂	75,5	78,1
кисень	O ₂	23	21
аргон	Ar	1,3	0,93
вуглекислий газ	CO ₂	0,05	0,03
неон	Ne	0,0014	0,0019
метан	CH ₄	0,000084	0,0002
гелій	He	0,000073	0,000524
криптон	Kr	0,003	0,000114
водень	H ₂	0,00008	0,00005
інші гази		менше 0,003	менше 0,002

* *Масова частка речовини в суміші w* («дубль-ве») — це відношення маси речовини до маси суміші m (суміші):

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

** *Об'ємна частка газу в суміші* — це відношення об'єму речовини до об'єму суміші. Її позначають грецькою літерою φ («фі»):

$$\varphi(\text{газу}) = \frac{V(\text{речовини})}{V(\text{суміші})}$$

Уміст водяної пари в повітрі коливається від 0,2 % до 2,5 % об'єму.

У тропосфері (нижньому шарі повітряної оболонки) постійно міститься значна кількість завислих твердих і рідких частинок від найдрібніших (аерозоль) до значних за розміром. Щорічно вітер із Сахари переносить в Амазонію близько 40 млн т солей і мінералів.

Пилові бурі — перенесення вітром значної кількості частинок пилу і піску — трапляються не лише в пустелях і степах, а й у лісостепових і навіть лісових районах (за умов сильної посухи). Відносно несильний вітер (від 10 м/с) здатен підняти пил і пісок (а взимку і сніг) на висоту до 2–3 км і віднести у будь-яку точку на планеті. Фронт бурі може мати вигляд стіни пилу до 1,5 км заввишки.

Буревії та смерчі (торнадо) здатні не тільки руйнувати, але й піднімати високо в повітря і переносити на значні відстані живі та неживі об'єкти, маса яких сягає декількох центнерів (тварин, дерев, автомобілі, будинки).

Атмосфера захищає усе живе на планеті від сонячного і космічного випромінювань, невеликих космічних тіл, які перетинають траєкторію руху Землі (метеорити, космічний пил). Повітря забезпечує життєдіяльність більшості організмів планети (аеробів). До польоту в повітрі пристосовані не лише більшість птахів і багато видів комах, але й деякі із ссавців.

Уміст вуглекислого газу є важливим гігієнічним показником, за яким визначають чистоту повітря у промислових, громадських і житлових будівлях. Гранично допустимий уміст вуглекислого газу — 0,1 %.

За спокійного дихання протягом одної хвилини людина вдихає 5–6 л повітря.

Газ	Вміст газів у повітрі, яке людина	
	вдихає	видихає
кисень	21 %	16 %
вуглекислий газ	0,03 %	4 %

Виконайте завдання

1. Чи зміниться склад повітря в закритому приміщенні, де відбувся урок? Відповідь поясніть.

2. Чи відрізняється склад повітря в лісі, на пішохідній вулиці та на автомобільній магістралі? Поясніть вашу думку.

3. Які природні чинники спричиняють забруднення повітря?

4. Газом, уміст якого в повітрі найбільший, є

А вуглекислий газ

В кисень

Б озон

Г азот

А Б В Г

- 5°. Як господарська діяльність людини впливає на склад повітря?

- 6°. Як забруднюється повітря під час воєн, аварій на хімічних і фармацевтичних заводах?

4. Укажіть («+») відповідність означення — хімічному елементу (х. е.), простій речовині (п. р.), складній речовині (с. р.) — для виділених назв речовин та елементів.

Вислів	х. е.	п. р.	с. р.
Кисень добувають з води і повітря.			
В одній молекулі вуглекислого газу міститься два атоми Оксигену.			
В 100 об'ємах води за температури 0 °С розчиняється лише 5 об'ємів кисню.			
У молекулі озону міститься три атоми Оксигену.			
Оксиген входить до складу великої кількості мінералів.			
Озон захищає планету від космічного випромінювання.			
Кисень транспортують і зберігають у спеціальних балонах під тиском 150 атм.			
В одній молекулі гідроген пероксиду міститься два атоми Гідрогену і два атоми Оксигену.			
Кисень необхідний живим істотам для дихання.			
Цинк, сполучаючись із киснем, утворює цинк оксид.			
До складу калієвої селітри входить три атоми Оксигену.			
До складу молекули глюкози входить шість атомів Оксигену.			

5. Складіть формули сполук Феруму(II), Cu(I). Обчисліть, у якому з оксидів масова частка Оксигену найбільша. Задачу розв'яжіть усно.
6. Сумарна кількість протонів і електронів в атомі Оксигену становить
 А 6 Б 8 В 10 Г 16 А Б В Г
7. Значення відносної молекулярної маси кисню становить
 А 64 Б 32 В 16 Г 8 А Б В Г
8. Назвами простих речовин, молекули яких складаються з атомів Оксигену, є
 А азот і озон Б кисень і азот А Б В Г
 В кисень і вода Г кисень і озон
9. Процесом, який не приводить до зниження вмісту кисню в повітрі, є
 А дихання живих істот А Б В Г
 Б фотосинтез
 В горіння палива в двигунах автомобілів
 Г вирубка лісових масивів
10. Висловом, у якому йдеться про кисень, є
 А він входить до складу нафти А Б В Г
 Б ним дихають риби
 В входить до складу азоту
 Г кисень входить до складу вуглекислого газу
11. Висловом, у якому йдеться про Оксиген, є
 А підтримує горіння Б входить до складу повітря А Б В Г
 В безбарвний газ Г входить до складу молекули води

Урок № 29. Закон збереження маси речовин під час хімічних реакцій

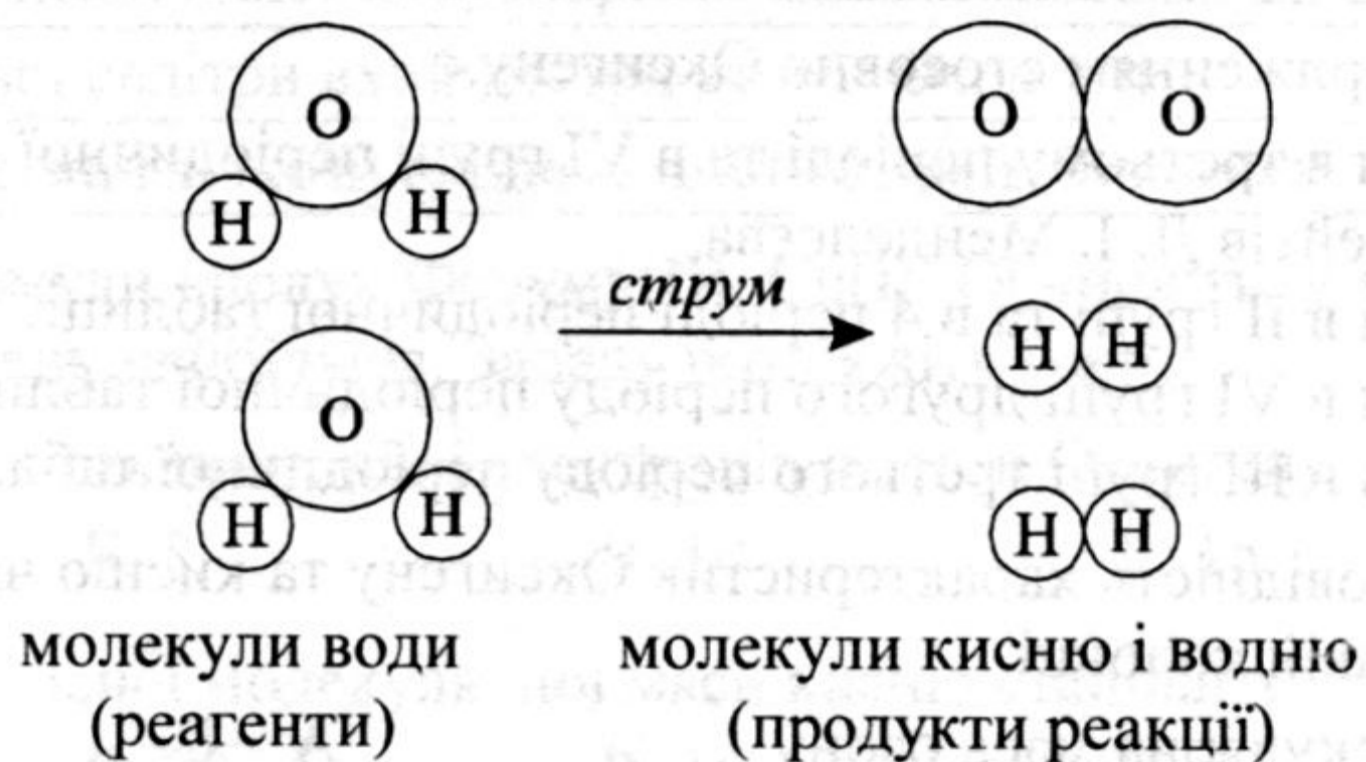
Англійський хімік Р. Бойль, прожарюючи у відкритій реторті різні метали і зважуючи їх до і після нагрівання, виявив, що маса металів збільшувалась. Він (помилково) припускав, що існує якась «вогняна субстанція» («флогістон»), що під час нагрівання сполучається з металом, збільшуючи його масу.

М. В. Ломоносов майже сто років потому (1748), на відміну від Бойля, прожарював метали у закритій реторті. Він практично довів, що під час прожарювання до металу приєднується якась частина повітря, що маса речовин до і після реакції залишається незмінною. Повторно закон збереження маси речовин було сформульовано французьким хіміком А. Лавуазьє (1798). У наш час закон звучить так: *маса речовин, які вступили в хімічну реакцію, дорівнює масі речовин, які утворилися в результаті реакції.*

Отже, сума мас реагентів дорівнює сумі мас продуктів кожної реакції.

Під час перебігу хімічних реакцій атоми не зникають і не утворюються з нічого, їх кількість залишається незмінною до і після реакції.

Доведемо розрахунками справедливність закону збереження маси речовин. Розгляньмо схему розкладання молекул води під дією постійного електричного струму (електроліз):



Пригадаймо, що молекула води складається з одного атома Оксигену і двох атомів Гідрогену.

Скільки молекул води розклалось? _____

Які гази утворились, які їх формули? _____

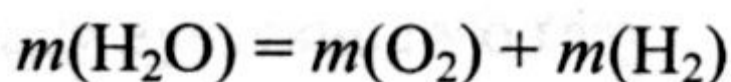
Скільки молекул продуктів утворилось? _____

$M_r(\text{H}_2\text{O}) =$ _____ Маса двох молекул води становить _____

$M_r(\text{O}_2) =$ _____

$M_r(\text{H}_2) =$ _____ Маса двох молекул водню становить _____

За допомогою хімічних формул запишемо закон збереження маси речовин під час хімічних реакцій:



Підставте значення в одержаний вираз і переконайтесь у справедливості закону збереження маси речовин.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Розв'язання задач

Приклад. Під час нагрівання 50 г кальцій карбонату CaCO_3 утворилось 28 г кальцій оксиду CaO і виділився вуглекислий газ CO_2 . Обчисліть масу цього газу.

Дано:

$$m(\text{CaCO}_3) = 50 \text{ г}$$

$$m(\text{CaO}) = 28 \text{ г}$$

$$m(\text{CO}_2) \text{ — ?}$$

Розв'язання:

Згідно із законом збереження маси можна записати:

$$m(\text{CaCO}_3) = m(\text{CaO}) + m(\text{CO}_2)$$

Підставляємо відомі значення мас речовин у цей вираз:

$$50 = 28 + m(\text{CO}_2)$$

$$m(\text{CO}_2) = 50 - 28 = 22 \text{ (г)}$$

Відповідь: $m(\text{CO}_2) = 22 \text{ г}$.

Значення закону збереження маси

1. Закон збереження маси речовин — один з фундаментальних законів хімії.
2. На основі цього закону складають хімічні рівняння.
3. На основі цього закону виконують практичні обчислення.

Виконайте завдання

1. Під час хімічної реакції 5,6 г кальцій оксиду (CaO) сполучилось з 1,8 г води (H_2O). Утворився кальцій гідроксид $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Запишіть за допомогою хімічних формул закон збереження маси речовин. Укажіть речовини, що є реагентами і продуктами. Обчисліть масу кальцій гідроксиду, що утворився.

Дано: $m(\text{CaO}) = 5,6 \text{ г}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 1,8 \text{ г}$ $m(\text{Ca}(\text{OH})_2) \text{ — ?}$	Розв'язання:														

2. Сірка провзаємодіяла з 6,4 г кисню. Утворилось 12,8 г сульфур(IV) оксиду (SO_2). Яка маса сірки прореагувала? Обчисліть масову частку Оксигену в утвореному оксиді.

9. Під час нагрівання 10,8 г алюмінію сполучилось із 19,2 г сірки. Запишіть за допомогою хімічних формул закон збереження маси речовин. Укажіть масу одержаного продукту (Al_2S_3).

- 10°. Унаслідок нагрівання 27,2 г гідроген пероксиду (H_2O_2) утворилось 14,4 г води (H_2O) і виділився кисень (O_2). Запишіть за допомогою хімічних формул закон збереження маси речовин. Обчисліть масу кисню.

- 11°. Під час хімічної реакції 8 г сульфур(IV) оксиду (SO_2) сполучилось з калій оксидом (K_2O). Утворилось 19,75 г продукту (K_2SO_3). Яка маса калій оксиду прореагувала? Укажіть речовини-реагенти та продукт реакції.

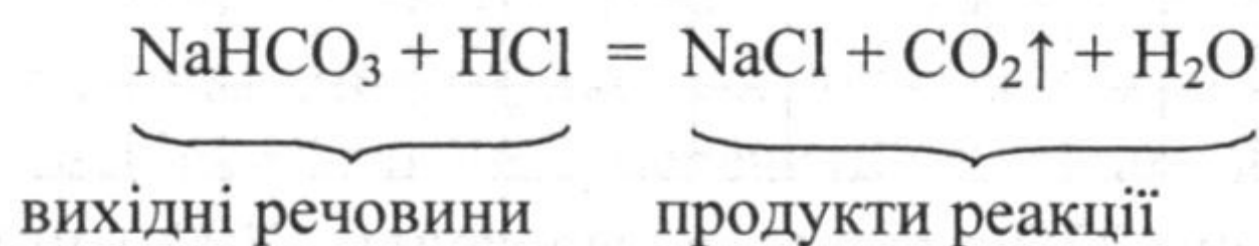
- 12°. З азотом (N_2) прореагувало 2,4 г водню (H_2). Утворилось 13,6 г амоніаку (NH_3). Укажіть масу азоту, який прореагував.

- 13°. Із хлором (Cl_2) прореагувало 11,2 г заліза (Fe). Утворилось 32,5 г продукту (FeCl_3). Запишіть за допомогою хімічних формул закон збереження маси речовин. Укажіть масу хлору, який прореагував.

- 14°. У каміні згоріло 10 кг деревини. Залишилася купка попелу. Чи його маса буде також 10 кг, якщо зміниться, то як саме?

Уроки № 30–32. Схема хімічної реакції. Хімічні рівняння

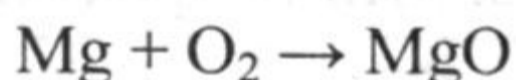
Для умовного запису хімічних реакцій використовують *схему хімічної реакції* — запис реакції за допомогою хімічних формул *реагентів (вихідних речовин)* і *продуктів реакції*. У лівій частині схеми записують формули реагентів (розділяючи їх знаком плюс «+»), а у правій — формули продуктів реакції (розділяючи їх знаком плюс «+»).



Записуючи схеми, зазвичай (традиційно) указують:

- на першому місці — метали (якщо вони є);
- на другому — *сполуки*, які називають *оксиди* (металічних елементів), *гідроксиди*, *солі*, *оксиди* (неметалічних елементів), *кислоти*, а також бінарні сполуки неметалів;
- на третьому — неметали (не газоподібні);
- на четвертому — гази (складні й прості речовини);
- на останньому — воду.

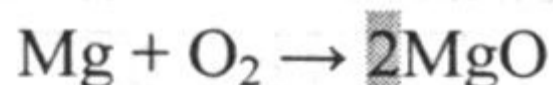
Обидві частини схеми сполучають стрілкою «→». Наприклад, вислів «магній взаємодіє з киснем, утворюється магній оксид» у хімії записують так:



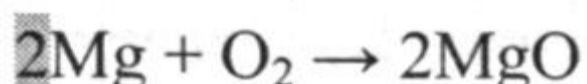
Mg і O₂ — формули реагентів, MgO — формула продукту.

Хімічне рівняння — це запис хімічної реакції за допомогою формул реагентів і продуктів, який відповідає закону збереження маси. Для перетворення *схеми хімічної реакції* на *хімічне рівняння* необхідно зрівняти кількості атомів кожного з елементів у правій і лівій частинах. Це роблять за допомогою *коефіцієнтів* (див. урок № 14).

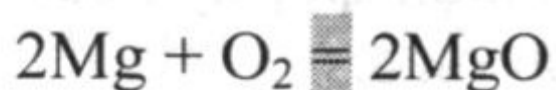
У наведеній схемі ці кількості не збігаються: у правій частині удвічі менше атомів Оксигену. Підставляємо коефіцієнт 2 біля MgO. Одержимо:



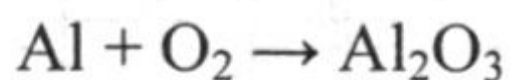
Тепер у лівій частині атомів Магнію удвічі менше, ніж у правій. Підставляємо коефіцієнт 2 біля Mg. Одержимо:



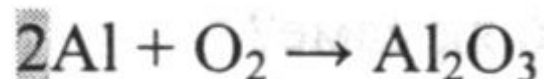
Тепер кількості атомів кожного з елементів у правій і лівій частинах однакові, тому в рівнянні знак «→» замінюють на знак «=»:



Інший приклад. Взаємодію алюмінію з киснем описує така схема:

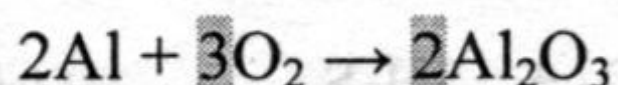


З неї видно, що число атомів Алюмінію і Оксигену в правій і лівій частинах не однакові. Для перетворення цієї схеми на рівняння слід дібрати коефіцієнти. Першим рахують число атомів металічного елемента (тут — Алюмінію) — ставимо перед Al коефіцієнт 2:

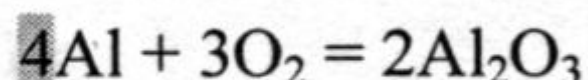


Тепер обчислюємо число атомів іншого реагента (Оксигену): у лівій частині їх 2, а у правій — 3. Найменше спільне кратне для чисел 2 і 3 — 6. Тобто в кожній з частин

рівняння повинно бути по 6 атомів Оксигену. Отже, перед O_2 ставимо коефіцієнт 3, а перед Al_2O_3 — коефіцієнт 2:



Знову перераховуємо число атомів Алюмінію: у лівій частині їх 2, а у правій — 4. Отже, у лівій частині коефіцієнт 2 слід замінити на коефіцієнт 4. Остаточний вигляд рівняння реакції такий:

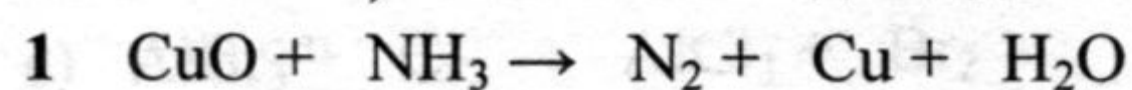


У рівняннях і схемах доволі часто вказують умови, за яких протікають (чи починаються) реакції. Особливі умови перебігу реакції: t° — температура, P — тиск (зазвичай підвищений), *кат.* — каталізатор. Якщо виділяється газ (у результаті реакції негезоподібних речовин), то це вказують стрілочкою \uparrow , а якщо з розчину випадає осад — то \downarrow . Розгляньте таблицю «Схеми і рівняння»:

Схеми реакцій	Рівняння реакцій
$H_2 + O_2 \xrightarrow{t^\circ} H_2O$	$2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2H_2O$
$H_2 + N_2 \xrightarrow{t^\circ, P} NH_3$	$3H_2 + N_2 \xrightarrow{t^\circ, P} 2NH_3$
$Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2\uparrow$	$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2\uparrow$

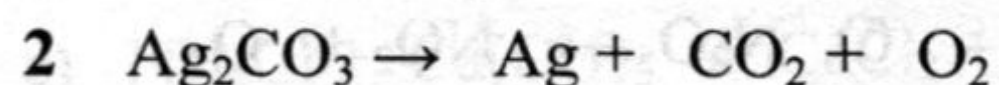
Виконайте завдання

1. Перетворіть схеми на хімічні рівняння (не забувайте, що в рівнянні « \rightarrow » слід замінити на « \rightleftharpoons »). Установіть відповідність між рівняннями і сумою коефіцієнтів у них



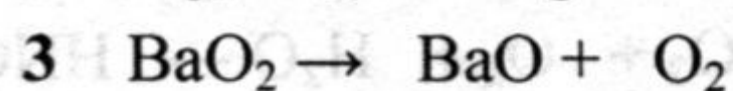
А 7

А Б В Г Д



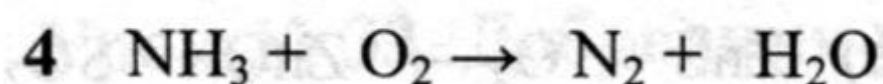
Б 5

1



В 15

2



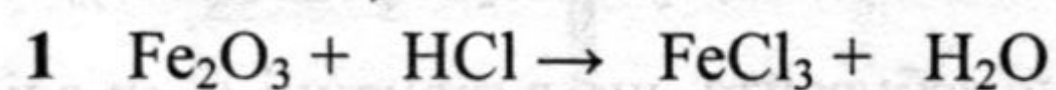
Г 12

3

Д 9

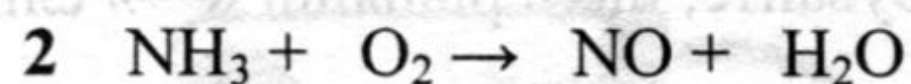
4

2. Перетворіть схеми на хімічні рівняння (не забувайте, що в рівнянні « \rightarrow » слід замінити на « \rightleftharpoons »). Установіть відповідність між рівняннями і сумою коефіцієнтів у них



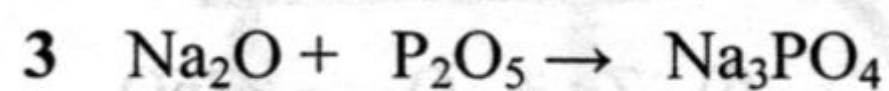
А 7

А Б В Г Д



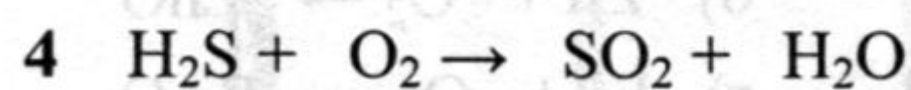
Б 6

1



В 9

2



Г 12

3

Д 19

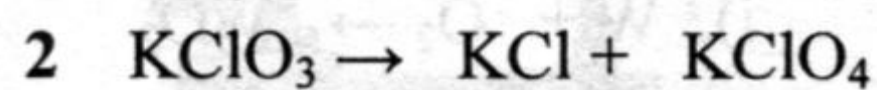
4

3. Перетворіть схеми на хімічні рівняння (не забувайте, що в рівнянні « \rightarrow » слід замінити на « \rightleftharpoons »). Установіть відповідність між рівняннями і сумою коефіцієнтів у них



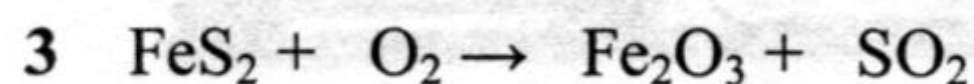
А 25

А Б В Г Д



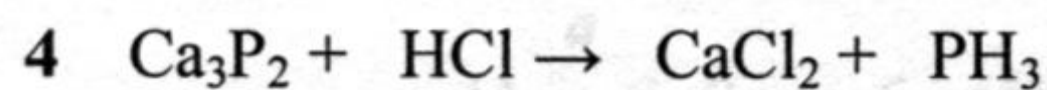
Б 12

1



В 9

2



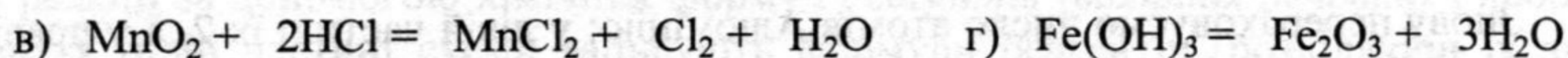
Г 8

3

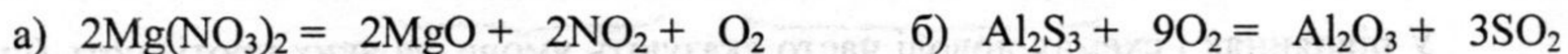
Д 7

4

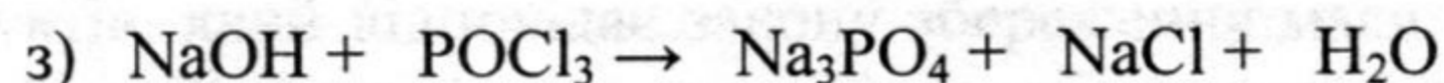
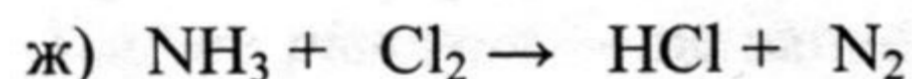
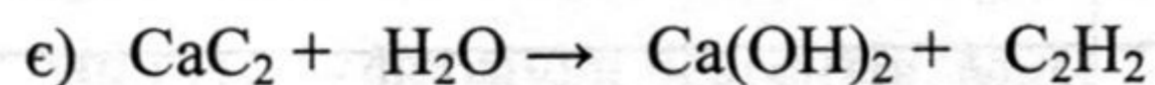
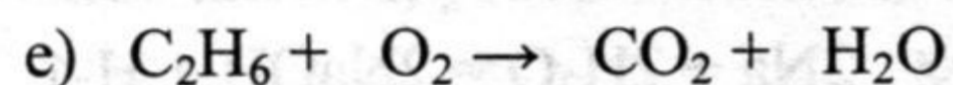
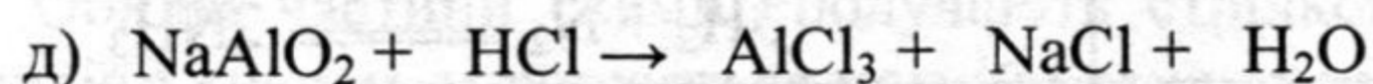
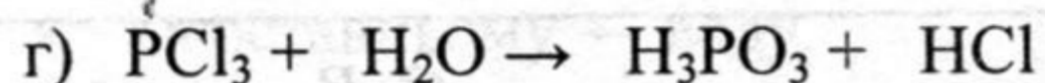
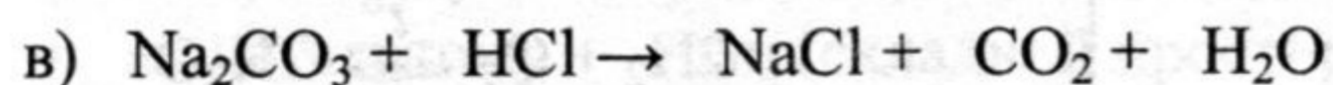
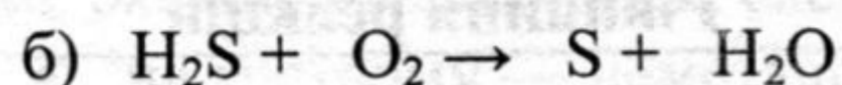
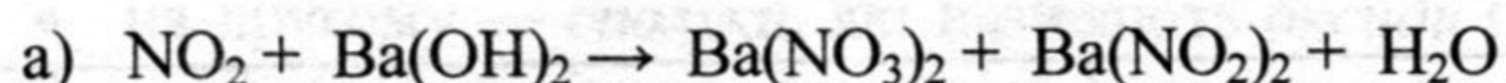
4. Перевірте, чи правильно розставлені коефіцієнти в хімічних рівняннях. За необхідності виправте помилки



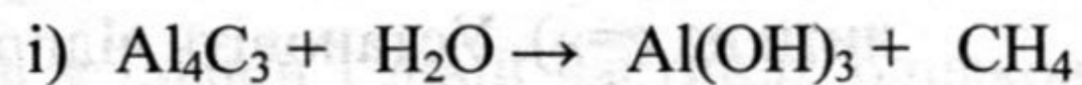
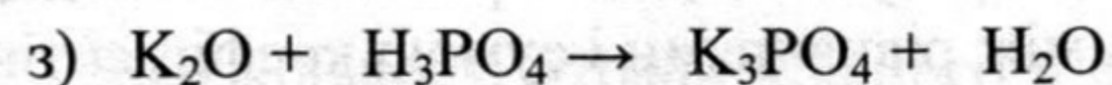
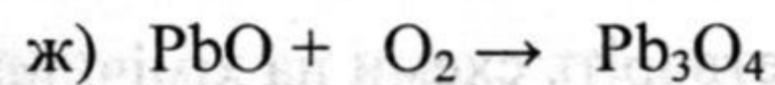
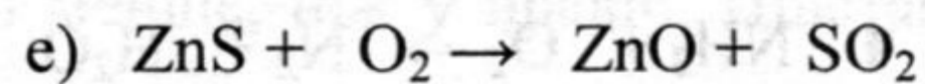
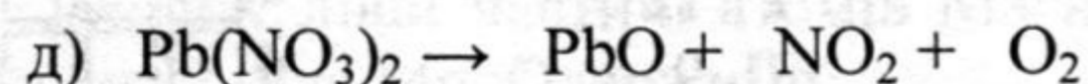
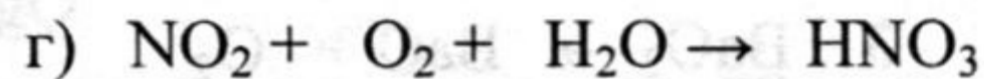
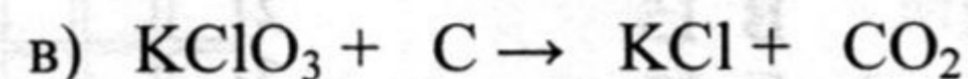
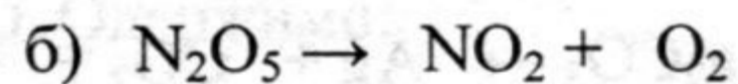
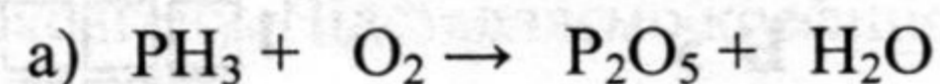
5. Перевірте, чи правильно розставлені коефіцієнти в хімічних рівняннях. За необхідності виправте помилки



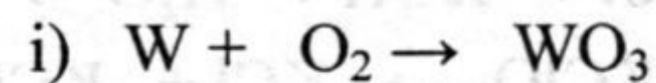
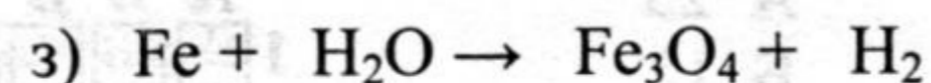
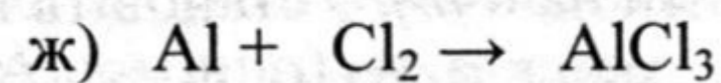
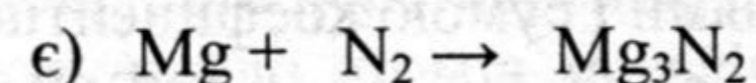
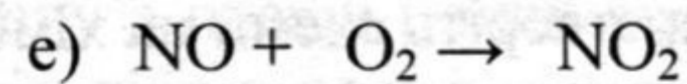
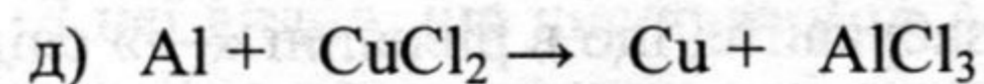
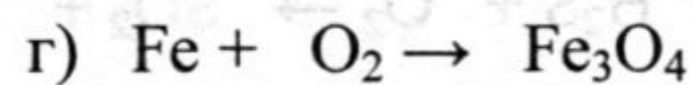
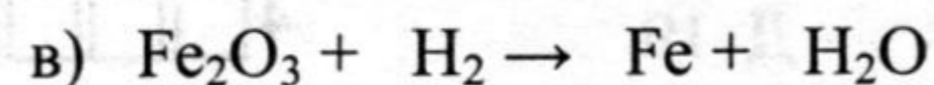
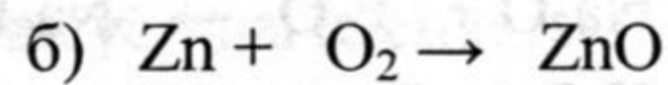
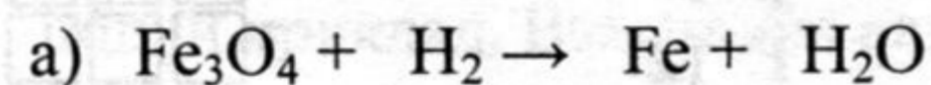
6. Перетворіть схеми на хімічні рівняння (не забувайте, що в рівнянні « \rightarrow » слід замінити на « $=$ »)



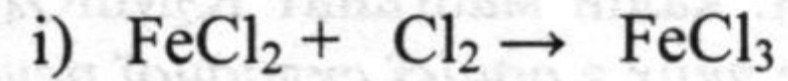
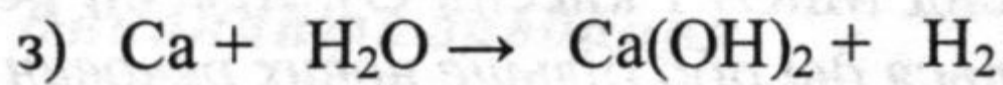
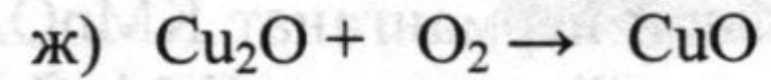
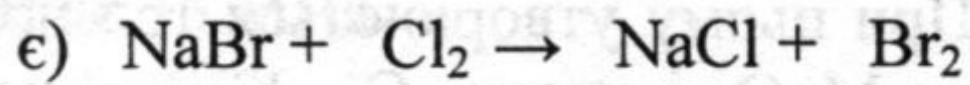
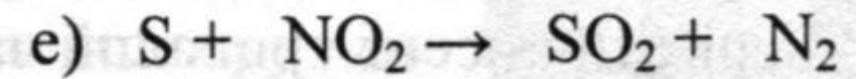
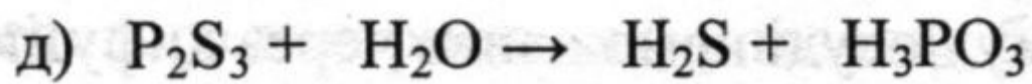
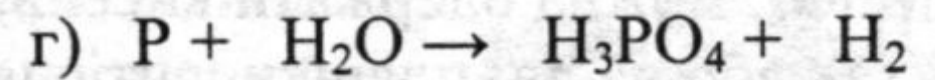
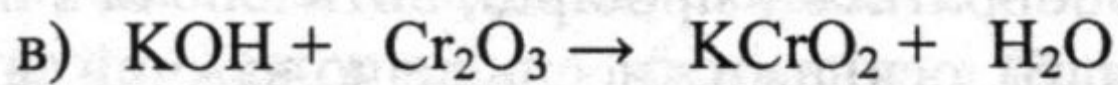
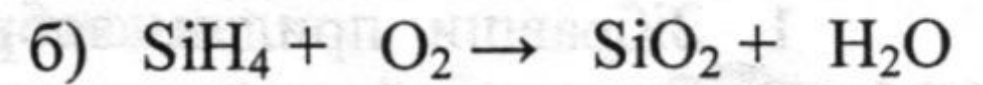
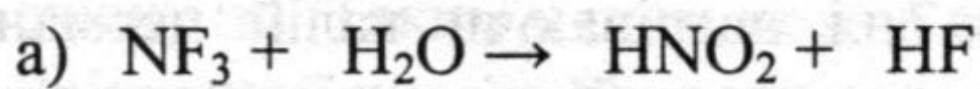
7*. Перетворіть схеми на хімічні рівняння (не забувайте, що в рівнянні « \rightarrow » слід замінити на « $=$ »)



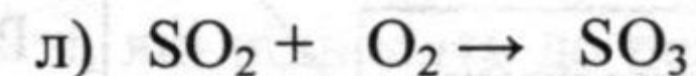
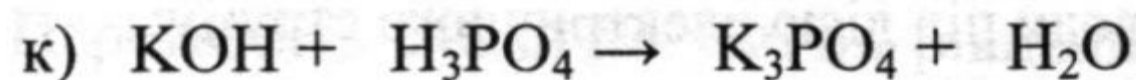
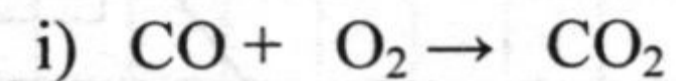
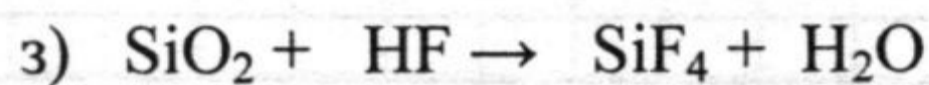
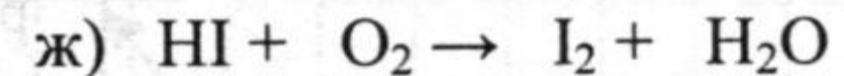
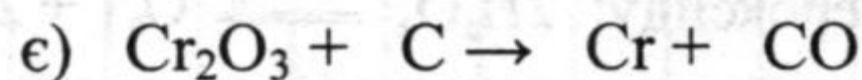
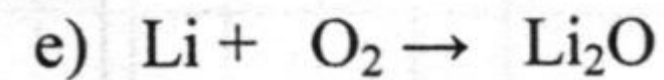
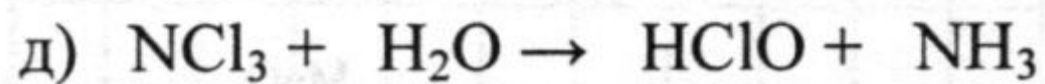
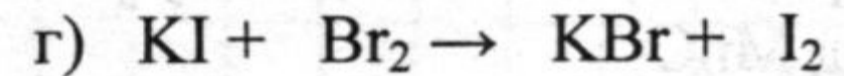
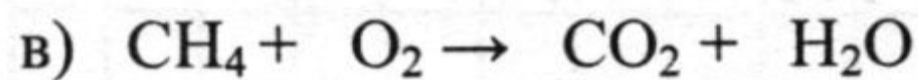
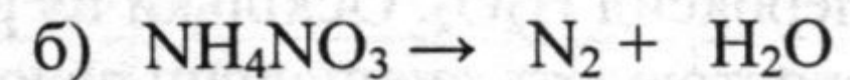
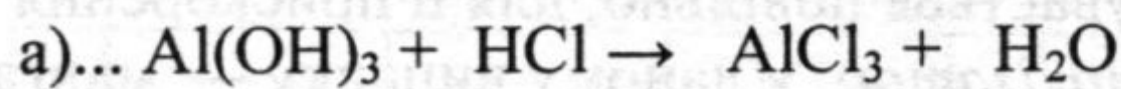
8°. Перетворіть схеми на хімічні рівняння (не забувайте, що в рівнянні « \rightarrow » слід замінити на « $=$ »)



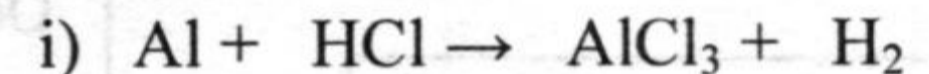
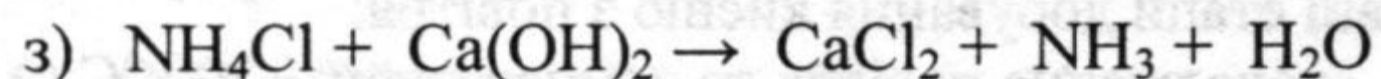
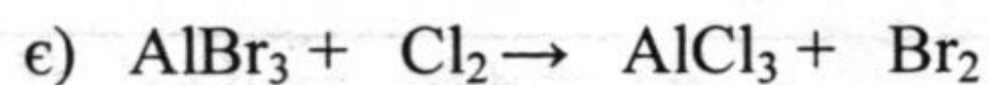
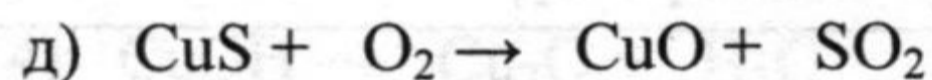
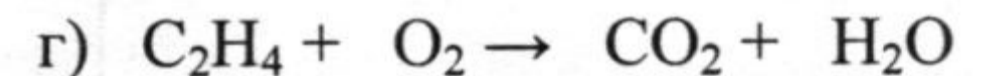
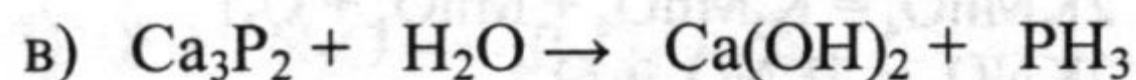
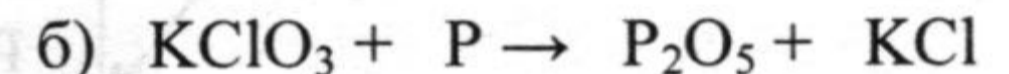
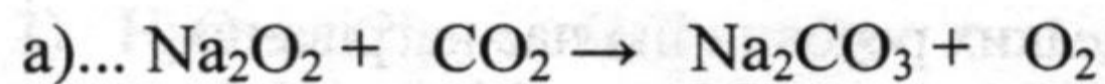
9°. Перетворить схеми на хімічні рівняння (не забувайте, що в рівнянні «→» слід замінити на «=»)



10°. Перетворить схеми на хімічні рівняння (не забувайте, що в рівнянні «→» слід замінити на «=»)

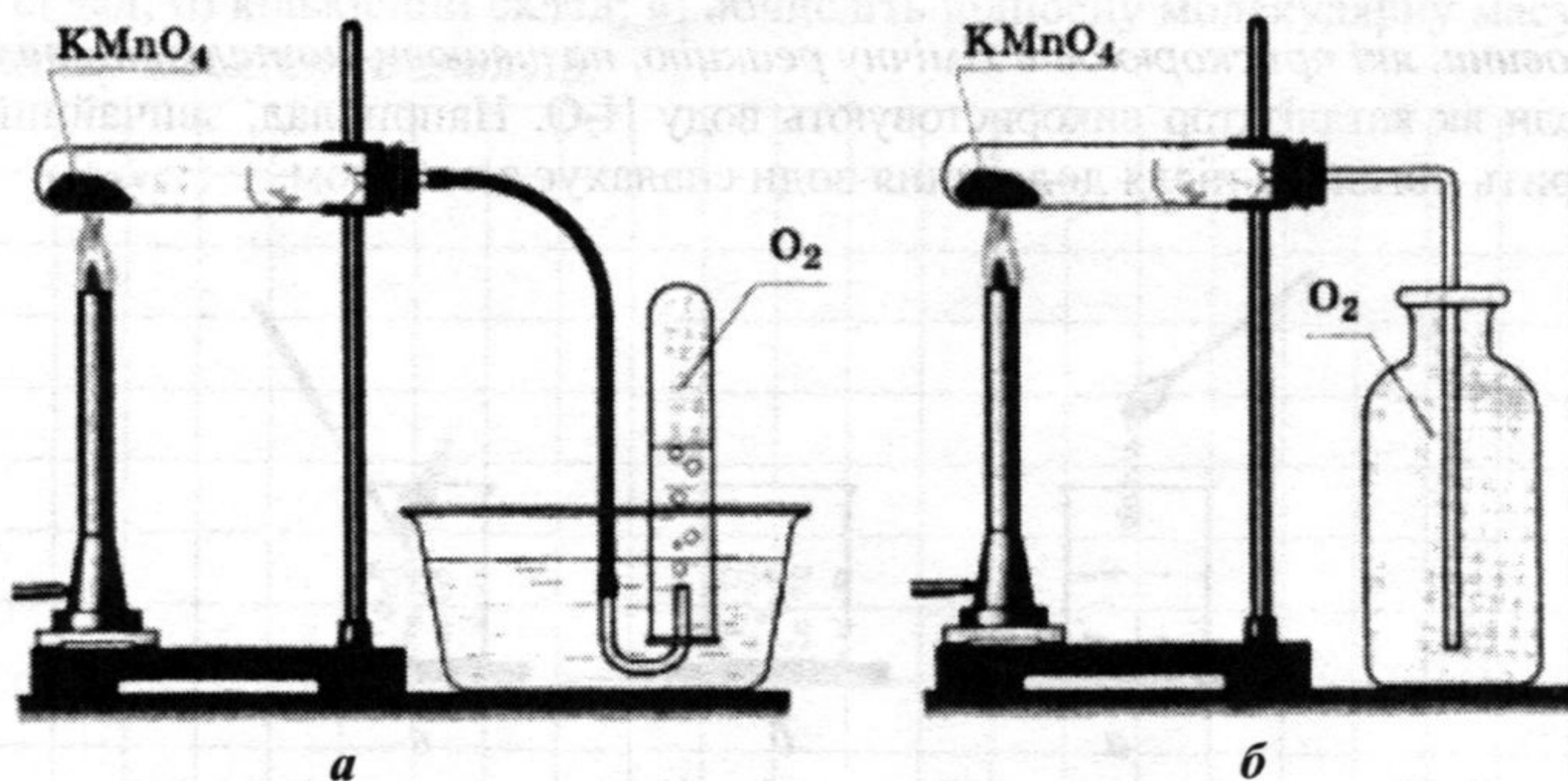


11°. Перетворить схеми на хімічні рівняння (не забувайте, що в рівнянні «→» слід замінити на «=»)



Урок № 33. Добування кисню в лабораторії та промисловості.

Поняття про каталізатори. Способи добування кисню



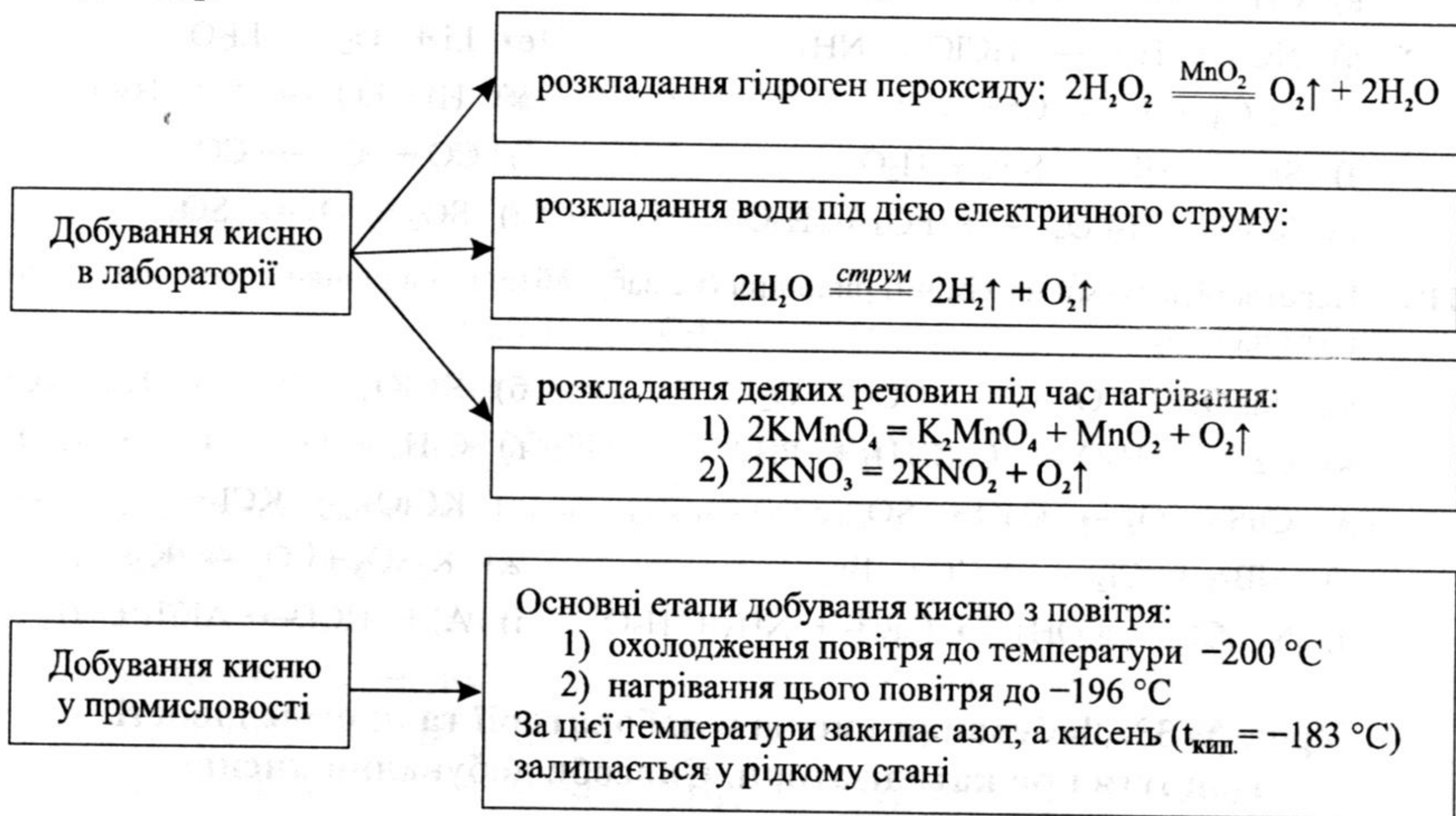
Мал. 7. Способи збирання кисню у лабораторії

У лабораторних умовах кисень добувають розкладанням деяких оксигеновмісних речовин.

1. Зібравши прилад, зображений на мал. 7, і нагріваючи калій перманганат KMnO_4 , можна одержати кисень, який почне збиратись у пробірці, витісняючи з неї воду (а), або на дні пляшки, витісняючи повітря (б), оскільки кисень дещо важчий за повітря. Зберігати кисень тривалий час у незакритому посуді неможливо через дифузію.

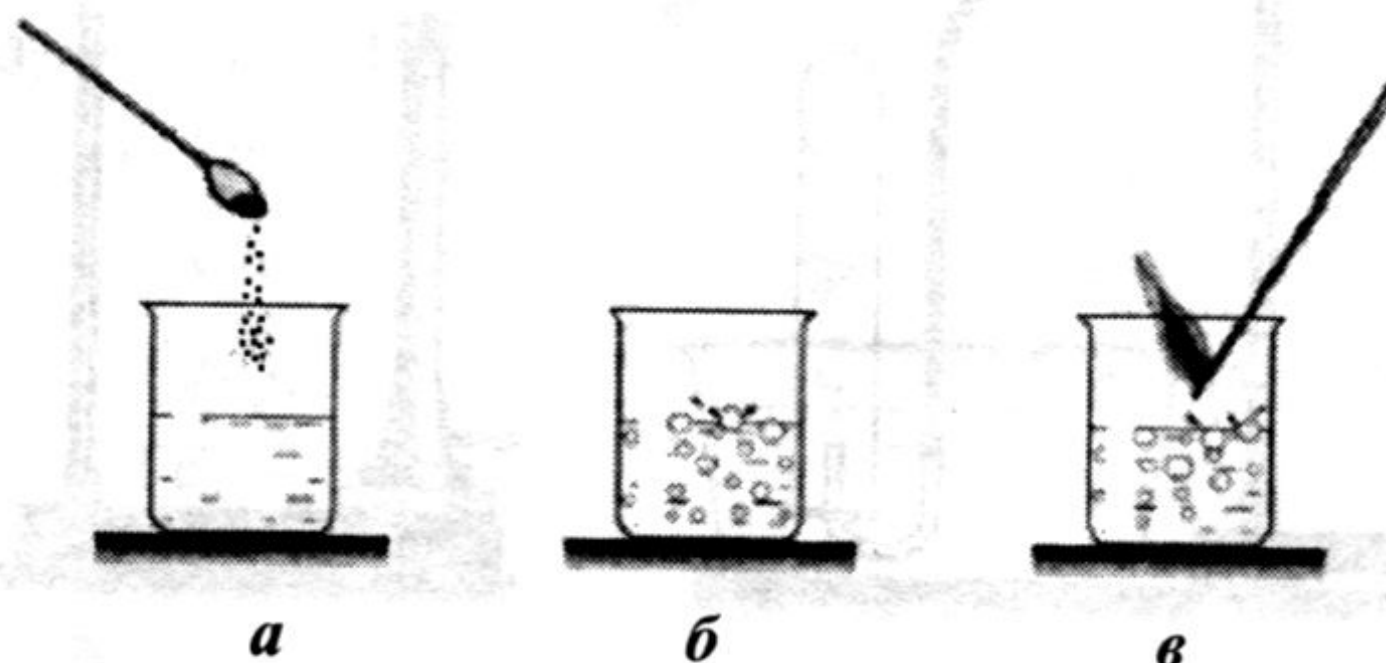
Калій перманганат KMnO_4 розкладається. При цьому утворюються три нові речовини: калій манганат K_2MnO_4 , манган(IV) оксид MnO_2 і кисень O_2 . *Хімічні реакції, під час яких з однієї складної речовини утворюється дві або більше нових речовин (простих чи складних), називають реакціями розкладу.*

2. Також кисень можна одержати, розкладаючи інші речовини, наприклад гідроген пероксид H_2O_2 . Оскільки ця реакція відбувається повільно, для її прискорення використовують спеціальну речовину — *каталізатор*, у даному випадку — манган(IV) оксид MnO_2 .



Речовини, які прискорюють хімічну реакцію, називають каталізаторами.

Інколи як каталізатор використовують воду H_2O . Наприклад, звичайний «сухий» бензин горить погано, а після додавання води спалахує з вибухом.



Мал. 8. Прискорення реакції розкладу гідроген пероксиду за допомогою каталізатора

На малюнку 8 видно, що після внесення у розчин гідроген пероксиду H_2O_2 дрібки каталізатора (а) починається бурхливе виділення газу (б), який змушує спалахнути жевріючу скіпку (в). Таким чином можна виявити наявність кисню.

Зріджений кисень переливають у посудини Дьюара, де його й зберігають. Також кисень зберігають і транспортують (до місця безпосереднього використання) у газових балонах голубого кольору під тиском до 15 МПа.



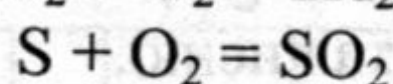
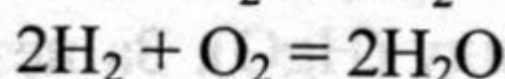
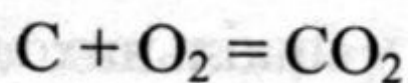
Виконайте завдання

1. Поясніть, на яких фізичних властивостях ґрунтується кожен із двох способів збирання кисню: 1) витіснення води; 2) витіснення повітря. Чи можливо першим способом збирати газ, добре розчинні у воді? Чому?

2. Перетворіть схеми на хімічні рівняння й укажіть ті, які відносять до реакції розкладу, обвівши кружечком номер реакції:

- 1) $NaNO_3 \rightarrow NaNO_2 + O_2$
- 2) $H_2O + Cl_2 \rightarrow HCl + O_2$
- 3) $P + N_2O \rightarrow P_2O_5 + N_2$
- 4) $CuOH \rightarrow Cu_2O + H_2O$
- 5) $N_2O_5 \rightarrow NO_2 + O_2$
- 6) $(NH_4)_2CO_3 \rightarrow NH_3 + CO_2 + H_2O$
- 7) $F_2 + H_2O \rightarrow HF + O_2$

3. Хімічна формула калій перманганату (марганцівки) $KMnO_4$. Укажіть: а) її якісний склад; б) кількісний склад; в) обчисліть відносну молекулярну масу; г) масову частку Оксигену в сполуці.

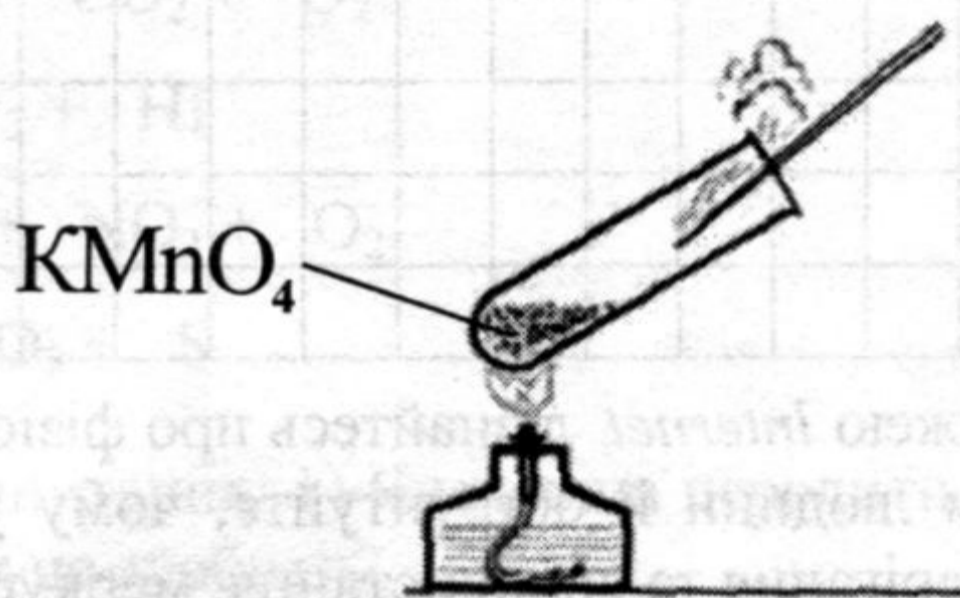


Нагрівання дає лише поштовх. Далі реакція нагрівання не потребує, а, навпаки, її протікання супроводжується виділенням енергії (тепла, світла).

У результаті взаємодії простої речовини з киснем зазвичай утворюються бінарні сполуки (*оксиди*), відповідно: магній оксид, алюміній оксид, купрум(II) оксид; карбон(IV) оксид (вуглекислий газ), водень оксид (вода), сульфур(IV) оксид.

Реакція сполучення — реакція, у результаті якої з кількох речовин утворюється одна речовина.

Зазвичай прості речовини реагують з киснем, який міститься в повітрі. Але іноді такі реакції проводять в атмосфері кисню. Такі реакції протікають більш інтенсивно, а деякі навіть з вибухом. Наприклад, якщо внести ледь тліючу скіпку в атмосферу кисню, вона яскраво спалахує.



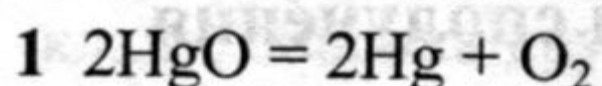
Реакція протікає швидше й інтенсивніше не лише через більшу кількість кисню безпосередньо в ділянці простору, де протікає реакція, але й через різке підвищення температури.

Виконайте завдання

1. Заповніть пропуски, поставивши слова *кисень* або *Оксиген* у відповідних відмінках.

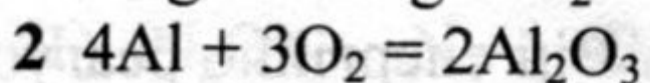
- а) У молекулі глюкози містяться атоми _____.
- б) Молекула _____ складається із двох атомів _____.
- в) _____ входить до складу повітря.
- г) _____ виділяють рослини під час фотосинтезу.

2. Установіть відповідність



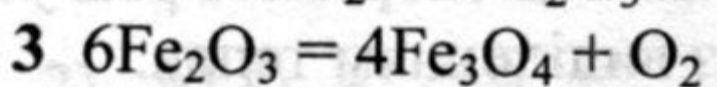
А реакція розкладу

1 2 3 4

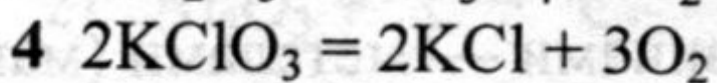


Б реакція сполучення

А



Б



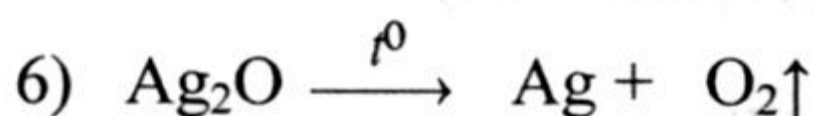
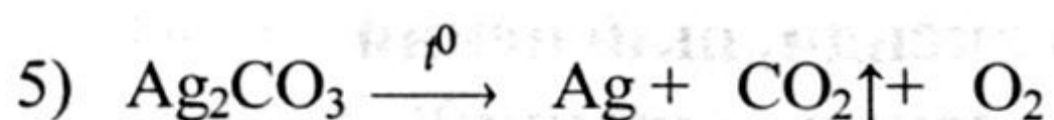
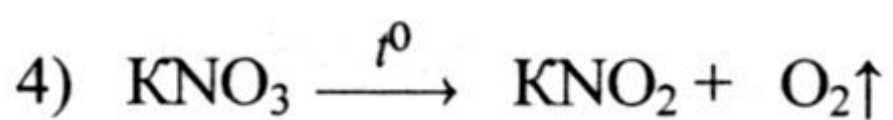
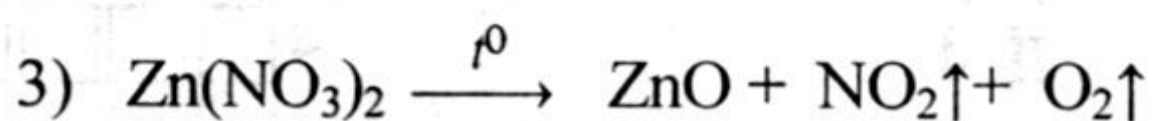
3. Напишіть рівняння реакції за схемою: $\text{B} + \text{O}_2 \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3$. Укажіть валентність Бору в одержаній сполуці.

4. У процесі взаємодії силіцію з киснем утворюється сполука Силіцію з Оксигеном, у якій Силіцій виявляє валентність IV. Напишіть рівняння реакції, обчисліть відносну молекулярну масу продукту реакції.

5. Складіть рівняння реакцій, що ілюструють взаємодію алюмінію, літію та цинку з киснем, обчисліть відносні молекулярні маси продуктів реакції.

6. У процесі взаємодії фосфору з киснем може утворитись сполука Фосфору з Оксигеном, у якій Фосфор виявляє валентність III. Напишіть рівняння цієї реакції. Обчисліть відносну молекулярну масу продукту реакції.

7. Перетворіть схеми на хімічні рівняння й укажіть ті, які відносять до реакції розкладу, обвівши кружечком номер реакції:

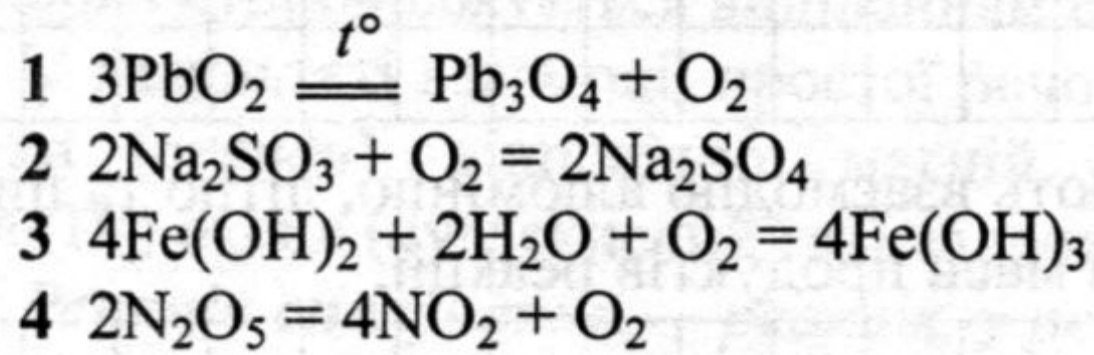


8. Заповніть пропуски, поставивши слова «кисень» або «Оксиген» у відповідних відмінках.

а) У молекулі глюкози містяться атоми _____.

- б) Молекула _____ складається з двох атомів _____.
- в) _____ входить до складу повітря.
- г) _____ виділяють рослини під час фотосинтезу.

9. Установіть відповідність



А реакція сполучення
 Б реакція розкладання

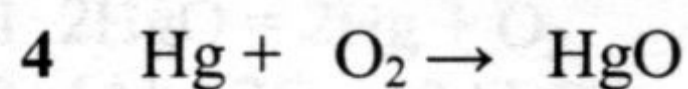
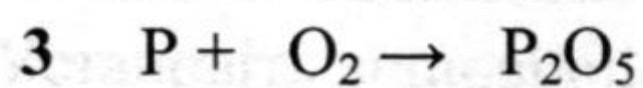
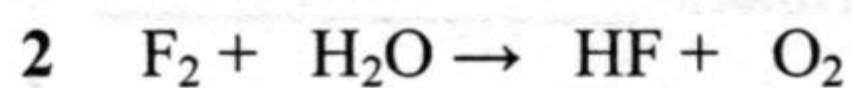
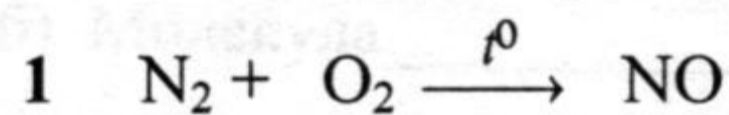
	1	2	3	4
А	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10°. У трьох посудинах без етикеток містяться азот, кисень і повітря. Як виявити кисень? Відповідь обґрунтуйте.

11°. Напишіть рівняння реакції, яке описує взаємодію цинку з киснем під час нагрівання, якщо продуктом реакції є цинк оксид.

12°. Реакції сполучення можуть відбуватися за участю простих і складних речовин. Напишіть рівняння реакції, реагентами якої є нітроген(IV) оксид (NO_2), кисень і вода, а продуктом реакції є нітратна кислота HNO_3 .

13°. Перетворіть схеми на рівняння реакцій та установіть відповідність суми коефіцієнтів відповідним рівнянням



А 9
 Б 11
 В 5
 Г 3
 Д 4

	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Урок № 36. Поняття про оксиди, окиснення (горіння, повільне окиснення, дихання)

Оксид — це бінарна сполука елемента з Оксигеном.

Для того щоб така бінарна сполука називалась оксидом, потрібно, щоб атом Оксигену сполучався безпосередньо лише з атомом іншого елемента. Якщо ж у молекулі є зв'язок $-\text{O}-\text{O}-$, як у молекулі вже відомого вам гідроген пероксиду H_2O_2 , то такі сполуки називають *пероксидами*.

Формули оксидів зазвичай складають за валентністю. Назву пишуть з малої літери: Na_2O — натрій оксид, CaO — кальцій оксид CaO , SiO_2 — силіцій(IV) оксид.

Якщо валентність елемента у сполуках з Оксигеном є змінною, це відображають у назві оксиду (римськими цифрами у дужках, без пробілу): ферум(II) оксид FeO , ферум(III) оксид Fe_2O_3 . Розрізняють оксиди:

- *кислотні*; їх утворюють типові неметалічні елементи IVA–VIIA груп: сульфур(IV) оксид SO_2 , сульфур(VI) оксид SO_3 ;

- *основні*; їх утворюють металічні елементи з валентностями I і II: калій оксид K_2O , барій оксид BaO , нікол(II) оксид NiO , ферум(II) оксид FeO , манган(II) оксид MnO , хром(II) оксид CrO .

Взаємодія речовин з киснем належить до *реакцій окиснення*.

Такі реакції завжди відбуваються з виділенням енергії. Вони можуть протікати:

1) повільно:

- *хімічна корозія металів* — перетворення металів (простих речовин) на оксиди,
- *гниття і бродіння* — перетворення складних (органічних) речовин (відмерлих решток живих істот) на менш складні та неорганічні (CO_2 , H_2O , NH_3 , N_2)¹,

- *дихання* — перетворення складних органічних речовин у клітинах (авто- і гетеротрофних) живих істот на неорганічні (CO_2 , H_2O). Завдяки цьому процесу організми використовують для своїх потреб енергію хімічних зв'язків, що є в цих складних органічних речовинах;

2) швидко:

- *горіння* — швидке окиснення простих і складних речовин, під час якого може спостерігатись виділення світла і значної кількості теплоти,

- *тління* — вид швидкого горіння, яке підтримується за рахунок теплоти, що виділяється,

- *вибух* — вид дуже швидкого горіння в невеликому об'ємі, через що, крім теплоти і світла, супроводжується різким збільшенням тиску, яке в навколишньому середовищі викликає ударну хвилю.

Виконайте завдання

1. Складіть формули оксидів за назвами. Укажіть оксиди неметалічних елементів (обвівши кружечком номер):

1) купрум(I) оксид _____

2) купрум(II) оксид _____

3) стибій(V) оксид _____

4) хлор(I) оксид _____

5) хлор(VII) оксид _____

6) манган(VI) оксид _____

7) манган(VII) оксид _____

¹ Зазвичай такі реакції відбуваються за участі мікроорганізмів, а для їх протікання потрібна волога. Ось чому відбувається гниття (і розігрівання) вологого сіна, вологого збіжжя; інтенсивне розігрівання ґрунту після внесення органічних добрив і навіть горіння буртів цукрового буряку.

- 8) карбон(II) оксид _____
- 9) арсен(V) оксид _____
- 10) плумбум(IV) оксид _____
- 11) аргентум(I) оксид _____
- 12) станум(II) оксид _____
- 13) бор(III) оксид _____
- 14) германій(IV) оксид _____

2. Хром утворює три оксиди з валентностями Хрому II, III і VI.

- 1) Запишіть їх формули _____
- 2) Опишіть якісний і кількісний склад кожного оксиду:

Назва речовини	Якісний склад	Кількісний склад
хром(II) оксид		
хром(III) оксид		
хром(VI) оксид		

3) Обчисліть відносні формульні маси кожного оксиду.

4) Обчисліть масові частки Оксигену в кожному оксиді. Укажіть, у якому з оксидів масова частка Оксигену найбільша, а в якому найменша.

3. Розмістіть подані оксиди в послідовності зростання валентності елементів, що їх утворили

- А Fr_2O
- Б BeO
- В SeO_3
- Г SiO_2

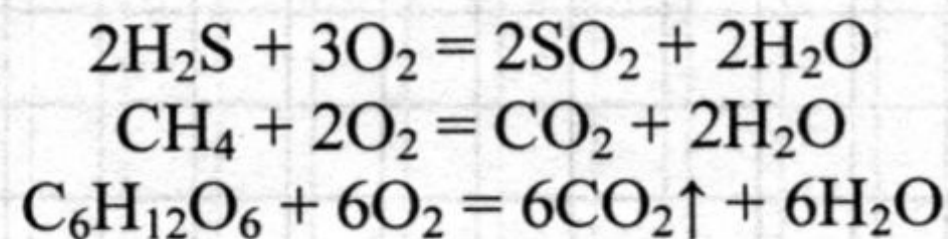
	А	Б	В	Г
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Підкресліть формули оксидів: HNO_2 , N_2O , HNO_3 , N_2H_4 , KNO_3 , NO , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, NaNO_3 , NO_2 , N_2O_3 , KNO_2 .
5. Валентність Мангану в оксиді, формула якого Mn_2O_7 , становить
 А ІІІ Б ІV В VI Г VII А Б В Г
6. Підкресліть формули оксидів металічних елементів: SO_2 , P_2O_5 , Cl_2O_7 , BaO , K_2O , H_2O , SO_3 , MnO , CuO , Cr_2O_3 , Cl_2O , Ag_2O , MoO_3 .
- 7°. Підкресліть формули оксидів неметалічних елементів: P_2O_5 , Cs_2O , CdO , Al_2O_3 , CO , CaO , SiO_2 , MnO_3 , MnO_2 , I_2O_7 .
- 8°. Щоб правильно загасити полум'я лабораторної спиртівки, потрібно
 А сильно подмухати на нього А Б В Г
 Б накрити спеціальним ковпачком
 В накрити поліетиленовою плівкою
 Г залити струменем води
- 9°. З наведеного переліку — KOH , Na_2O , $\text{Cr}(\text{OH})_3$, Cr_2O_3 , CuS , CuO , CuCl_2 , SeO_3 — випишіть формули оксидів і назвіть їх.

Урок № 37. Взаємодія кисню зі складними речовинами.

Умови початку і припинення горіння

З киснем реагують практично більшість речовин. Кінцевими продуктами окиснення простих і складних речовин киснем (у випадку достатньої його кількості або надлишку) є оксиди. У результаті окиснення складних речовин, що містять атоми Купруму, Силіцію, Сульфору, Карбону, Гідрогену, Фосфору, завжди утворюються відповідні оксиди: CuO , SiO_2 , SO_2 , CO_2 , H_2O , P_2O_5 . Знаючи це, можна легко скласти рівняння реакції повного окиснення складних речовин. Наприклад, рівняння реакцій повного окиснення гідроген сульфїду, метану, глюкози мають такий вигляд:



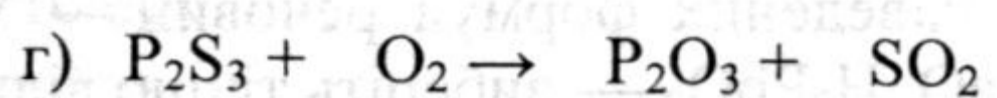
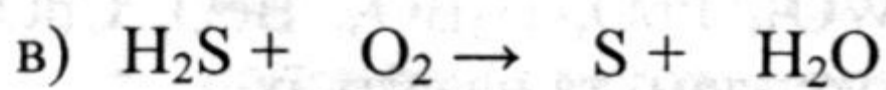
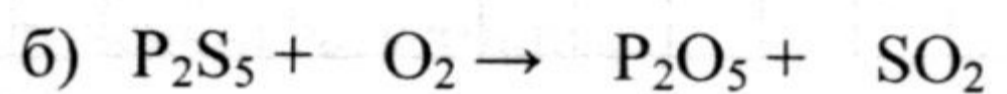
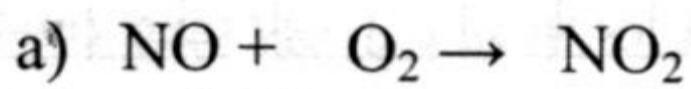
Для початку будь-якої хімічної реакції повинні бути витримані певні умови, які є поштовхом до початку реакції: підвищені тиск і/або температура, наявність каталізатора (як ми уже говорили, каталізатором багатьох процесів є вода, якої (у вигляді парів)

8°. У закритому приміщенні пожежа за деякий час ущухає, а після розбивання вікон вогонь спалахує з новою силою. Чому?

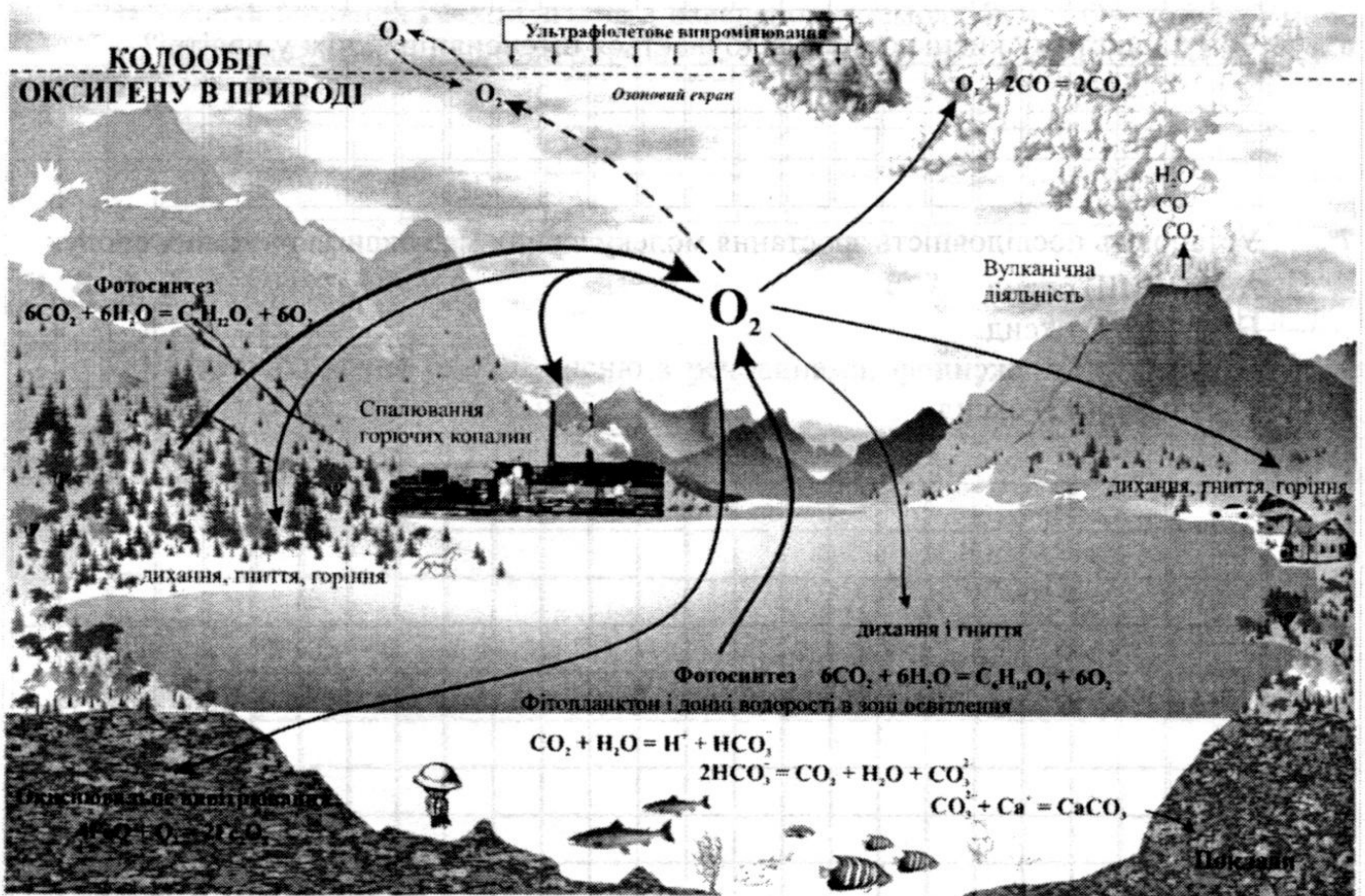
9°. Напишіть рівняння реакції алюміній сульфід Al_2S_3 з киснем.

10°. Напишіть рівняння реакції горіння бензену C_6H_6 .

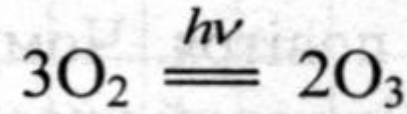
11°. Перетворіть наведені схеми реакцій на рівняння:



Урок № 38. Колообіг Оксигену в природі. Озон. Проблема чистого повітря. Застосування та біологічна роль кисню



Озон O_3 — це алотропна модифікація Оксигену. Відносна молекулярна маса — 48. Це голубий газ (у зрідженому стані має колір індиго, а у твердому — темно-синій) зі своєрідним, різким «металічним» запахом, дуже отруйний. Він утворюється з атмосферного кисню під впливом сонячного випромінювання:



У стратосфері на висоті 12–50 км (максимальна концентрація — на висоті 20–25 км) міститься 85–89 % атмосферного озону, утворюючи *озоновий шар*. Як і інші атмосферні гази, озон насправді не утворює шару, а міститься в усій газовій оболонці. Просто розповсюджений він нерівномірно. Зрозуміло, що на висотах 20–25 км він існує в надзвичайно розрідженому стані: якби весь озон атмосфери привести до нормальних умов, то утворився би шар, товщина якого була би близько 3 мм. Цей газ має виняткове значення для життя на Землі як захисник від згубного ультрафіолетового випромінювання.

У приземних шарах (*смоговий озон*) його концентрація збільшується після грози (тимчасово) і внаслідок промислової діяльності людини (це погана ознака, яка свідчить про забруднення атмосфери). Є озон і у хвойних лісах ($7 \times 10^{-6} \%$), де він утворюється внаслідок окиснення смолистих речовин.

Озон — сильніший окисник, ніж кисень: нестійка за певних умов молекула озону, розкладаючись, дає хімічно активний атомарний Оксиген (який за цією властивістю поступається лише фтору F_2).

Унаслідок токсичної дії має негативний вплив на живі об'єкти.

Виконайте завдання

1. Розгляньте наведену нижче схему «Застосування і біологічна роль кисню»:



Для яких процесів, поданих у схемі, на вашу думку, витрачається найбільше кисню?

3. Наведіть приклади рослин, плоди яких містять багато води.

4°. Відомо, що у природних водах розчинено багато хімічних сполук. Учені вважають, що до їх складу входить не менше 60 хімічних елементів. Чи легко добувати з морської води речовини, що містять ці елементи? Чому?

5°. Підготуйте доповідь на тему «Дистильована вода». Що це таке? Як її одержати? Чи доцільно вживати її для пиття? Для яких цілей її використовують?

Урок № 41. Розчин і його компоненти (розчинник, розчинена речовина)

З курсу природознавства і повсякденного життя вам відомо, що у воді розчиняються і гази, і рідини, і тверді речовини. Так, «газована вода» — це розчин вуглекислого газу, оцет — розчин оцтової кислоти (рідини), а сироп — розчин цукру (твердої речовини).

Розчиняючись, речовина подрібнюється на дуже дрібні частинки (молекули, йони), які не можна побачити навіть у мікроскоп і які перемішуються з молекулами розчинника. Утворюється *однорідна суміш речовин* — **розчин**.

Розчини бувають газоподібні, рідкі чи тверді. Газоподібні розчини (наприклад, повітря) зазвичай називають *газовими сумішами*, а тверді — сплавами¹.

Природними розчинами є:

- води морів, океанів, озер, річок, підземні води;
- соки рослин, рідини живих організмів (цитоплазма, міжклітинна рідина тощо);
- мінерали (тверді розчини).

Основними компонентами розчину є *розчинена речовина* (речовини) і *розчинник*, тобто середовище, у якому молекули або інші частинки цієї речовини рівномірно розподілені.

Розчинник — це компонент розчину, агрегатний стан якого під час утворення розчину не змінюється. Якщо змішуються речовини, які перебувають в одному агрегат-

¹ Деякі гази добре розчиняються у твердих речовинах. Так, водень добре розчиняється в багатьох металах (нікелі, платині, паладії тощо), особливо в паладії: 850 об'ємів газу в 1 об'ємі металу.

ному стані, — рідина з рідиною, тверда речовина із твердою, — розчинником вважають той компонент, кількість речовини якого більша.

Якщо одним з компонентів суміші є вода, то зазвичай її вважають розчинником. У побуті також зазвичай як розчинник використовують воду.

Відповідно *здатність речовини розчинятись у певному розчиннику називають розчинністю.*

Дані про розчинність найвідоміших речовин у воді (за температури 20 °С) зведені в «Таблицю розчинності кислот, основ та солей у воді».

Добре *розчинними* речовинами (у таблиці позначено літерою «Р») вважають такі, розчинність яких більш ніж 10 г на 100 г води, *малорозчинними* («М») — розчинність яких від 10 до 0,01 г, *нерозчинними* («Н») — < 0,01 г. Розчини деяких сполук отримати не вдається, зазвичай вони розкладаються водою («-»).

Залежно від температури і природи компонентів розчину розчинність різних речовин може бути обмеженою або необмеженою (спирт у воді, сульфатна кислота у воді). Зі зниженням температури розчинність більшості твердих і рідких речовин у воді зменшується, а газів — збільшується. Розчинність газів збільшується і з підвищенням тиску.

Розчин, у якому за даної температури ще може розчинитись якась кількість розчиненої речовини, називають ненасиченим; розчин, у якому за даної температури речовина більше не може розчинятись, — насиченим.

Виконайте завдання

1. Наведіть приклад розчинів (не обов'язково природних), які трапляються в повсякденному житті.

2. Розчин цукру, кухонної солі готував кожний із нас. Порівняйте ці розчини. Чи вони прозорі, однорідні? Що спільного між ними? Чим вони відрізняються?

3. Чому річкова вода не має такого смаку, як морська?

4. Наведіть приклад розчинників, які людина використовує в повсякденному житті.

- 10 % водний розчин амоніаку (нашатирний спирт);
- 1–6 % водний розчин гідроген пероксиду (фармацевтична назва — «перекис водню»).

Серед харчових продуктів найбільш відомим є водний розчин оцтової кислоти. Він буває 3–15 % (столовий оцет) і 70–80 % (оцтова есенція). Його використовують у промисловій (як харчову добавку E260) і домашній кулінарії, для консервування. Сплутати ці два розчини дуже легко: вони мають однаковий вигляд (прозора безбарвна рідина) і запах. Помилкове використання есенції замість столового оцту може спричинити важкі хімічні опіки.

Отже, слід не лише завжди уважно читати етикетки споживчих товарів, а навіть у побуті вміти готувати розчини із заданою масовою часткою розчиненої речовини.

Масова частка розчиненої речовини — це відношення маси розчиненої речовини до маси розчину. Її позначають малою латинською літерою w «дубль ве»:

$$w(\text{речовини}) = \frac{m(\text{речовини})}{m(\text{р - ну речовини})} \quad (1)$$

Іноді замість назви речовин указують її формулу. Так, для розчину натрій хлориду NaCl формула матиме вигляд:

$$w(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{р - ну NaCl})}$$

Масова частка w — величина безрозмірна, її виражають у частках одиниці або у відсотках. Так, якщо масова частка натрій хлориду NaCl в розчині становить 0,3, то відповідна масова частка у відсотках становить $0,3 \cdot 100 \% = 30 \%$.

З формули (1) випливає:

$$m(\text{р - ну речовини}) = \frac{m(\text{речовини})}{w(\text{речовини})}$$

$$m(\text{речовини}) = w(\text{речовини}) \times m(\text{розчину речовини})$$

Маса розчину складається з маси розчинника і маси розчиненої речовини.

$$m(\text{р-ну X}) = m(\text{розчинника}) + m(\text{X}),$$

де X — формула розчиненої речовини.

У випадку приготування розчину з різними розчиненими речовинами:

$$m(\text{р-ну}) = m(\text{розчинника}) + \text{сума мас всіх розчинених речовин}$$

Доволі часто зручніше користуватись не масою води, а її об'ємом, який легко можна виміряти за допомогою мензурки, мірного циліндра чи іншого вимірювального посуду.

Маса рідини, її густина та об'єм пов'язані формулою:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Звідси можна вивести похідні формули:

$$m = \rho V \quad \text{та} \quad V = \frac{m}{\rho}$$

У випадку використання певного об'єму води застосовують відоме значення густини води:

$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ г/мл}$$

Наприклад, потрібно розрахувати масу 150 мл води:

$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{V(\text{H}_2\text{O})}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \rho(\text{H}_2\text{O}) \times V(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ г/мл} \times 150 \text{ мл} = 150 \text{ г}$$

Виконайте завдання

1. Заповніть таблицю перерахунків масової частки (у частках від 1 до % і, навпаки, від % до частки).

Масова частка (в частках від 1)	Масова частка (у %)	Масова частка (у %)	Масова частка (у частках від 1)
0,01		20	
0,25		35	
0,35		7,6	

2. Обчисліть масу розчину, добутого шляхом розчинення:

а) 10 г хлороводню HCl у 200 г води;

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

б) 3 г натрій хлориду NaCl і 2 г барій хлориду BaCl_2 в 50 г води;

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

в) 40 г цукру в 220 г води.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Заповніть табличку:

Маса води	Об'єм води, мл	Об'єм води	Маса води, г
3000 кг		0,4 л	
0,2 кг		150 мл	
50 г		0,08 л	
0,03 кг		$0,002 \text{ м}^3$	
230 г		$0,04 \text{ дм}^3$	
120 г		300 см^3	

4. Закінчіть речення:

а) один літр дорівнює _____ мл;

б) один м^3 дорівнює _____ л;

в) один літр дорівнює _____ см^3 ;

г) один літр дорівнює _____ дм^3 ;

2. Обчисліть масу оцтової кислоти в 300 г розчину з масовою часткою кислоти 6 %.

3. Які маси цукру і води потрібно взяти для приготування 300 г розчину з масовою часткою цукру 5 %?

4. У вашому розпорядженні є розчин з масовою часткою кухонної солі 10 %.

а) Обчисліть, у скільки разів маса розчинника у вихідному розчині більша за масу розчиненої речовини.

б) Як збільшити масову частку розчиненої речовини?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

в) Як зменшити масову частку розчиненої речовини?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Урок № 46. Взаємодія води з оксидами.

Поняття про гідрати оксидів: кислоти та основи.

Поняття про індикатори. Лабораторний дослід № 5

Як ви уже знаєте, неметали, взаємодіючи з киснем, утворюють *кислотні оксиди*, а метали — *основні оксиди*.

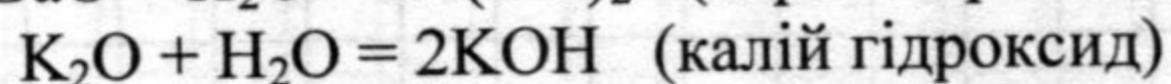
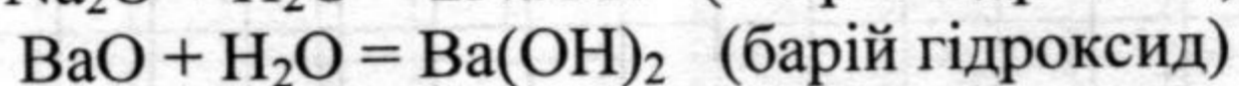
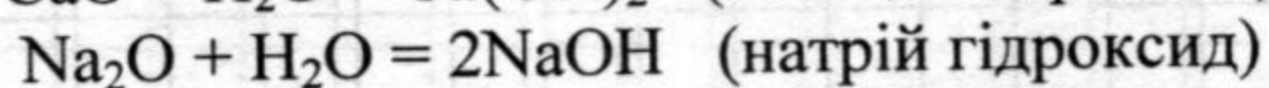
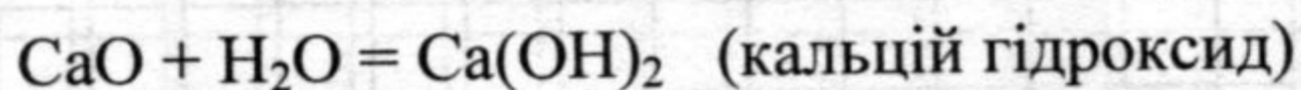
Заповніть табличку, склавши формули оксидів за назвами:

Кислотні оксиди		Оснóвні оксиди	
сульфур(IV) оксид		кальцій оксид	
сульфур(VI) оксид		калій оксид	
нітроген(V) оксид		барій оксид	
фосфор(V) оксид		натрій оксид	
карбон(IV) оксид		стронцій оксид	

Ці оксиди, взаємодіючи з водою, утворюють інші класи неорганічних сполук — *гідрати оксидів*, які називають відповідно *кислотами* та *основами (гідроксидами)*.

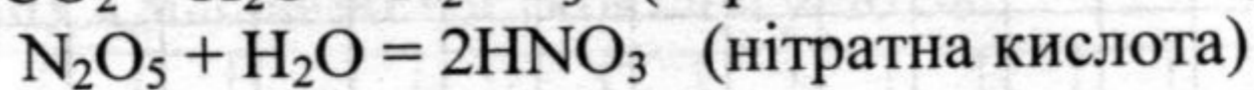
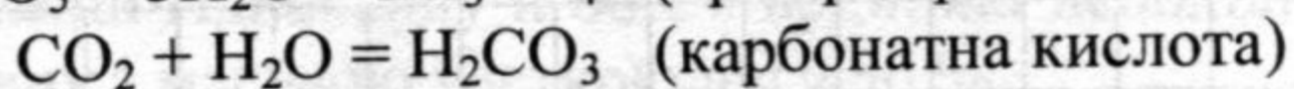
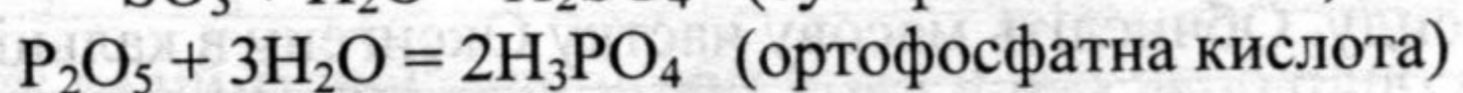
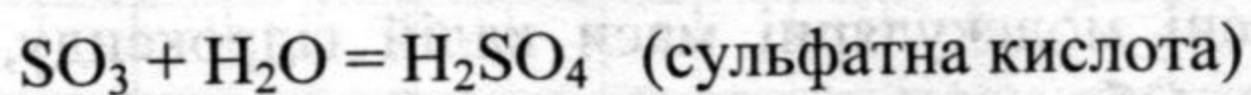
Взаємодія води з оксидами

Основні оксиди взаємодіють з водою, утворюючи гідрати, які називають основами.



Основи, розчинні у воді, називають *лугами*.

Кислотні оксиди взаємодіють з водою, утворюючи гідрати, які називають кислотами.



Кислотами (які не містять Оксигену) також називають розчини деяких бінарних сполук Гідрогену з неметалічними елементами, наприклад:

- із Хлором — хлороводень HCl , його водний розчин називають *хлоридною кислотою*;
- із Сульфуром — сірководень H_2S , його водний розчин називають *сульфідною кислотою*.

У лабораторії кислоти і луги у розчинах виявляють за допомогою *індикаторів* (лат. *indicator* — вказівник).

Індикатор — це речовина, яка змінює забарвлення під дією луку або кислоти (або, як кажуть, у лужному або кислому середовищі).

Урок № 47. Значення води й водних розчинів у природі та житті людини. Кислотні дощі. Проблема чистої води

Маса **гідросфери** становить $1,46 \cdot 10^{18}$ т, що складає 0,05 % маси планети і 97,6 % усієї вільної води (але це удесятеро менше, ніж міститься в мантії Землі). Основна маса води (солоні) міститься у Світовому океані (94,2 %), 1,86 % припадає на льодовики, 1,68 % — підземні води і 0,02 % — поверхневі води суходолу. Об'єм прісної води гідросфери становить загалом 2 % її загального об'єму, а з урахуванням недоступності для використання тієї частини, що законсервована в льодовиках (полярних і гірських), — усього 0,3 % об'єму гідросфери.

Льодовики Арктики, Антарктиди (льодовий материковий щит 4 км завтовшки) і високогірних районів інших материків містить $2,4 \cdot 10^{16}$ т (85 % прісної води). Зараз вони вкривають близько 10 % поверхні планети. Підземні льодовики світу містять $5 \cdot 10^5$ км³ води. 47 % території Росії містить підземний лід. Щорічно від льодовиків Гренландії (яка зараз містить близько 3 млн км³ льоду і щороку зменшується на 2000 км³) відколюється 10–15 тис. айсбергів. Ще більша кількість айсбергів утворюється в Антарктиці. Ці «льодові гори» можуть мати велетенські розміри — до 10 тис. км² і більше. Можливо, за їх допомоги людству вдасться частково розв'язати проблему питної води.

Звичайна питна вода прісних водойм містить солей близько 1 г/л, води Балтійського моря — 5 г/л, Азовського — 10 г/л¹, Чорного — 18 г/л, Червоного — 40–41 г/л, океанічні води — у середньому 34–35 г/л, а води Мертвого моря містять насичений розчин солей — 30–31 %. На 80 % прісні води складаються з карбонатів (Натрію і Кальцію), на 13 % — із сульфатів (Натрію, Кальцію і Магнію), решту становлять хлориди (Натрію і Кальцію) та інші солі. Морські води містять 89 % хлоридів, 10 % сульфатів і 1 % карбонатів.

Кількість прісної води **рік, озер, боліт, водосховищ**, придатної для використання людиною, становить усього 200 000 км³ (лише 0,3 % усієї прісної води).

Чимало води потрібно для ефективного сільського господарства. Зазвичай сільськогосподарські культури за вегетаційний період споживають до 4–5 т води на гектар.

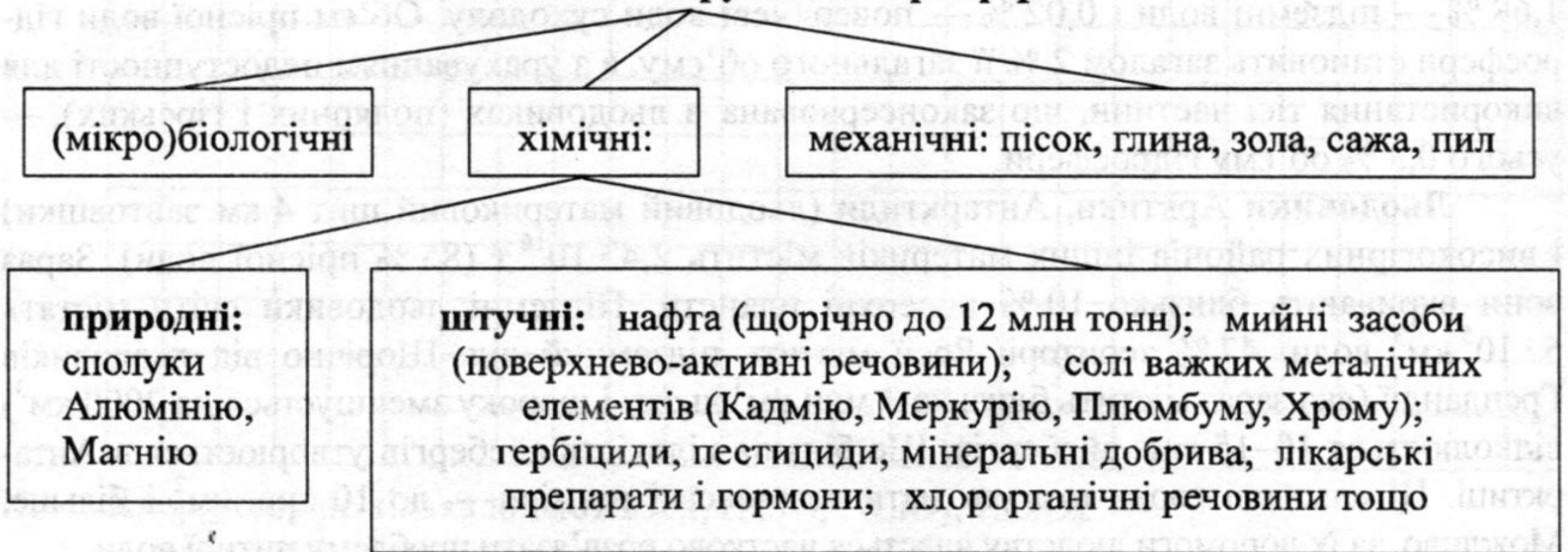
На вирощування 1 т картоплі необхідно 100 т, а 1 т зерна — 1000 т води. Сільськогосподарські території за умов недостатності опадів (зони ризикованого рільництва) потребують поливу. У деяких країнах з посушливим кліматом потреби в поливі на 9/10 забезпечується через іригацію. Через це навіть багатководні річки міліють — у посушливий сезон Ганг (Індія) не досягає моря, аналогічні процеси відбуваються з річкою Колорадо (США), — рівень ґрунтових вод знижується.

Ще більше води витрачають у промисловості, транспорті, будівництві. Воду використовують для механічного видалення домішок, як розчинник, як сировину. Особливо багато води потребують хімічна промисловість, металургійні підприємства, текстильні фабрики, цукрові й крохмале-патокові заводи. Вода — незамінний компонент практично всіх технологічних процесів. Наприклад, на виробництво 1 т сталі витрачається 120 т води, 1 т чавуну — 230 т; паперу — 400–800 т, пластмаси — 500–1000 т, каучуку — 3500 т, хімічного волокна — 2500–5000 т.

¹ Через скорочення річкового стоку, злив шахтних вод і притік чорноморської води солоність Азова в 1974 р. збільшилась до 13 г/л. Це спричинило *деградацію* моря (значно знизило продуктивність вод), а на місце риб прийшли медузи.

Велике значення вода має у побуті. Кожна доросла людина щоденно споживає з їжею близько 2 л води. Значно більше вона витрачає на побутові потреби. У великих містах витрати води можуть сягати 100 л на людину щодоби. За даними ООН, сьогодні із 7 млрд людей нашої планети понад 1,2 млрд живуть в умовах постійного дефіциту прісної води і ще близько 2 млрд потерпають від нього регулярно.

Основні види забруднень гідросфери

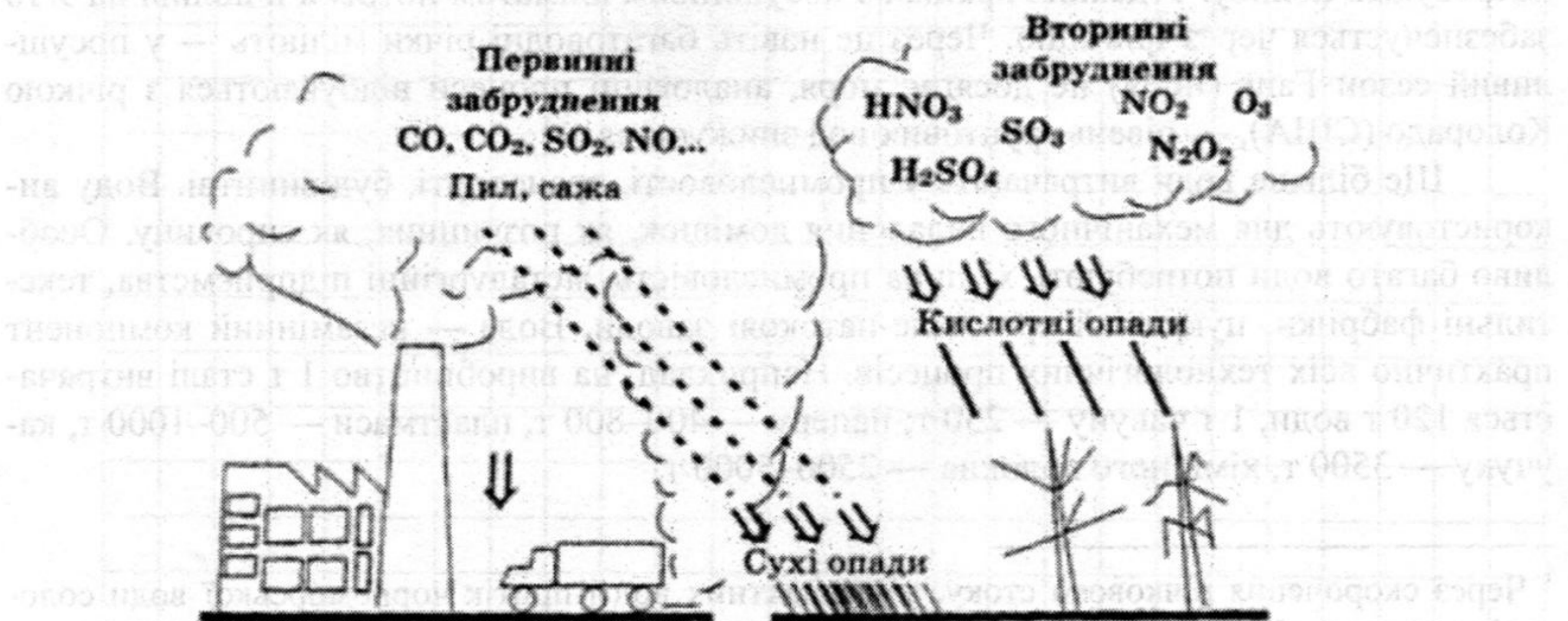


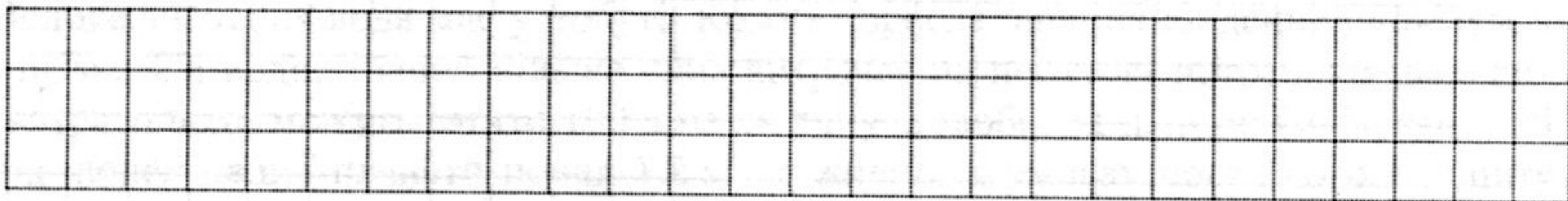
Виконайте завдання

1. Прочитайте текст, прокоментуйте малюнок.

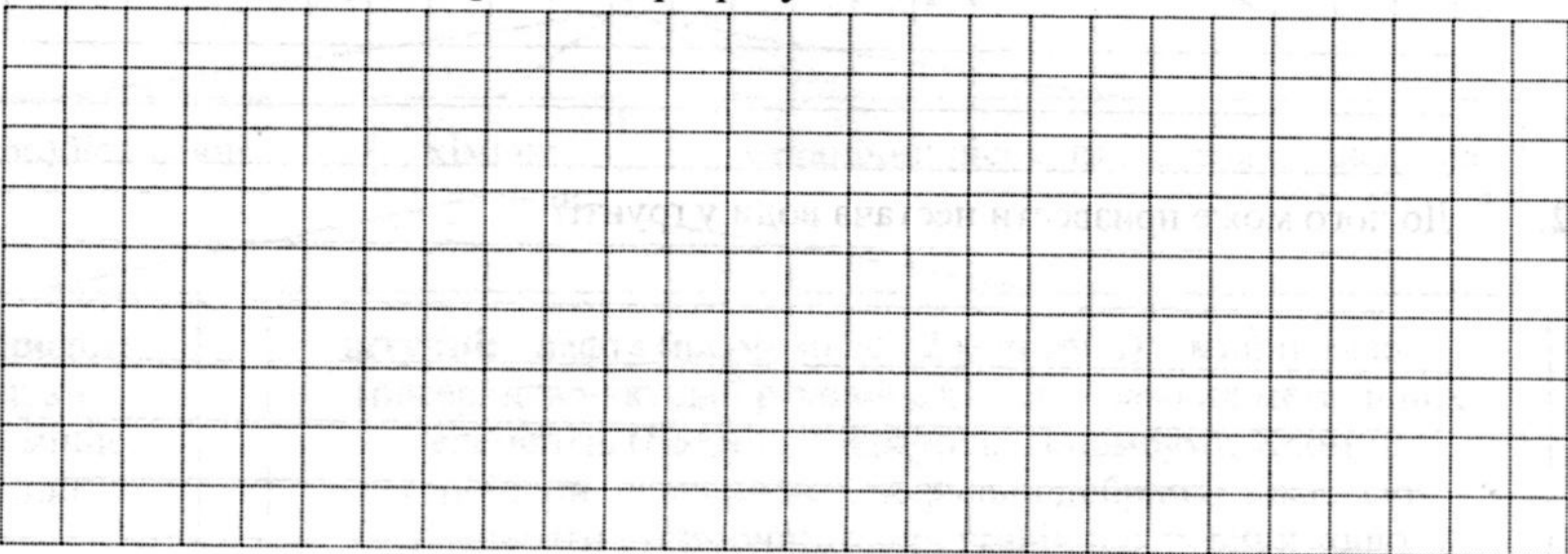
У 70 рр. XX століття у річках і озерах Скандинавських країн почала зникати риба. Сніг у горах став набувати сірого кольору, а листя з дерев швидко опадало. Незабаром аналогічне явище помітили в США, Канаді, Західній Європі.

Оксиди SO_2 , NO , NO_2 перетворюються на кислоти H_2SO_3 , H_2SO_4 , HNO_2 , HNO_3 . Ці кислоти, розчинені в атмосферній воді, переносяться вітрами і випадають на землю у вигляді кислотних дощів. *Кислотні дощі* — усі види метеорологічних опадів: дощ, сніг, туман, дощ зі снігом, град, що містять сполуки Сульфуру та Нітрогену. Вони потрапляють в атмосферу під час спалювання викопного палива. Їх кількість зростає внаслідок збільшення автомобільного транспорту, збільшення потужностей низки промислових підприємств, зокрема металургійних комбінатів.



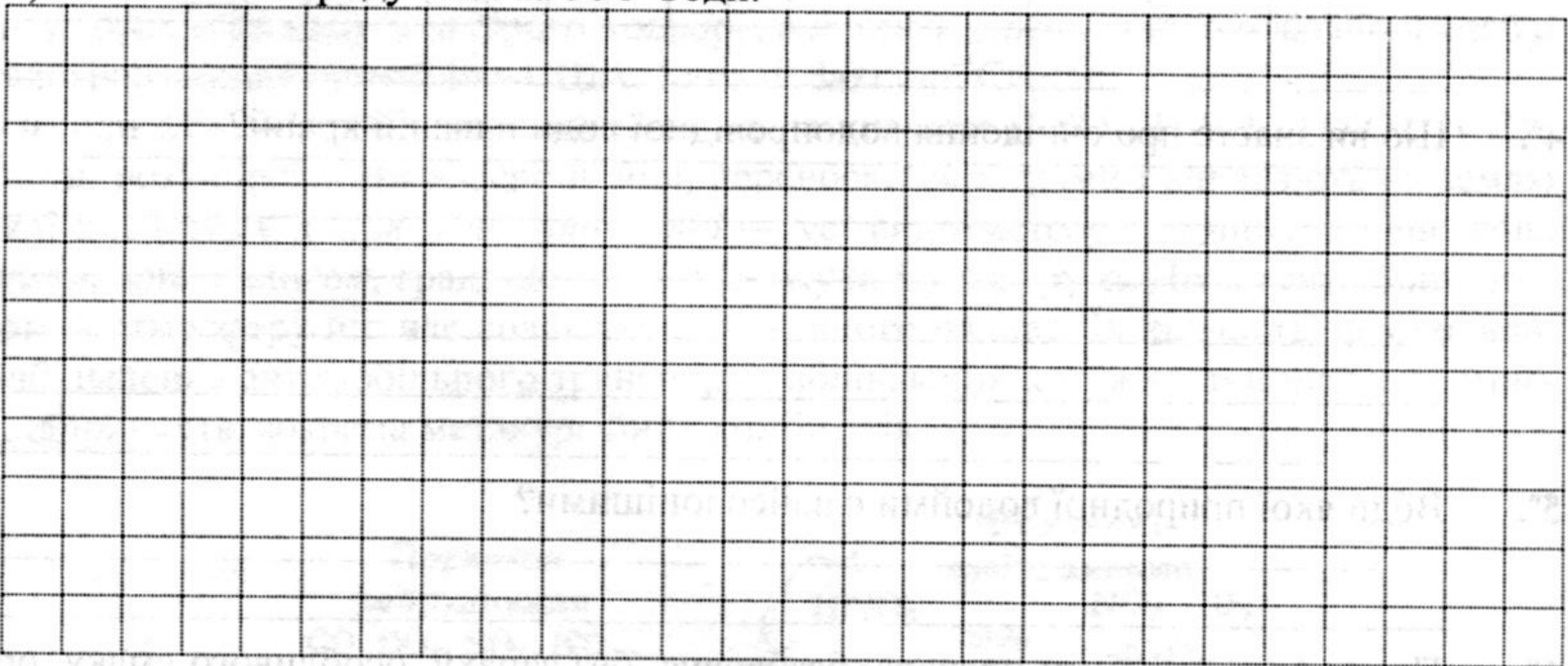


- 7°. Чи буде безпечним уживання води, в 100 см^3 якої розчинено $0,003 \text{ г}$ калій хлориду? Відповідь обґрунтуйте, зробивши розрахунки.

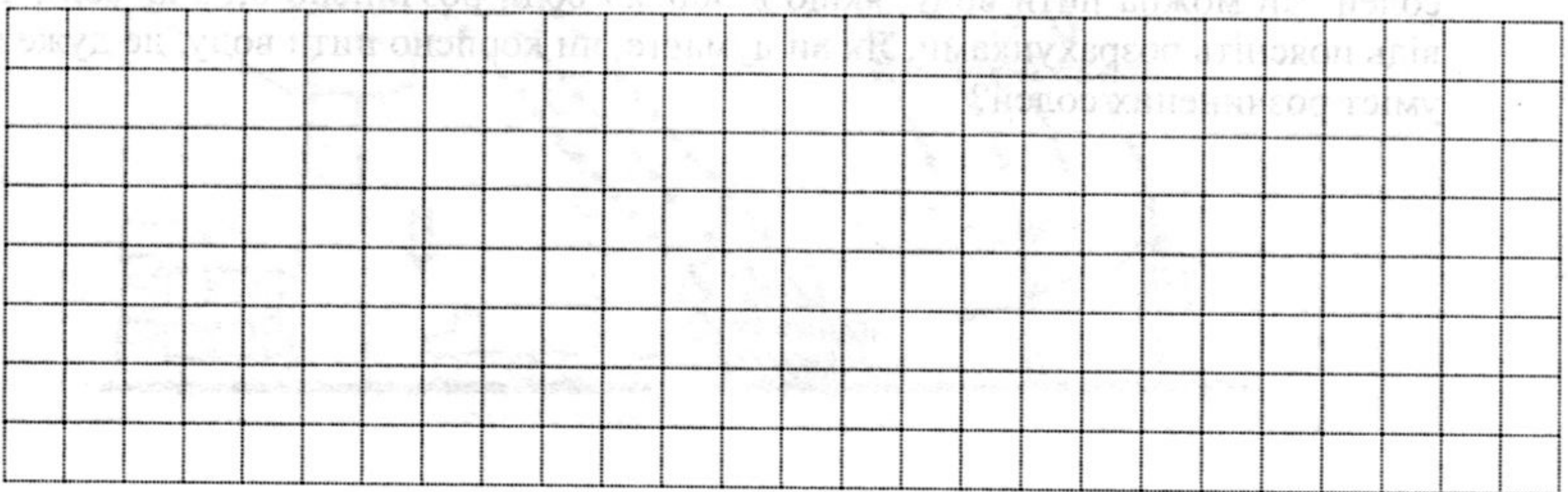


Урок № 48. Контрольна робота 4. Вода

1. Розрахуйте масу розчину (г) для приготування якого використали:
- 75 г натрій хлориду NaCl та $0,3 \text{ л}$ води;
 - 20 г калій хлориду KCl та 50 г води.



2. Обчисліть масову частку калій хлориду в розчині, одержаному розчиненням 60 г KCl у 240 г води.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Урок № 1. Хімія — природнича наука. Речовини та їх перетворення в навколишньому світі.....	4
Урок № 2. Короткі відомості з історії хімії.....	6
Урок № 3. Ознайомлення з обладнанням кабінету хімії та лабораторним посудом. Правила поведінки учнів у хімічному кабінеті.....	8
Урок № 4. Практична робота № 1. Правила техніки безпеки під час роботи в хімічному кабінеті. Прийоми поводження з лабораторним посудом, штативом і нагрівальними приладами	12
ТЕМА 1. ПОЧАТКОВІ ХІМІЧНІ ПОНЯТТЯ	12
Урок № 5. Фізичні тіла. Матеріали. Речовини.....	12
Урок № 6. Атоми і молекули.....	15
Урок № 7. Фізичні властивості речовин. Лабораторний дослід № 1.....	18
Урок № 8. Чисті речовини і суміші. Способи розділення сумішей.....	21
Урок № 9. Практична робота № 2. Розділення неоднорідних сумішей	25
Урок № 10. Атом, його склад. Хімічні елементи, їх назви та символи.....	25
Урок № 11. Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Структура періодичної системи.....	28
Урок № 12. Контрольна робота 1. Початкові хімічні поняття	32
Урок № 13. Маса атома. Атомна одиниця маси. Відносні атомні маси елементів	33
Урок № 14. Хімічні формули речовин.....	36
Урок № 15. Прості та складні речовини. Багатоманітність речовин. Лабораторний дослід № 2	39
Урок № 16. Метали і неметали. Металічні та неметалічні елементи	42
Урок № 17. Валентність хімічних елементів. Складання формул бінарних сполук за валентністю	45
Урок № 18. Визначення валентності елементів за формулами бінарних сполук. Зв'язок між розміщенням елемента в періодичній системі та його валентністю	48
Уроки № 19–20. Відносна молекулярна маса. Обчислення відносних молекулярних мас речовин за хімічними формулами	50
Уроки № 21–22. Масова частка елемента у складній речовині. Розв'язування задач.....	57
Уроки № 23–24. Фізичні та хімічні явища. Хімічні реакції та явища, що їх супроводжують. Лабораторний дослід № 3.....	65

Урок № 25. Практична робота 3. Дослідження фізичних властивостей речовин	67
Урок № 26. Контрольна робота 2. Початкові хімічні поняття	68
ТЕМА 2. КИСЕНЬ	69
Урок № 27. Повітря, його склад.....	69
Урок № 28. Оксиген. Поширеність Оксигену в природі. Кисень. Склад молекули. Поширеність у природі, фізичні властивості кисню.....	72
Урок № 29. Закон збереження маси речовин під час хімічних реакцій	76
Уроки № 30–32. Схема хімічної реакції. Хімічні рівняння	79
Урок № 33. Добування кисню в лабораторії та промисловості. Поняття про каталізатори. Способи добування кисню.....	83
Урок № 34. Практична робота № 4. Добування кисню з гідроген пероксиду, збирання, доведення його наявності	87
Урок № 35. Хімічні властивості кисню. Взаємодія з простими речовинами. Реакція сполучення	87
Урок № 36. Поняття про оксиди, окиснення (горіння, повільне окиснення, дихання)	90
Урок № 37. Взаємодія кисню зі складними речовинами. Умови початку і припинення горіння	93
Урок № 38. Колообіг Оксигену в природі. Озон. Проблема чистого повітря. Застосування та біологічна роль кисню	96
Урок № 39. Контрольна робота 3. Кисень	99
ТЕМА 3. ВОДА.....	100
Урок № 40. Вода, склад її молекули, поширеність у природі, фізичні властивості. Вода як розчинник	100
Урок № 41. Розчин і його компоненти (розчинник, розчинена речовина)	102
Урок № 42. Кількісний склад розчину. Масова частка розчиненої речовини. Виготовлення розчину. Лабораторний дослід № 4	106
Уроки № 43–45. Обчислення масової частки і маси розчиненої речовини в розчині.....	110
Урок № 46. Взаємодія води з оксидами. Поняття про гідрати оксидів: кислоти та основи. Поняття про індикатори. Лабораторний дослід № 5.....	117
Урок № 47. Значення води й водних розчинів в природі та житті людини. Кислотні дощі. Проблема чистої води	120
Урок № 48. Контрольна робота 4. Вода	124