

ПРОБЛЕМИ ТЛУМАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ «СУМІШ» І СУМІСНИХ ІЗ НИМ ТЕРМІНІВ У НАВЧАЛЬНІЙ ЛІТЕРАТУРІ

© Калінін І. В., Богатиренко В. А., 2018

У статті досліджено проблему наукової точності застосування терміна «суміші» й сумісних із ним термінів «однорідні суміші», «неоднорідні суміші», «гомогенні суміші», «гетерогенні суміші», «дисперсні системи» в українській хімічній літературі для загальноосвітніх та вищих навчальних закладів.

Ключові слова: українська мова, термінологічна точність, хімічна термінологія, суміш, гомогенний, гетерогенний, однорідний, неоднорідний, дисперсний.

The problem of scientific accuracy of term “mixture” and corresponding terms (“homogeneous mixture”, “heterogeneous mixture”, “homogeneous mixture”, “heterogeneous mixture”, “dispersed systems”) application in Ukrainian chemical literature for general education and higher education institutions is considered in the article.

Keywords: Ukrainian language, terminological precision, chemical terminology, mixture, homogeneous, heterogeneous, homogeneous, heterogeneous, disperse.

У науковій літературі є декілька підходів до означення терміна «поняття». Із позицій традиційної логіки «поняття» є формою мислення, що віддзеркалює предмети, явища, процеси об'єктивного світу в їхніх *суттєвих і специфічних* властивостях, без яких предмет втрачає *якісну визначеність*. У символічній логіці – це результат уявного відокремлення подібних у певному сенсі предметів. Із точки зору гносеології термін «поняття» абстрактно відображає цілісність пізнавального об'єкта, виявляючи сукупності його суттєвих, потрібних і специфічних властивостей; а в епістемології – це форма вираження знання як результату пізнавальної діяльності.

Будь-яке поняття, що застосовують у науці, техніці, мистецтві й інших царинах діяльності позначають «терміном» – словом або словосполученням лексичної системи мови. Закріпившись у терміні, поняття постає потім як його значення і тому для розкриття змісту поняття потрібно з'ясувати значину слова. Без цього складно зрозуміти властивості предмета, що виражає це поняття, і чітко відмежувати цей предмет від суміжних із ним; складно виокремити сукупність предметів, на які поширюється це поняття. Нерозуміння змісту поняття має досить негативний наслідок – плутанину в мисленні [3].

Із плутаниною у формуванні понять на рівні загальноосвітніх навчальних закладів (ЗНЗ) і вищих навчальних закладів (ВНЗ), особливо на початковому етапі вивчення хімії, ми маємо справу, коли йдеться про тлумачення термінів, пов'язаних із поняттям «суміші», наприклад: «однорідні суміші», «неоднорідні суміші», «гомогенні суміші», «гетерогенні суміші» тощо. Зазвичай унаслідок індивідуальної інтерпретації цих понять нема єдності думки в авторів підручників, посібників та навчально-методичної хімічної літератури, що видають для навчальних закладів (ЗНЗ і ВНЗ) і зокрема для загальноосвітніх навчальних закладів, а також представлені на сайтах, спрямованих на навчання хімії, та сайтах із підготовки до ЗНО.

Аналіз навчальної літератури для ЗНЗ і ВНЗ засвідчив множинність поглядів на тлумачення і дефініцію цих понять, що потверджує складність та багатогранність досліджуваного питання. За тим, як у навчальній літературі витлумачують поняття «суміші» та споріднені з ним терміни, можна стверджувати, що й досі актуальною є проблема формування української хімічної термінології, зокрема впровадження її до навчальної літератури ЗНЗ і ВНЗ на засадах *чіткого дотримання наукового стилю* і відповідності канонам зрозумілості, логічності, *точності* й *термінологічної*

визначеності, а також адаптованості, особливо до рівня сприйняття учня ЗНЗ. Дійсно, згідно з законами формальної логіки жодна наукова аргументація неможлива без точного означення понять, якими оперують співрозмовники [9].

Мета статті полягає у встановленні відповідності термінів «суміші», «гомо- та гетерогенні суміші», «одно- та неоднорідні суміші», «дисперсні суміші» до їхнього фізичного змісту, що розкриває значення цих понять і встановлює межі та критерії застосування в українській хімічній термінології. Це питання набуває особливого значення для викладання хімії на рівні ЗНЗ, оскільки зазначені поняття формують уже на початках вивчення хімії.

Останній варіант дефініції поняття «суміші» подано IUPAC (Gold Book) 2014 року: «**Mixture: Portion of matter** consisting of two or more *chemical substances* called constituents», яке найточніше, на думку авторів, треба перекладати так: **суміш – це порція матерії**, що містить дві або більше **хімічних речовин**, які називають **компонентами**.

У науковій українській хімічній літературі замість слів «порція матерії» традиційно вживають термін «фізико-хімічна **система**». Така заміна слів у дефініції IUPAC не змінює змісту поняття «суміші», оскільки згідно з визначенням **матерія** – це безліч всіх співіснуючих у світі об'єктів і систем, сукупність їхніх властивостей і зв'язків, відносин і форм руху. Проте, розуміння змісту терміна легшає, оскільки філософський термін «матерія» пояснити доволі складно на рівні учня ЗНЗ. Лишається також ще один аспект визначення – сукупність властивостей і взаємозв'язків компонентів такої системи як суміш.

Для української хімічної термінології заміна терміна «суміш» на термін «система» є зручним, обґрунтованим і не порушує наукової точності у тлумаченні терміна «суміш». Безперечно, що будь-які (однорідні чи неоднорідні) суміші одержують, змішуючи або перемішуючи. В українській науковій мові лексичне значення слова «змішування» таке: «об'єднання компонентів, частинок або шарів рідини у більш однорідний стан. Змішування досягається механічно або вручну методом зсуву матеріалу мішалками або насосами, або обертанням, або струшуванням контейнера. Процес не повинен допускати сегрегації частинок різного розміру або різних властивостей». Лексичне значення слова «змішувати» таке: «змішувати – це перемішуючи, порушувати порядок розташування чого-небудь». До речі, «порушувати порядок» ще не означає одержувати «невпорядковану сукупність», оскільки можна одержати новий прядок. У зв'язку з цим слово «суміш» традиційно в українській мові вживалось лише в контексті «*механічної суміші*», саме як *продукт механічного поєднання, змішування* різних речовин, наприклад суміш піску і глини. Тільки для механічних сумішей цілком справедливим є твердження про відсутність сил взаємодії між частинками компонентів суміші як фізичної так і хімічної природи. Властивості *всіх інших багатоконпонентних систем, зокрема фізичні властивості*, відрізняються від властивостей кожного компонента системи, оскільки вони залежать від природи й сили взаємозв'язків компонентів суміші. Саме тому для таких систем застосовують зазвичай *власні загальні назви*: розчини, стопи, суспензії, емульсії, породи й мінерали, оскільки. Автори вважають, що саме таку систему термінів і доцільно вживати в навчальній літературі, особливо на рівні ЗНЗ.

Можна навести ще один доказ справедливості такого підходу. Якщо проаналізувати сучасні наукові дефініції хімічних понять «розчини», «сплави»*, «суспензії», «емульсії», «породи», «мінерали» тощо, то з'ясується, що жодна з них не починається словами «... – це суміші...». Тобто, *зворотного зв'язку тлумачення цих понять саме як сумішей нема*.

Ігнорування природи взаємозв'язків між компонентами суміші є в більшості випадків причиною неправильного тлумачення і використання термінів і понять, пов'язаних з сумішами.

Аналіз української навчальної літератури як для ЗНЗ, так і на рівні ВНЗ свідчить про неоднозначність і несистемний характер дефініцій і тлумачень термінів «суміш» і споріднених із ним «однорідний» і «неоднорідний», «гомогенний» і «гетерогенний», які часто містять помилкові судження для роз'яснювання змісту відповідних понять. Так:

– нема єдиної дефініції для поняття «суміші» [1; 2, с. 515; 6; 11, с. 34; 12–16];

* стопи – тут і далі – ред.

– поняття однорідний і неоднорідний, подрібнений або дисперсний (тобто такий, що залежить від розмірів частинок) подають як рівнозначні [1; 4–6; 7, с. 58–59; 8; 11, с. 35–36; 12–16; 17, с. 46];

– у визначеннях практично відсутнє тлумачення одно- або неоднорідності суміші з позицій фізичних властивостей фізичного тіла як матеріальної макросистеми й тому поняття «гетерогенний» ототожнено з поняттям «неоднорідний» [1; 6; 7; 11–13; 15; 18, с. 18] або з кількістю компонентів суміші [2, с. 91];

Унаслідок такої термінологічної невизначеності фізико-хімічні системи суспензії, емульсії (наприклад, молоко або лікарські засоби), колоїдні розчини і сплави трактують або як однорідні (у навчальних посібниках для високої школи), або як неоднорідні (у більшості підручників із хімії ЗНЗ) суміші; зчаста призводять до науково неправильних тверджень.

Із погляду авторів підручників з хімії ЗНЗ суміші можна розділити на чисті компоненти фізичними методами – перегананням, устоюванням, фільтруванням, випаровуванням, хроматографією, кристалізацією дії магніту*. Проте тут виникають нові проблеми. Так, мінерали й породи теж уважать сумішами, зазвичай, подаючи як приклад граніт, до складу якого входять головні мінерали: плагіоклаз, мікроклін, біотит (мусковіт), кварц (рис. 1).

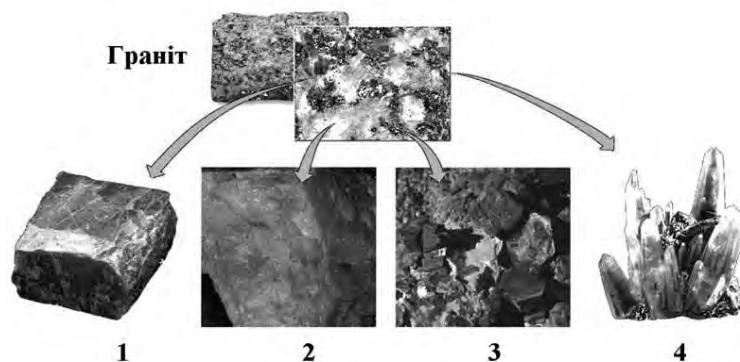


Рис. 1. Мінеральні компоненти граніту: 1) ортоклаз; 2) плагіоклаз; 3) біотит; 4) кварц

Однак, фізичними методами видалити ці мінерали з граніту неможливо через взаємопроростання мікрочастинок компонентів та дифузії в умовах формування цієї породи під дією високих тисків і температур. Хоча об'єднати подрібнені компоненти граніту під дією великих тисків із застосуванням полімеру як органічної матриці можна – це буде вже новий матеріал – композит штучний граніт, сучасний облицювальний матеріал. Сумішами вважають водні розчини, стверджуючи, що фізико-хімічні й хімічні взаємодії між компонентами системи відсутні, що формує антинаукові знання і суперечить тій інформації, яку пізніше автори підручників надають, вивчаючи розчинення речовин у воді.

Сумісні з терміном «суміш» поняття можна вкласти в три пари понять: однорідний → неоднорідний; однофазовий → багатфазовий, гомогенний → гетерогенний. Ці три пари понять не рівноцінні, і саме недостатньо чітке їхнє розмежування і призводить до понятійної різноманітності та термінологічної неточності [10].

Насамперед, для оцінювання меж застосовності кожної пари понять потрібно визначитись із тим, які знання брати за основу, тобто «точку відліку». У будь-якому випадкові суміші маємо характеризувати як *макросистеми* – нормальні системи, до яких можна застосувати закони фізики, основані на статистичних методах обчислення – методах великих чисел із погляду розподілу матерії в просторі або об'ємі. Саме властивості сумішей як макросистем можна оцінити спостереженнями або за допомогою нескладних приладів.

Щоб визначити суміші як однорідну або неоднорідну систему, маємо з'ясувати – чи будуть різні просторові частини цієї матеріальної макросистеми виявляти *абсолютно однакові фізичні*

* магнету – ред.

властивості. Система є *однорідна* тільки якщо *фізичні властивості* кожної просторової частини суміші однакові [2, с. 103]. Виходячи з цих позицій така колоїдна система як молоко є однорідна суміш. Якщо ж система в різних своїх частинах має різні властивості, вона вже буде неоднорідна.

В одно- або багатофазових системах компоненти утворюють різні фази – різну сукупність *однакових* хімічним складом, хімічними та фізичними властивостями *частин системи*, які відділяє від інших частин *межа поділу*. Наприклад, однокомпонентна система з H_2O – суміш льоду, води й пари є трифазовою *гетерогенною* системою, тому що кожна з фаз відокремлює від іншої чітка фізична межа, а молоко буде двофазовою багатокомпонентною гетерогенною системою.

Учення про фазність перебуває в *царині нормальних систем*. Такі системи можна характеризувати або як *гомогенні*, якщо в різних ділянках вони показують однорідні властивості, або як *гетерогенні*, якщо ці ділянки мають відмінні властивості й розмежовані фізичними, тобто статистичними, поверхнями поділу. Тільки для терміна «гомогенність» поняття однорідний і однофазовий є тотожними.

Щодо поняття гетерогенності це вже не так. У звичному фізико-хімічному значенні для *макросистем гетерогенність* *однозначна з багатофазністю*, оскільки поняття «гетерогенна система» є похідним від поняття фази і з саме цих позицій набагато точніше та яскравіше характеризує систему й відрізняє її від інших [2, с. 91]. Однак, гетерогенність ще не означає неоднорідності. Оскільки, щоб визначити систему як неоднорідну, достатньо однієї ознаки: *відмінності властивостей* у різних ділянках простору (або об'єму), а для визначення системи як багатофазової потрібна ще й наявність площин поділу між окремими фазами, які мають усі властивості макроскопічної поверхні.

Поняття гетерогенності можна вважати синонімом поняття неоднорідності тільки в загальнонауковому плані, тобто як поняття, що характеризує весь матеріальний світ. Відповідно весь матеріальний світ потрібно буде трактувати як світ гетерогенний. Із цього випливає, що однорідних, тобто *гомогенних систем узагалі не існує*, тому що весь матеріальний світ гетерогенний – адже й атоми можна розглядати не як гомогенні, а як складні системи, що мають ядра й електрони. Таким чином, у загальнонауковому масштабі гетерогенність є вже синонімом атомістичного світорозуміння, тобто загальної дискретності, неоднорідності й атомістичності всього світу. У цьому сенсі гетерогенність не може бути характеристикою індивідуальних властивостей тієї чи тієї реальної матеріальної системи.

Якщо макросистемами є всі фізико-хімічні системи, то з погляду законів фізичної хімії розчини можуть бути однорідними гомогенними системами – це істинні розчини (ідеальні або реальні); або однорідними гетерогенними системами – колоїдні розчини, емульсії – сумішами твердої (або рідкої) дисперсної фази та рідкого дисперсійного середовища. Відповідно така емульсія як молоко, із позицій її властивостей як макросистеми, є однорідною і гетерогенною. Однорідності істинних або колоїдних розчинів, інших дисперсних систем властива рівномірність розподілу частинок у різних частинах об'єму макросистеми й відповідно однаковість фізичних параметрів (температури, тиску, концентрації, теплоємності тощо) кожної такої просторової частини системи. Лише тоді, коли окремі частини можна *розрізнити голім оком*, макроскопічна система стає неоднорідною: у випадку дисперсних систем це стає можливим за втрати їхньої стабільності – розшаруванні, коалесценції, коагуляції, седиментації, флокуляції, кристалізації тощо.

Нарешті, у понятті *дисперсності* нема нічого, що б вказувало на гомогенність або гетерогенність цієї системи. Тому пов'язувати поняття «однорідні суміші» з розміром частинок («...дуже чи не дуже дрібні частинки» тощо) теж науково некоректно. Наприклад, гетерогенну однорідну систему молоко можна оцінити ще й за розміром крапель жиру як полідисперсну.

Підсумовуючи зазначмо, що характеризуючи суміші маємо виходити з оцінювання їхніх фізичних параметрів як макросистем. Поняття гомогенний і гетерогенний треба вживати лише в сенсі однофазовості й багатофазовості системи. Для гомогенних сумішей поняття однорідні та однофазові будуть синонімами. Проте з позицій законів фізики і фізичної хімії поняття, що характери-

зують макроскопічні матеріальні системи, а саме «гетерогенна суміш» і «неоднорідна суміш», не можуть бути синонімами. Саме тому колоїдні системи (наприклад, емульсії, колоїдні розчини) є фізично однорідними системами, хоча й гетерогенними. Крім того, у дефініції поняття «суміш» науково обґрунтованим є вживання терміна «матеріальна система» або просто «система». У навчальній літературі для ЗНЗ термін «суміш» доцільно залишити тільки для систем, які є «механічними сумішами». Для всіх інших систем замість терміна «суміш» доречно застосовувати спеціальні терміни: розчини, суспензії, породи, мінерали тощо. З огляду на сучасний стан формування української хімічної термінології треба ґрунтовно оцінити якості навчальної інформації, поданої в підручниках і посібниках із хімії, щодо їхньої наукової точності застосунку понять і термінів для адаптування наукових знань до рівня ЗНЗ та ВНЗ.

1. Академічний тлумачний словник української мови [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sum.in.ua>. 2. Глосарій термінів з хімії / Уклад.: Й. Опейда, О. Швайка. Ін-т фіз.-орг. хімії і вулехімії ім. Л. М. Литвиненка, Донецький нац. ун-т. – Донецьк : Вид-во «Вебер», 2008. – 758 с. 3. Д'яков А. С., Кияк Т. Р., Куделько З. Б. – Основи термінотворення: семантичні та соціолінгвістичні аспекти / Д'яков А. С., Кияк Т. Р., Куделько З. Б. – К. : Вид. дім «KM Academia», 2000. – 218 с. 4. Дисперсні системи. Класифікація. Ступінь дисперсності. Колоїдні системи (розчини). Нанофізика. Нанохімія. Нанотехнології [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://studopedia.su/16_177846_dispersni-sistemiklasifikatsiyastupin-dispersnostikoloidni-sistemirozchini-nanofizika-nanohimiya-nanotehnologii.html. 5. Доридор О. І. Хімія. Шкільний курс. : 7 кл. Чисті речовини та суміші [Електронний ресурс] / Ольга Іванівна Доридор. – Режим доступу: <http://www.chemistry.in.ua/grade-7/%C2%A7-5-chisti-rechovinita-sumishi>; 6. Доридор О. І. Хімія. Шкільний курс. : 9 кл. Дисперсні системи [Електронний ресурс] / Ольга Іванівна Доридор. – Режим доступу: <http://www.chemistry.in.ua/grade-9/disperse-systems>; 7. Дячук Л. С. Хімія : підручник для 7 класу. Для загальноосвітніх навчальних закладів з навчанням українською мовою / Дячук Л. С., Гладюк М. М. – Тернопіль : Вид-во «Навчальна книга – Богдан», 2015. – 240 с. 8. Нікіточкіна І. В. Семантико-категоріальна розбіжність термінів «смысл», «значення» і «концепт» [Електронний ресурс] / І. В. Нікіточкіна // І Міжн. наук.-практ. заочна конф. «Лінгвокогнітивні та соціокультурні аспекти комунікації». – Режим доступу: <http://naub.oa.edu.ua/2012/semantiko-katehorialna-rozbizhnist-terminiv-smysl-znachennya-ponyattya-i-kontsept/...> 9. Овчаренко Н. І. Теоретичні передумови дослідження терміносистем (на матеріалі сучасної української термінології) / Наталія Іванівна Овчаренко // Лінгвістичні студії : зб. наук. праць / Донецький нац. ун-т; наук. ред. А. П. Загнітко. – Донецьк : ДонНУ, 2010. – Вип. 20: На честь 55-річчя проф. А. П. Загнітка. – С. 171–175. 10. Песков Н. П. Физико-химические основы коллоидной науки. М. – Л. : Изд-во «Госхимтехиздат», 1932. – 436 с. 11. Попель П. П., Крикля Л. С. «Хімія» : підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / К. : Видавничий центр «Академія», 2015. – 192 с. 12. Суміш [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BC%D1%96%D1%88>. 13. Суміш (Хімія) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BC%D1%96%D1%88_\(%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BC%D1%96%D1%88_(%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F)). 14. Фармацевтична енциклопедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1604/zmishuvannya>. 15. Хімія – Комплексна підготовка до зовнішнього незалежного оцінювання. Загальна хімія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://subject.com.ua/chemistry/zno1/54.html>. 16. Хімія – шкільний курс [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.chemistry.in.ua/>. 17. Ярошенко О. Г. Хімія – підручник для 7 класу. Для загальноосвітніх навчальних закладів / О. Г. Ярошенко. – Харків : ТОВ «СИЦІЯ», 2015. – 192 с. 18. Ярошенко О. Г. Хімія : підручник для 9 класу. Для загальноосвітніх навчальних закладів / О. Г. Ярошенко. – К. : Освіта, 2009. – 223 с.