

Рис. Пеногенін

1.1. Трьома реакціями проілюструйте властивості пеногеніну як багатоатомного спирту та похідного алкену

1.2. Щодо пеногеніну, вкажіть невірне твердження

- а) 43 г пеногеніну відповідають 0,1 моль
- б) Пеногенін утворює як етери, так і естери
- в) Пеногенін знебарвлює бромну воду та розчин Калій перманганату
- г) Пеногенін в умовах реакції Вагнера окиснюється до тетролу- чотириатомного спирту
- г) Пеногенін містить дві естерні групи

1.3. Знайдіть масу пеногеніну, що вступає в реакцію приєднання із газоподібним хлором, що за н.у. займає посудину в формі призми $38\sqrt{3}$ см заввишки. В основі призми лежить прямокутний трикутник, сторони якого відносяться між собою як , а медіана, проведена до гіпотенузи, дорівнює 28 см.

КОНСТРУЮВАННЯ ХІМІЧНИХ РІВНЯНЬ РЕДОКС-РЕАКЦІЙ: МЕТОД МОЛЕКУЛЯРНИХ ФРАГМЕНТІВ

Шатовалов С.А.

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, Україна

serghey.a.shapovalov@karazin.ua

Для складання рівнянь хімічних реакцій останнім часом набули розвитку суто математичні прийоми. Вони формалізовані постулатами лінійної алгебри, принципами матричного аналізу та успішно здійснюють балансінг (тобто визначення стехіометричних коефіцієнтів усіх речовин) будь-якої хімічної реакції. На основі цих прийомів розроблено і діють он-лайн сервіси. На жаль, вони придатні, якщо всі учасники рівняння відомі. Основний їхній недолік: хімічне явище не аналізується, а конструювання рівняння не є можливим. До того ж «алгебраїчна» техніка балансінгу не розв'язує принципових «хімічних» задач, основна з яких – це верифікація, тобто перевірка запису реакції на достовірність, правильність (валідність), точність. З методичної точки зору он-лайн ресурси можна вважати лише помічниками. Вони придатні для контролю, але не мають функцій навчання.

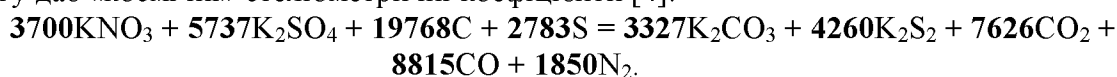
Методологія складання хімічних рівнянь тривалий час широко обговорюється не тільки на освітньо-методичному, а й на науково-професійному рівні [1, 2].

Принципові відмінності запропонованого [3] методу молекулярних фрагментів («метод фрагментного балансу») від відомих: ідентифікація окисника і відновника не

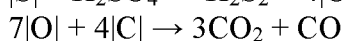
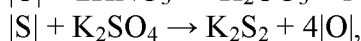
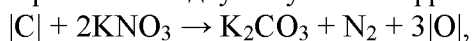
потрібна; ступені окиснення елементів та переходи електронів між атомами не розглядаються; реакція конструюється одразу у молекулярному вигляді.

Виявлені нами особливості методу: напівреакції складаються за участю такого умовного фрагмента, щоб за його допомогою встановити матеріальний баланс між вихідними речовинами і продуктами реакції. Кількість і склад фрагментів визначається з урахуванням хімічного складу вихідних речовин та/або продуктів реакції. У підсумковому записі хімічного рівняння фрагменти участі не беруть. Підсумовування напівреакцій проводять таким чином, щоб кількість фрагмента серед вихідних речовин (ліворуч) збігалася з кількістю фрагмента серед продуктів реакції (праворуч).

Зазначимо, що захоплення формальними методами без розуміння хімізму перетворень не є виправданим. Наприклад, для нескладної реакції $\text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{C} + \text{S} = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{K}_2\text{S}_2 + \text{CO}_2 + \text{CO} + \text{N}_2$ реалізація вельми громіздкої і трудомісткої алгебраїчної процедури балансування дає «космічні» стехіометричні коефіцієнти [4]:



Метод молекулярних фрагментів визначає стехіометричні коефіцієнти цієї реакції значно простіше. Підсумовуванням фрагментів |C|, |S|, |O| у трьох напівреакціях:



дістаємо валідний запис реакції з невеликими (мінімальними) значеннями стехіометричних коефіцієнтів:



Метод молекулярних фрагментів поєднує вирішення завдань як балансування, так і конструювання редокс-реакцій, істотно спрощуючи саму процедуру. На відміну, наприклад, від іонно-електронного методу, немає необхідності спочатку розглядати дисоціацію молекул на іони, потім балансувати електронні напівреакції іонів та/або молекул, і, зрештою, для фіналізації складання ОВР у молекулярному вигляді знову об'єднувати іони в молекули. Також немає потреби у визначенні іонно-молекулярної будови та/або структурних формул молекул.

Розглянуто такі аспекти застосування методу на практиці: конструювання реакції з неповним переліком вихідних речовин або продуктів реакції в молекулярному або в іонно-молекулярному вигляді; можливість уточнення перебігу перетворень; варіювання складу учасників реакції залежно від різних умов здійснення реакції; верифікація хімічних перетворень; виявлення мультिवаріантності стехіометричних коефіцієнтів; конструювання реакцій за участю «загадкових» за складом (неочевидність відповідності між валентністю елементів та їх ступенями окислення) молекул; ефективність для конструювання реакцій з участю декількох відновників/окисників.

1. Kafi R., Abdillah B. Linear systems on balancing chemical reaction problem // J. Physics: Conference Series. – 2018. – Vol. 948. – № 012074. – <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/948/1/012074>

2. Akinola R., Kutchin S., Nyam I., Adeyanju O. Using row reduced echelon form in balancing chemical equations // Adv. Linear Algebra & Matrix Theory. – 2016. – Vol. 6. – P. 146 – 157. – <https://doi.org/10.4236/alamt.2016.64014>.

3. Шаповалов С. А. Складання хімічних рівнянь окиснювально-відновлювальних реакцій: розвиток методів та сучасні напрацювання / Шаповалов С. А. // VII Наук.-метод. конф. “Сучасні тенденції навчання хімії”; [Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка; 18–20.03.2021 р.]. – Львів: Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка, 2021. – С. 24.

4. Risteski I. A new singular matrix method for balancing chemical equations and their stability // J. Chinese Chem. Soc. – 2009. – Vol. 56. – P. 65 – 79. – <https://doi.org/10.1002/jccs.200900011>.