

MỘT SỐ BIỆN PHÁP RÈN LUYỆN KỸ NĂNG SỬ DỤNG NGÔN NGỮ HÓA HỌC CHO SINH VIÊN NGÀNH HÓA HỌC TRƯỜNG CAO ĐẲNG SƯ PHẠM ĐIỆN BIÊN

HÀ THỊ THOAN - TẠ ĐỨC THẮNG - ĐOÀN VĨNH NGỌC*

Ngày nhận bài: 20/06/2016; ngày sửa chữa: 09/07/2016; ngày duyệt đăng: 11/07/2016.

Abstract: Scientific terms are specific characteristics of Chemistry, called "Chemistry language" including symbols, nomenclature. These terms are used to learn, present and solve the problems of learning and real life. For students of Chemistry Education, using these terms is one of important skills in teaching practice. The article proposes some measures to improve the effectiveness of using Chemistry terms for students of Chemistry Education at Dien Bien College of Education, contributing to enhance quality of teaching Chemistry at schools.

Keywords: Chemistry terms, Chemistry education students.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, dạy học theo xu hướng phát triển năng lực (NL) của học sinh đã được triển khai khá rộng rãi. Bộ GD-ĐT đã phê duyệt "Chương trình phát triển ngành Sư phạm và các trường sư phạm từ năm 2011 đến năm 2020". Do đó, các trường sư phạm cần có sự đón đầu để đào tạo sinh viên (SV) theo hướng hình thành và phát triển năng lực. Thực tế dạy học những năm gần đây tại Trường Cao đẳng Sư phạm (CĐSP) Điện Biên cho thấy kỹ năng (KN) sử dụng ngôn ngữ nói chung và KN sử dụng ngôn ngữ Hoá học (NNHH) nói riêng của SV ngành Hóa Trường CĐSP Điện Biên còn nhiều hạn chế. Một số nguyên nhân có thể kể tới là: chất lượng đầu vào của SV còn chưa cao; khả năng sử dụng ngôn ngữ nói chung còn hạn chế (do nhiều SV là người dân tộc thiểu số); chưa có những biện pháp tác động thích hợp để nâng cao chất lượng sử dụng NNHH trong quá trình dạy học. Điều đó đã gây khó khăn cho việc học tập và rèn luyện nghiệp vụ sư phạm theo chuẩn đầu ra của hệ đào tạo giáo viên trình độ CĐSP. Chính vì vậy việc rèn luyện KN sử dụng NNHH đối với SV ngành Hóa Trường CĐSP Điện Biên là quan trọng và cần thiết. Những KN này sẽ giúp SV học tập tốt tại trường CĐSP cũng như giúp họ trong quá trình dạy học sau này, đặc biệt là giúp họ rèn luyện KN sử dụng NNHH cho học sinh.

2. NNHH và KN sử dụng NNHH

2.1. Quan niệm về NNHH: Mỗi khoa học đều có ngôn ngữ riêng để mô tả những kiến thức, phản ánh cái cơ bản và đặc trưng của khoa học đó. Ngoài ngôn ngữ thông thường là những từ và câu, trong thành phần của ngôn ngữ khoa học hóa học còn những phần rất đặc trưng: Các thuật ngữ hóa học, danh pháp và biểu tượng, thường gọi là "ngôn ngữ hóa học" [1]. Như vậy, có thể hiểu NNHH đó là sự tổng hợp thuật ngữ, danh pháp và biểu tượng hóa học, các quy tắc thành lập chúng, biến

đổi, giải thích và vận dụng chúng. Trong đó: - Thuật ngữ hóa học dùng biểu thị một cách ngắn gọn các khái niệm hóa học bằng ngôn ngữ riêng biệt; - Danh pháp hóa học là những quy tắc gọi tên những nguyên tố, chất, những hạt vi mô,... trong khoa học hóa học; - Biểu tượng hóa học là kí hiệu hóa học, công thức, phương trình hóa học, là hệ thống những quy ước khoa học nhằm khái quát hóa các đối tượng, hiện tượng, quy luật hóa học.

2.2. KN sử dụng NNHH

KN sử dụng NNHH là một trong các KN đặc thù của môn học *Hóa học* thể hiện thông qua mức độ thành thạo của việc sử dụng các biểu tượng, thuật ngữ và danh pháp hóa học trong học tập, trình bày, giải quyết các vấn đề học tập, thực tiễn có liên quan đến khoa học hóa học.

Có thể hiểu, KN sử dụng NNHH bao gồm [1], [4]: - KN sử dụng biểu tượng hóa học: nghe và hiểu được các nội dung, các thuật ngữ hóa học, danh pháp hóa học và các biểu tượng hóa học (kí hiệu, hình vẽ, mô hình cấu trúc phân tử các chất, liên kết hóa học,...); - KN sử dụng thuật ngữ hóa học: viết và biểu diễn đúng công thức hóa học của các hợp chất vô cơ và hữu cơ, các dạng công thức hóa học (CTHH) như: công thức phân tử (CTPT), công thức cấu tạo (CTCT), công thức lập thể, đồng đẳng, đồng phân,...; - KN sử dụng danh pháp hóa học: đọc tên và đọc đúng tên theo các danh pháp khác nhau đối với các hợp chất hữu cơ; trình bày được các thuật ngữ hóa học, các danh pháp hóa học và hiểu được ý nghĩa của chúng; vận dụng NNHH trong các tình huống mới.

2.3. Thực trạng KN sử dụng NNHH của SV

Để tìm hiểu thực trạng KN sử dụng NNHH của SV, trước khi giảng dạy các học phần Cơ sở hóa học hữu cơ

* Trường Cao đẳng Sư phạm Điện Biên

1, Hóa vô cơ 2 và rèn luyện nghiệp vụ sư phạm thường xuyên cho SV, chúng tôi tiến hành khảo sát, thu thập ý kiến của 31 SV ngành Hóa (lớp K17 HS) Trường CĐSP Điện Biên bằng các hình thức như: trao đổi trực tiếp, phỏng vấn, qua các bài kiểm tra và lấy ý kiến SV bằng phiếu điều tra khảo sát về thực trạng tình hình sử dụng NNHH của SV. Kết quả cho thấy, 25/31 chiếm 80,64% SV còn hạn chế về các KN sau: - Đọc và hiểu ý nghĩa của các thuật ngữ và một số biểu tượng hóa học; - Mô tả và giải thích các hiện tượng; - Gọi tên (phát âm) tên các hợp chất hóa học.

Từ đó, chúng tôi cho rằng việc rèn luyện KN NNHH cho SV của Trường cần được quan tâm trong quá trình dạy học, để góp phần bồi dưỡng và phát triển NL nghề nghiệp cho giáo sinh.

3. Một số biện pháp rèn luyện KN sử dụng NNHH cho SV

Để việc rèn luyện các KN sử dụng NNHH cho SV có kết quả cao, cần đảm bảo các yêu cầu sau: - Kết hợp chặt chẽ giữa lí thuyết và thực hành, sự hướng dẫn chu đáo, tỉ mỉ, kĩ càng của giảng viên (GV) và hoạt động rèn luyện thường xuyên và kiên trì của SV; - Tạo điều kiện và tăng cường các cơ hội để SV có điều kiện rèn luyện các KN sử dụng NNHH thường xuyên, liên tục trong các chuyên đề và mọi hoạt động học tập (học lí thuyết, giờ thực hành, xêmina,...); - Phát huy tính tích cực tự giác rèn luyện của cá nhân và phối hợp với hợp tác nhóm trong rèn luyện KN sử dụng NNHH; - Phối hợp củng cố, kiểm tra, đánh giá thường xuyên của GV với việc tự đánh giá, đánh giá đồng đẳng của SV về mức độ phát triển của KN sử dụng NNHH theo từng thời điểm và môn học.

3.1. Biện pháp 1: Hình thành và củng cố cho SV các biểu tượng, danh pháp, thuật ngữ hóa học, đặc biệt là các thuật ngữ khó thông qua việc làm sáng tỏ các khái niệm, định nghĩa, định luật,... hóa học.

- *Mục đích, ý nghĩa:* Giúp SV hiểu rõ ngữ nghĩa, cách biểu diễn, ý nghĩa các kí hiệu,... của các thuật ngữ hóa học, đặc biệt là những thuật ngữ khó, đồng thời hướng dẫn SV làm sáng tỏ và nắm vững các khái niệm, định nghĩa, quy tắc, định luật,... Từ đó yêu cầu SV vận dụng các kiến thức đó vào mô tả, biểu diễn, trình bày với từng trường hợp cụ thể tương tự.

- *Nội dung và cách thực hiện:* + Khái quát hóa hệ thống kiến thức trong chương trình và lựa chọn những nội dung chính cần rèn luyện về KN sử dụng NNHH; - Hướng dẫn SV phân tích và xác định hệ thống kiến thức, KN về NNHH cần rèn luyện; - GV sử dụng kĩ thuật (K: Known - những điều đã biết; W: Want to know - Những điều muốn biết; L: Learned - Những điều đã học

được) (KWL) hướng dẫn SV xác định những kiến thức và KN NNHH mà SV đã biết, những kiến thức KN về NNHH muốn biết và cần nắm vững. Đó là các khái niệm, các biểu tượng, thuật ngữ hóa học chủ yếu thuộc phần lí thuyết, phần đại cương hóa hữu cơ, vô cơ,... Sau đó GV giúp SV hiểu rõ những biểu tượng và thuật ngữ khó như cơ chế phản ứng, sự lai hóa obitan, hiệu ứng cảm ứng, đồng phân hình học, đồng phân quang học,... và tổ chức cho SV vận dụng trong trình bày một số nội dung bài học có sử dụng NNHH. GV có thể tổ chức cho SV tự đánh giá về những KN sử dụng NNHH đã được rèn luyện và mức độ đạt được.

Để củng cố KN cho SV, GV tiếp tục định hướng, tổ chức cho SV sử dụng NNHH trong các hoạt động học tập thảo luận, seminar - thực hành theo các nội dung đã lựa chọn và xây dựng. Kết thúc các hoạt động học tập cần tổ chức cho SV tự mình kiểm tra, đánh giá hoặc đánh giá lẫn nhau hoặc làm bài kiểm tra đánh giá chung toàn lớp.

Chẳng hạn, khi tìm hiểu về lai hóa obitan nguyên tử, trước tiên GV giúp SV hiểu được khái niệm lai hóa, đồng thời cung cấp cho SV các biểu tượng (các kí hiệu, hình vẽ) của các kiểu lai hóa obitan xuất phát từ các kí hiệu về cấu hình electron của nguyên tử cacbon ở trạng thái cơ bản ($1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$) và ở trạng thái liên kết ($1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1$), sự tổ hợp giữa obitan 2s với một số obitan 2p, gọi là sự lai hóa obitan và tạo ra các obitan lai hóa. Có năm kiểu lai hóa và ba kiểu liên kết tương ứng. GV đưa ra một số ví dụ yêu cầu SV xác định trạng thái lai hóa của từng nguyên tử cacbon trong phân tử và dùng kí hiệu để mô tả.

3.2. Biện pháp 2: Hướng dẫn SV nắm vững các quy tắc gọi tên, yêu cầu đọc tên các chất (không đọc kí hiệu các nguyên tố trong công thức), phát âm chính xác, rõ ràng tên các chất.

- *Mục đích, ý nghĩa:* Giúp SV hệ thống lại các quy tắc gọi tên các chất vô cơ (oxit, axit, bazơ, muối,...) và danh pháp một số loại hợp chất hữu cơ cơ bản.

- *Nội dung và cách thực hiện:* +) Phân tích và xây dựng những nội dung cơ bản về hệ thống kiến thức, KN sử dụng NNHH trong chuyên đề; +) GV hệ thống lại cách viết công thức hóa học, quy tắc gọi tên các chất vô cơ và danh pháp gọi tên các hợp chất hữu cơ (danh pháp gốc chức, tên thay thế, tên thông thường), viết CTCT, công thức chung,... Cụ thể như:

* *Cách viết và gọi tên các hợp chất vô cơ*[6]: (1)Viết công thức các hợp chất vô cơ: Phân mang điện tích dương của các hợp chất viết trước phân mang điện tích âm viết sau và số nguyên tử, số nhóm nguyên tử viết ở dưới kí hiệu (chẳng hạn: Na_2S , KCl , H_3PO_4 , H_2SO_4 ,

Ba(OH)₂, CaO,...); (2) Đọc tên các hợp chất vô cơ: Phân viết trước, đọc trước, phân viết sau đọc sau (chẳng hạn: NaCl: (Natriclorua); CaSO₄: (Canxisunfat)).

Sau đó hướng dẫn SV cách gọi tên các chất vô cơ như: oxit, axit, bazơ, muối,...

* **Các oxit: Tên nguyên tố + oxit:** - Nếu nguyên tố có nhiều số oxi hóa (hay hóa trị): *Tên nguyên tố + (hóa trị của nguyên tố viết bằng chữ số la mã đặt trong dấu ngoặc) + oxit.* Hoặc đọc số nguyên tử của các nguyên tố trong phân tử oxit bằng các tiền tố mono (một), di (hai), tri (ba), tetra (bốn), penta (năm),... Thường thì khi oxit chỉ có một nguyên tử thì không cần đọc tiền tố mono (Ví dụ: Na₂O: Natri oxit; Al₂O₃: Nhôm oxit; NO: Nitơ oxit hoặc nitơ (I) oxit; CuO: Đồng (II) oxit; FeO: Sắt (II) oxit; Fe₂O₃: Sắt (III) oxit; N₂O: Đinitơ oxit hoặc nitơ (I) oxit); - Những oxit mà trong phân tử có dây oxi (-O-O-) thì gọi là peoxit (ví dụ: H₂O₂: Hidro peoxit; Na₂O₂: Natri peoxit); - Một số rất ít các oxit có tên gọi đặc biệt xuất phát từ lịch sử tìm ra nó hay lấy tên một địa phương nào đó.

* **Cách gọi tên các hợp chất hữu cơ.** (1) Quy tắc chung gọi tên hidrocarbon (HC) theo danh pháp thay thế: Gồm 3 bước chính: **+) Xác định hidrua nền** (mạch chính, vòng chính: Đối với HC no mạch hở, đó là mạch dài nhất và chứa nhiều nhánh nhất; Đối với HC không no mạch hở, đó là mạch chứa liên kết kép với số lượng tối đa và khi cần thì ưu tiên cho nối đôi hơn là nối ba,...); **+) Đánh số các nguyên tử cacbon trên mạch chính** (Đối với HC no cần đánh số từ đầu nào gần nhánh để cho "locant" nhỏ nhất; Đối với HC không no cần đánh số từ đầu nào gần liên kết kép hơn và khi cần thiết thì ưu tiên cho nối đôi hơn là nối ba); **+) Gọi tên đầy đủ:** "Locant" của các nhánh + Tên của các nhánh (theo trình tự chữ cái) + Tên hidrua nền + "Locant" của liên kết kép (nếu có) + Hậu tố của liên kết kép (trình tự -en trước -in).

Ví dụ 1: CH₃-CH₂(CH₃)-CH₂-CH₂-CH₂-CH₃

(2-Methylhexan)

CH₃-CH₂(CH₃)-CH₂-CH₂-CH₂=CH₂ (5-methylhex-1-en)

CH₃-C=CH-CH₃ (pent-3-en-1-in)

Ví dụ 2: Viết công thức cấu tạo của hợp chất hữu cơ có tên gọi sau:

a. 2,7,8- Trimetyldecane. b. 1,3-Đimetylbutyl c. 2,2-Đimetylbutan

- Sau khi SV đã nắm vững quy tắc gọi tên các chất, GV tổ chức cho SV vận dụng các quy tắc gọi tên các chất khi biết CTHH, CTCT và ngược lại từ tên gọi viết CTPT, CTCT các hợp chất.

3.3. Biện pháp 3: Hướng dẫn SV sử dụng ngôn ngữ hóa học để mô tả, giải thích hiện tượng hóa học và lập sơ đồ tư duy hệ thống hóa kiến thức về các chất nghiên cứu.

- **Mục đích, ý nghĩa:**

Nhằm rèn luyện cho SV khả năng vận dụng những kiến thức đã học, đã tiếp thu được qua bài giảng của GV thành kiến thức của bản thân.

Thông qua việc hướng dẫn SV sử dụng NNHH vào việc mô tả và giải thích các hiện tượng hóa học, giúp SV đào sâu, mở rộng và nắm vững kiến thức lý thuyết một cách sâu sắc. Mặt khác, giúp SV sử dụng các kí hiệu, hình vẽ, mô hình cấu trúc phân tử các chất để mô tả đặc điểm cấu tạo phân tử, từ đó dự đoán tính chất hóa học của các chất và kiểm nghiệm bằng thí nghiệm hóa học. Từ kết quả đó SV cần làm rõ mối liên hệ chặt chẽ giữa thành phần, cấu tạo phân tử các chất với tính chất của chúng. Việc hệ thống hóa kiến thức về các chất nghiên cứu thông qua yêu cầu SV thiết lập sơ đồ tư duy sẽ giúp SV rèn luyện KN sử dụng NNHH một cách tích cực. Do việc thiết lập sơ đồ tư duy đòi hỏi SV phải mã hóa các nội dung kiến thức về các chất bằng việc sử dụng các biểu tượng, thuật ngữ hóa học. Khi SV sử dụng sơ đồ tư duy để trình bày vấn đề đòi hỏi SV phải sử dụng danh pháp hóa học để đọc tên các chất, mô tả các biến đổi hóa học từ chúng và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra để minh họa. Như vậy thông qua các hoạt động học tập này không chỉ giúp SV thu nhận được những tri thức về các chất vô cơ, hữu cơ được nghiên cứu mà còn rèn luyện KN sử dụng NNHH, NL dạy học đáp ứng yêu cầu chuẩn đầu ra của người GV hóa học hệ Cao đẳng sư phạm.

- **Nội dung và cách thực hiện:** **+) Xác định những nội dung kiến thức cần nắm vững những KN sử dụng NNHH cần rèn luyện trong chuyên đề/ học phần và lên kế hoạch thực hiện;** **+) Hướng dẫn SV sử dụng NNHH trong việc phân tích đặc điểm cấu tạo phân tử chất nghiên cứu qua CTCT, mô hình cấu trúc; Mô tả tính chất các chất, sử dụng CTHH và phương trình hóa học để mô tả quá trình biến đổi các chất được nghiên cứu; Mô tả các phương pháp điều chế và những ứng dụng của chất bằng việc lập sơ đồ tư duy,...[7]; **+) Tổ chức cho SV vận dụng: tự mình sử dụng NNHH trong mô tả, giải thích hiện tượng, rút ra nhận xét, kết luận thông qua hoạt động độc lập theo cá nhân (làm bài tập, lập sơ đồ tư duy) và thảo luận - trình bày trong nhóm, SV tự mình điều chỉnh, bổ sung cho nhau hoặc tổ chức cho SV trình bày trước lớp. GV nhận xét, đánh giá, điều chỉnh, bổ sung và kiểm tra, đánh giá. Chẳng hạn, GV có thể sử dụng một số dạng bài tập sau để rèn luyện KN sử dụng NNHH cho SV:****

Ví dụ 3: Hãy sử dụng NNHH để mô tả ảnh hưởng của hiệu ứng cảm ứng gây ra bởi nguyên tử brom trong phân tử: CH₃CH₂CH₂CH₂Br. *Trả lời:* CH₃-> CH₂->>CH₂->>>CH₂->>>>Br.

Giải thích: Trong phân tử butylbromua ở trên -Br có độ âm điện lớn gây hiệu ứng cảm ứng -I, hút e làm cho liên kết C¹-Br phân cực mạnh, kéo theo sự phân cực các liên kết của mạch cacbon và mức độ giảm dần từ các liên kết C²-C¹; C³-C²; C⁴-C³ và đến sự phân cực của liên kết H-C⁴ nhưng ở mức độ yếu nhất.

Ví dụ 4: So sánh hiệu ứng cảm ứng +I của các nhóm sau: -CH₃, -CH₂-CH₃, -CH(CH₃)₂ và -C(CH₃)₃. **Trả lời:** -CH₃ < -CH₂-CH₃ < -CH(CH₃)₂ < -C(CH₃)₃.

(1) (2) (3) (4)

Giải thích: Vì C có bậc càng cao thì khả năng gây hiệu ứng cảm ứng +I càng mạnh. Mặt khác, vì (4) có ba nhóm -CH₃ đẩy e nên khả năng gây hiệu ứng +I là mạnh nhất. Tiếp đến (3) có hai nhóm đẩy e nên khả năng gây hiệu ứng +I yếu hơn (4) nhưng mạnh hơn (2) và (1). Còn (2) có một nhóm đẩy e nên khả năng gây hiệu ứng +I nhỏ hơn so với (3) và (4). Cuối cùng là -CH₃ cũng chỉ có một nhóm đẩy e và có bậc C thấp nhất nên gây hiệu ứng cảm ứng +I là yếu nhất.

Ví dụ 5: Hãy hệ thống kiến thức về tính chất hóa học của anken dưới dạng sơ đồ tư duy và viết phương trình hóa học của các phản ứng để minh họa.

Trả lời: Yêu cầu SV phải hệ thống được kiến thức dưới dạng sơ đồ sau và viết được các phương trình hóa học minh họa bên.

Với các dạng bài tập trên chúng tôi sử dụng trong các bài luyện tập và kiểm tra, đánh giá ở các học phần học tập và kết hợp với việc quan sát đánh giá của GV, tự đánh giá của SV về KN sử dụng NNHH theo các tiêu chí của NL này. Kết quả các bài kiểm tra và sự quan sát đánh giá của GV và tự đánh giá của SV đều cho kết quả đạt từ trung bình trở lên. Điều đó đã xác nhận những biện pháp chúng tôi đã áp dụng là khả thi và có hiệu quả. Song chúng tôi cũng thấy rằng việc áp dụng các biện pháp này cần được thực hiện đồng bộ trong tất cả các học phần hóa học, các GV cần thực hiện thường xuyên, kiên trì và tỉ mỉ trong từng bài dạy và trong mọi hoạt động học tập của SV ngay từ năm học đầu tiên.

4. Kết luận

Trên đây là một số biện pháp được đề xuất rèn luyện KN sử dụng NNHH cho SV mà chúng tôi áp dụng đã đem lại hiệu quả tích cực. Đây là một trong các nhiệm vụ quan trọng trong việc phát triển NL dạy học cho SV cần được thực hiện ngay trong các nội dung học phần hóa học cơ bản ở các năm học mà

không phải chỉ dành riêng cho các học phần về nghiệp vụ mới có nhiệm vụ rèn luyện KN sử dụng NNHH cho SV. Những kết quả đạt được trong quá trình đào tạo SV là cơ sở để SV có KN nghề nghiệp sau khi tốt nghiệp ra trường. Hiện nay trong quá trình đào tạo giáo viên trung học cơ sở, người giáo viên phải tiếp cận sự cải tiến trong cách đọc, cách viết về thuật ngữ và danh pháp hóa học theo bộ tiêu chuẩn quốc gia về thuật ngữ hóa học mới và đây cũng là cơ sở để chúng tôi tiếp tục nghiên cứu, đề xuất biện pháp nhằm hình thành và phát triển KN sử dụng NNHH cho SV. □

Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ GD-ĐT - Vụ Giáo dục Trung học (2014). *Tài liệu tập huấn kiểm tra, đánh giá trong quá trình dạy học theo định hướng phát triển năng lực học sinh trong trường trung học phổ thông, môn Hóa học* (Lưu hành nội bộ).
- [2] Hoàng Thị Chiên (2001). *Rèn luyện thuật ngữ hóa học cho học sinh miền núi. Đề tài cấp Bộ GD-ĐT, Mã số B 98-03-19.*
- [3] Hoàng Thị Chiên - Nguyễn Trọng Tấn (2016). *Phát triển năng lực ngôn ngữ hóa học cho sinh viên ngành sư phạm Hóa học. Kỉ yếu hội thảo khoa học quốc gia năm 2016, Bộ GD-ĐT, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, tr 170-178.*
- [4] Nguyễn Cương - Nguyễn Mạnh Dung - Nguyễn Thị Sửu (2000). *Phương pháp dạy học hóa học tập 1.* NXB Giáo dục.
- [5] Nguyễn Cương - Nguyễn Mạnh Dung (2000). *Phương pháp dạy học hóa học tập 2.* NXB Giáo dục.
- [6] Trần Thị Đà - Nguyễn Thế Ngọn (2009). *Hóa học vô cơ tập 2.* NXB Đại học Sư phạm.
- [7] Trần Quốc Sơn - Đặng Văn Liễu (2005). *Giáo trình Cơ sở hóa học hữu cơ tập 1, 2.* NXB Đại học Sư phạm.
- [8] Võ Văn Duyên Em (2016). *Thuật ngữ hóa học, danh pháp các nguyên tố và hợp chất hóa học. Kỉ yếu hội thảo khoa học quốc gia năm 2016, Bộ GD-ĐT, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, tr 88-93.*

