

SỬ DỤNG MỘT SỐ DẠNG BÀI TẬP PHÂN HÓA TRONG DẠY HỌC CHƯƠNG “ESTE - LIPIT” (HÓA HỌC 12) ĐỂ PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ CHO HỌC SINH

NGUYỄN ĐỨC DŨNG* - HOÀNG ĐÌNH XUÂN - LÊ KIM HUỆ**

Ngày nhận bài: 22/05/2017; ngày sửa chữa: 06/06/2017; ngày duyệt đăng: 20/06/2017.

Abstract: Developing problem-solving competence is one of important goals of the education in current period. For teaching chemistry at schools, this competence can be trained through exercises, particularly differentiated ones. In this article, authors propose application of some forms of differentiated exercises in teaching chapter “Este - lipit” (chemistry 12) to develop problem-solving competence for students.

Keywords: Competence, problem-solving competence, competency development, differentiated exercises.

1. Đặt vấn đề

Ở Việt Nam, trong những năm gần đây, ngành Giáo dục đã chú trọng đến vấn đề rèn luyện và phát triển năng lực của người học, đặc biệt là năng lực giải quyết vấn đề (NLGQVĐ) [1]. Đã có một số nghiên cứu về việc phát triển NLGQVĐ cho học sinh (HS) [2], [3]. Các nghiên cứu này cho thấy, để phát triển NLGQVĐ, giáo viên (GV) đưa HS vào các tình huống có vấn đề, buộc các em phải giải quyết. Bài viết đưa ra một số dạng bài tập phân hóa được sử dụng trong quá trình dạy học Hóa học hữu cơ phân “Este - Lipit” (Hóa học 12) để phát triển NLGQVĐ cho HS.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Một số khái niệm

2.1.1. Bài tập hóa học ở trường phổ thông

Theo Từ điển tiếng Việt: *Bài tập là bài ra cho HS làm để vận dụng điều đã học* [4]. Trong dạy học hóa học ở trường phổ thông, bài tập hóa học giữ vai trò rất quan trọng trong việc thực hiện mục tiêu đào tạo, bởi nó: “*vừa là mục đích, vừa là nội dung, lại vừa là phương pháp dạy học hiệu nghiệm; không những cung cấp cho HS cả kiến thức, con đường giành lấy kiến thức, mà còn mang lại niềm vui sướng của sự phát hiện, của việc tìm ra đáp số*” [5; tr 113].

2.1.2. Bài tập để phát triển NLGQVĐ. “Các bài tập giải quyết vấn đề là những bài tập đòi hỏi sự phân tích, tổng hợp, đánh giá, vận dụng kiến thức vào các tình huống thay đổi, giải quyết vấn đề. Dạng bài tập này đòi hỏi sự sáng tạo của người học” [6; tr 117]. Như vậy, bài tập góp phần phát triển NLGQVĐ là các bài tập chứa đựng “nút thắt” kiến thức mà người học sẽ không “gỡ” được nếu chỉ học thuộc, chỉ dựa trên cách suy luận, vận dụng thông thường. Đó là các bài tập đòi hỏi HS phải có vốn kiến thức sâu, rộng và có khả năng tư duy logic, linh hoạt, không lệ thuộc vào vốn kiến thức đã được trang bị.

2.1.3. Bài tập phân hóa là loại bài tập mang tính khả thi, phù hợp với mức độ nhận thức của từng đối tượng HS, đồng thời phát huy được hết khả năng hiện có của HS khi giải loại bài tập này [7]. Như vậy, bài tập phân hóa có thể sử dụng được với những đối tượng HS khác nhau nhằm phát huy khả năng của mỗi em trong học tập.

2.2. Minh họa một số dạng bài tập phân hóa trong dạy học chương “Este - Lipit” (Hóa học 12) để phát triển NLGQVĐ cho HS

2.2.1. Bài tập biện luận

Câu 1: a) Viết công thức cấu tạo và gọi tên các este có công thức phân tử $C_4H_8O_2$; b) Viết phương trình hóa học của phản ứng thủy phân (với xúc tác axit) của các este đã viết ở câu a. Gọi tên các sản phẩm thu được; c) Thủy phân este Z có công thức phân tử $C_4H_8O_2$ (với xúc tác axit) thu được hai sản phẩm X, Y. Từ X có thể điều chế trực tiếp ra Y bằng một phản ứng. Xác định công thức cấu tạo đúng của Z.

Phân tích:

Câu 1a) giúp HS nhớ lại các kiến thức đã học liên quan đến nội dung đồng phân và danh pháp của este, kiểm tra mức độ nhận biết của các em. Câu hỏi này chủ yếu dành cho HS có học lực ở mức yếu, kém.

Câu 1b) đòi hỏi HS cần nhớ lại các kiến thức đã học về tính chất hóa học của este, biết liên kết các kiến thức xung quanh phần tính chất của este và vận dụng kiến thức đó để giải. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ thông hiểu và vận dụng của HS, chủ yếu dành cho HS có học lực trung bình.

Câu 1c) yêu cầu HS ngoài việc sử dụng các kiến thức về tính chất hóa học của este, cần biết liên kết giữa tính chất hóa học của ancol và axit. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ vận dụng của HS và chủ yếu dành cho HS khá, giỏi.

* Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

** Trường Trung học phổ thông Nguyễn Trãi - Thường Tín, Hà Nội

Câu 2: a) Viết công thức chung của este no, đơn chức, mạch hở. Giải thích cách viết; b) Este no, đơn chức, mạch hở X có phân tử khối bằng 102. Xác định công thức phân tử của X; c) Cho chất X ở câu b) tác dụng với dung dịch NaOH, thu được sản phẩm có hợp chất A - công thức phân tử là $C_2H_3O_2Na$. Xác định công thức cấu tạo của X.

Phân tích:

Câu 2a) hướng đến HS yếu, kém vì chỉ kiểm tra việc nhớ lại các kiến thức về công thức chung của este của các em. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ nhận biết của HS.

Việc giải thích tại sao có công thức chung đòi hỏi HS cần nắm được: este no, đơn chức, mạch hở được tạo nên từ axit và ancol no, đơn chức, mạch hở. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ hiểu của HS.

Câu 2b) tập trung hướng đến HS có học lực trung bình, vì ngoài kiểm tra việc nhớ lại các kiến thức về công thức chung của este, còn yêu cầu các em liên kết các kiến thức về tính toán phân tử khối của các chất. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ hiểu và vận dụng của HS.

Câu 2c) hướng đến đối tượng HS khá, giỏi, vì ngoài kiểm tra việc nhớ lại các kiến thức về công thức chung của este, còn yêu cầu các em liên kết các kiến thức liên quan đến tính chất hóa học, kĩ năng viết công thức cấu tạo của este. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ vận dụng của HS.

2.2.2. Bài tập giải quyết vấn đề thực tiễn

Câu 3: Isoamyl axetat (có trong thành phần của dầu chuối) được sử dụng khá phổ biến trong công nghiệp thực phẩm, đồ uống, bánh kẹo,... Este này được điều chế bằng cách đun nóng hỗn hợp gồm axit axetic và ancol isoamylic ($(CH_3)_2CHCH_2CH_2OH$ có xúc tác H_2SO_4 .

- Viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra.
- Tính khối lượng axit và ancol tối thiểu cần dùng để sản xuất ra 500 gam isoamyl axetat với hiệu suất là 60%.
- Nêu và giải thích các biện pháp nâng cao hiệu suất của phản ứng.

Phân tích:

Câu 3a) hướng đến HS yếu, kém vì chỉ kiểm tra việc nhớ lại các kiến thức về tính chất hóa học của este. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ nhận biết và hiểu của HS.

Câu 3b) hướng đến HS trung bình, vì ngoài kiểm tra việc nhớ lại các kiến thức về tính chất hóa học của este, còn yêu cầu các em liên kết kiến thức về tính toán lượng chất cần dùng khi biết hiệu suất của phản ứng. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ vận dụng của HS.

Câu 3c) hướng đến HS khá, giỏi, vì ngoài kiểm tra việc nhớ lại các kiến thức về tính chất hóa học của este, còn yêu cầu các em liên kết kiến thức về nguyên lý chuyển dịch cân bằng để nâng cao hiệu suất của phản ứng. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ vận dụng của HS.

Câu 4: a) Nêu các tính chất vật lý của chất béo; b) Tại sao chất béo không tan trong nước nhưng lại tan trong các

dung môi hữu cơ (như: xăng, dầu hỏa, benzen,...)?; c) Một loại quần áo bị bẩn bởi thức ăn có chứa nhiều mỡ động vật. Nêu cách làm hiệu quả để tẩy sạch loại quần áo đó và giải thích cách làm.

Phân tích:

Câu 4a) hướng đến HS yếu, kém, vì chỉ kiểm tra việc nhớ lại các kiến thức về tính chất vật lý của chất béo của các em. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ nhận biết của HS.

Câu 4b) hướng đến HS trung bình, vì ngoài kiểm tra việc nhớ lại các kiến thức về tính chất vật lý của chất béo, còn yêu cầu các em liên kết các kiến thức về cấu tạo phân tử và tính tan của các phân tử chất trong các loại dung môi khác nhau. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ thông hiểu của HS.

Câu 4c) hướng đến HS khá, giỏi, vì ngoài kiểm tra việc nhớ lại tính chất vật lý của chất béo, còn yêu cầu các em liên kết các kiến thức thực tế về chất béo. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ vận dụng của HS. Với những HS có học lực khá, có thể các em chỉ xét đến việc dùng xăng hoặc dầu hỏa để làm sạch vết bẩn, nhưng xăng, dầu hỏa không có sẵn, không an toàn; dư lượng xăng, dầu trên quần áo không giặt sạch bằng xà phòng được, gây ô nhiễm môi trường. Với những HS giỏi có thể nghĩ đến việc dùng cồn để làm sạch vết bẩn, sau đó mới giặt lại bằng xà phòng và nước. Cồn dễ kiếm hơn, dễ tan trong nước và không gây ô nhiễm môi trường.

Câu 5: Trong công nghiệp, để chuyển hóa chất béo lỏng (dầu), ví dụ như triolein ($(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$) thành chất béo rắn (mỡ), người ta cho chất béo lỏng phản ứng cộng với hydro trong điều kiện có Ni làm chất xúc tác. Chất béo rắn thu được rất thuận tiện cho việc vận chuyển và sản xuất bơ, xà phòng.

- Viết phương trình hóa học của phản ứng chuyển hóa triolein thành tristearin.
- Tính khối lượng tristearin thu được nếu ban đầu sử dụng 8,84 kg triolein và hiệu suất chuyển hóa tính theo triolein đạt 80%.
- Loại chất béo nào (rắn hay lỏng) bảo quản được lâu hơn? Giải thích tại sao.

Phân tích:

Câu 5a) hướng đến HS yếu, kém vì chỉ kiểm tra việc nhớ lại các kiến thức về tính chất hóa học của chất béo. Câu hỏi này kiểm tra mức độ nhận biết của HS.

Câu 5b) hướng đến HS trung bình vì ngoài kiểm tra việc nhớ lại các kiến thức về tính chất hóa học của chất béo, còn yêu cầu các em liên kết kiến thức về tính toán lượng chất cần dùng khi biết hiệu suất của phản ứng. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ vận dụng của HS.

Câu 5c) tập trung hướng đến HS khá, giỏi vì ngoài kiểm tra việc nhớ lại các kiến thức về tính chất hóa học của chất béo, còn yêu cầu các em liên kết các kiến thức thực tiễn liên

quan đến chất béo. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ vận dụng của HS.

Câu 6: Một nhà máy sản xuất xà phòng từ mỡ lợn (có tỉ lệ số mol tristearin: tripanmitin: triolein = 2 : 3: 5) bằng phương pháp không gia nhiệt. Quy trình sản xuất như sau: Sau khi tính toán lượng mỡ cần thiết, hòa trộn nhiên liệu với phụ gia, chất độn và dung dịch xút ở 32-35°C để thu được một hỗn hợp đồng nhất. Rót hỗn hợp vào khuôn sắt để phản ứng xà phòng hóa xảy ra. Giữ khuôn ở 30°C trong suốt quá trình phản ứng. Phản ứng sẽ kết thúc sau vài giờ, nhưng cần giữ xà phòng ở trong khuôn vài ngày cho sản phẩm đạt được độ cứng cần thiết. Cuối cùng, cắt xà phòng thành từng bánh có khối lượng 90 gam/1 bánh, đóng nhãn và bao gói.

a) Viết các phương trình hóa học của phản ứng xảy ra trong quá trình tạo ra xà phòng của nhà máy trên.

b) Nêu ưu, nhược điểm của phương pháp nấu xà phòng không gia nhiệt?

c) Dưới đây là bảng giá nguyên liệu và các chi phí:

STT	Nội dung	Đơn giá
1	Mỡ lợn	30.000/1 Kg
2	Dung dịch NaOH 40%	19.000/1 Kg
3	Phụ gia + Chất độn	100.000/1 Kg
4	Nhân công, máy móc, chi phí khác	3.000/100 gam thành phẩm

Hãy tính giá tiền của 1 bánh xà phòng mà nhà máy trên sản xuất. Giả sử hiệu suất phản ứng đạt 90% (đối với cả 3 loại trieste) và khối lượng muối của axit béo trong xà phòng thành phẩm chiếm 70% về khối lượng, còn lại là chất phụ gia và chất độn.

Phân tích:

Câu 6a) hướng đến HS yếu, kém vì chỉ kiểm tra việc nhớ lại các kiến thức về tính chất hóa học của chất béo. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ nhận biết của HS.

Câu 6b) hướng đến HS trung bình, vì ngoài kiểm tra việc nhớ lại các kiến thức về tính chất hóa học của chất béo, còn yêu cầu các em liên kết kiến thức thực tế liên quan đến phản ứng xà phòng hóa chất béo. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ thông hiểu của HS.

Câu 6c) hướng đến HS khá, giỏi vì ngoài kiểm tra việc nhớ lại các kiến thức về tính chất hóa học của chất béo, còn yêu cầu các em liên kết kiến thức thực tiễn liên quan đến chất béo và rèn luyện kĩ năng tính toán. Câu hỏi này nhằm kiểm tra mức độ vận dụng của HS.

2.2.3. Bài tập chứa tình huống có vấn đề

Câu 7: Cho vinyl axetat tác dụng với dung dịch NaOH thu được muối và anđehit.

a) Hãy giải thích và viết phương trình hóa học minh họa.

b) Đun nóng 4,3 gam vinyl axetat với 60 ml dung dịch NaOH 1M, sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch chứa m gam muối. Tìm giá trị của m.

c) Nếu đem cô cạn dung dịch thu được ở câu b thì sẽ có bao nhiêu gam chất rắn khan?

Phân tích:

Câu 7a) hướng đến HS trung bình vì chỉ kiểm tra việc nhớ lại tính chất hóa học của este và phản ứng cộng nước của axetilen. Câu hỏi này kiểm tra mức độ thông hiểu của HS.

Câu 7b) hướng đến HS trung bình, khá vì ngoài việc cần biết sử dụng kiến thức ở câu 6a), còn yêu cầu các em liên kết các kiến thức về tính toán lượng chất trong bài toán có chất hết, chất dư. Câu hỏi này kiểm tra mức độ hiểu và vận dụng của HS.

Câu 7c) hướng đến HS khá, giỏi vì các em phải nắm được chất nào bay hơi, chất nào ở dạng rắn khi cô cạn. Tình huống có vấn đề của bài toán đặt ra là tính khối lượng của chất rắn thu được sau phản ứng. HS dễ mắc sai lầm là mặc định chất rắn chỉ gồm muối CH_3COONa mà không chú ý đến NaOH còn dư sau khi cô cạn cũng tồn tại ở trạng thái rắn; hoặc HS cho rằng chất rắn bao gồm tất cả các chất trong hỗn hợp sau phản ứng. Câu hỏi này kiểm tra mức độ vận dụng của HS.

Bài 8: Khi cho etyl axetat tác dụng với dung dịch NaOH thu được sản phẩm là muối và ancol, nhưng khi cho phenyl axetat tác dụng với dung dịch NaOH lại thu được 2 muối và nước.

a) Hãy giải thích sự tạo thành 2 muối trên và viết phương trình hóa học minh họa.

b) Cho 13,6 gam phenyl axetat tác dụng với 300 ml dung dịch NaOH 1M, sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X. Cô cạn X thu được m gam chất rắn khan. Tìm giá trị của m.

Phân tích:

Câu 8a) hướng đến HS trung bình, khá, vì ngoài việc vận dụng kiến thức về tính chất hóa học của este, các em phải nắm được kiến thức về tính chất hóa học của phenol để xác định sản phẩm thu được, sau đó viết phương trình hóa học. Tình huống có vấn đề của bài toán là sản phẩm sinh ra của phản ứng thủy phân là $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ lại có khả năng phản ứng tiếp với NaOH tạo thành muối và nước. Câu hỏi này kiểm tra mức độ thông hiểu và vận dụng của HS.

Câu 8b) hướng đến HS khá, giỏi. Vì HS phải chú ý đến tỉ lệ số mol các chất phản ứng và chất hết, chất dư nên các em có thể mắc sai lầm do không xét đến lượng NaOH dư cũng có trong chất rắn thu được. Câu hỏi này kiểm tra mức độ vận dụng của HS.

3. Kết luận

Thực tiễn dạy học cho thấy, việc sử dụng một số dạng bài tập phân hóa phần Hóa học hữu cơ trong dạy học ở trường trung học phổ thông đã phát huy được tính tích cực, chủ động và sáng tạo của người học; tạo cơ sở cho người học tự cập nhật và đổi mới tri thức, kĩ năng, phát triển năng

(Xem tiếp trang 53)

Trên cơ sở bài toán 1, nếu chia mỗi cháu $\frac{1}{5}$ chiếc bánh thì số cháu được nhận bánh là: $4 : \frac{1}{5} = 4 \times 5 = 20$ (cháu). Tuy nhiên, ở đây mỗi cháu được nhận $\frac{2}{5}$ chiếc bánh, nghĩa là mỗi cháu sẽ được nhận gấp 2 số bánh theo giả thuyết nên số cháu được nhận bánh sẽ giảm đi 2 lần. Vậy, Bà có số cháu là: $20 : 2 = 10$ (cháu).

Từ đó, ta có: $4 : \frac{2}{5} = 10$.

HS có thể giải bài toán 2 bằng cách sau:

$$4 : \frac{2}{5} = ? \text{ Ta có: } 4 : \frac{2}{5} = 4 : (\frac{1}{5} \times 2) = 4 : \frac{1}{5} : 2 = (4 : \frac{1}{5}) : 2 = (4 \times 5) : 2 = \frac{4 \times 5}{2} = 4 \times \frac{5}{2}. \text{ Vậy: } 4 : \frac{2}{5} = 4 \times \frac{5}{2}.$$

Từ hai bài toán trên, có thể khái quát lại thành bài toán sau: $a : \frac{m}{n} = ?$ Ta có: $a : \frac{m}{n} = a : (\frac{1}{n} \times m) = a : \frac{1}{n} : m = (a : \frac{1}{n}) : m = (a \times n) : m = \frac{a \times n}{m} = a \times \frac{n}{m}$.

$$\text{Vậy: } a : \frac{m}{n} = a \times \frac{n}{m}.$$

2.3.2. Phép chia phân số cho phân số. Từ các bài toán ở trên, ta thấy số bị chia luôn không đổi về vị trí. Hơn nữa, HS đã biết bất kì số tự nhiên nào cũng biểu diễn được dưới

dạng phân số có mẫu số bằng 1. Do đó: $a : \frac{m}{n} = \frac{a}{1} : \frac{m}{n} =$

$$\frac{a}{1} \times \frac{n}{m}. \text{ Tổng quát: } \frac{a}{b} : \frac{m}{n} = \frac{a}{b} \times \frac{n}{m}.$$

2.3.2. Phép chia phân số cho số tự nhiên. Tương tự, bất kì số tự nhiên nào cũng biểu diễn được dưới dạng phân số có mẫu số bằng 1:

$$\frac{a}{b} : m = \frac{a}{b} : \frac{m}{1} = \frac{a}{b} \times \frac{1}{m}$$

Như vậy, trong cả ba trường hợp đều sử dụng tính chất cơ bản của phép chia, đó là: nếu tăng, giảm số chia bao nhiêu lần (số bị chia không thay đổi) thì thương giảm bấy nhiêu lần và ngược lại. Sử dụng tính chất cơ bản của phép chia làm cơ sở toán học trong dạy học phép chia phân số sẽ giải thích được lí do vì sao khi thực hiện phép chia, ta "ấy phân số thứ nhất nhân với phân số thứ hai đảo ngược".

Thông qua việc phân tích các bài toán thực tiễn dựa trên cơ sở toán học để làm rõ ý nghĩa của phép chia phân số, nắm vững cơ sở toán học của phép chia phân số giúp giáo viên truyền thụ kiến thức cho HS một cách chính xác. Từ đó, HS từng bước hiểu được bản chất của phép chia phân

số, biết vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học vào giải quyết các vấn đề mới hoặc đưa ra những phản hồi hợp lí trong học tập và cuộc sống một cách linh hoạt. □

Tài liệu tham khảo

- [1] Đỗ Đình Hoan (chủ biên, 2007). *Toán 3*. NXB Giáo dục.
- [2] Đỗ Đình Hoan (chủ biên, 2007). *Toán 4*. NXB Giáo dục.
- [3] Trần Diên Hiển - Nguyễn Tiến Tài - Nguyễn Văn Ngọc (2001). *Giáo trình lí thuyết số*. NXB Giáo dục.
- [4] Đỗ Trung Hiệu - Đỗ Đình Hoan - Vũ Dương Thụy - Vũ Quốc Chung (2005). *Giáo trình Phương pháp dạy học môn Toán ở tiểu học*. NXB Đại học Sư phạm.
- [5] Vũ Quốc Chung (chủ biên, 2007). *Phương pháp dạy học Toán ở tiểu học*. NXB Giáo dục.

Sử dụng một số dạng bài tập...

(Tiếp theo trang 58)

lực; góp phần vào việc thực hiện mục tiêu giáo dục, đào tạo nguồn nhân lực cho đất nước. Như vậy, nếu xây dựng, lựa chọn và sử dụng bài tập hóa học phù hợp trong quá trình dạy học sẽ hình thành và phát triển được năng lực cho HS, trong đó có NLGQVĐ. □

Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ GD-ĐT (2017). *Dự thảo Chương trình giáo dục phổ thông Chương trình tổng thể*.
- [2] Trần Thị Thu Huệ (2012). *Phát triển một số năng lực của học sinh trung học phổ thông thông qua phương pháp và sử dụng thiết bị trong dạy học hóa học phần hóa học vô cơ*. Luận án tiến sĩ Khoa học Giáo dục, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.
- [3] Cao Thị Thặng - Nguyễn Cương - Trần Thị Thu Huệ (2012). *Phát triển năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề thông qua dạy học môn Hóa học cho học sinh trung học phổ thông*. Tạp chí Giáo dục, số 279, tr 29-31.
- [4] Hoàng Phê (chủ biên, 2010). *Từ điển Tiếng Việt*. NXB Từ điển bách khoa.
- [5] Nguyễn Ngọc Quang (1994). *Lí luận dạy học hóa học* (tập 1). NXB Giáo dục.
- [6] Nguyễn Văn Cường - Bernd Meier (2014). *Lí luận dạy học hiện đại. Cơ sở đổi mới mục tiêu, nội dung và phương pháp dạy học*. NXB Đại học Sư phạm.
- [7] Trang Quang Vinh - Nguyễn Thị Sửu (2016). *Xây dựng và sử dụng bài tập phân hóa chương Hidrocacbon không no Hóa học 11 nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh*. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, 61 (6A), tr 25-35.
- [8] Nguyễn Hữu Đĩnh - Lê Xuân Trọng (2001). *Bài tập định tính và câu hỏi thực tế hóa học 12*. NXB Giáo dục.
- [9] Nguyễn Xuân Trường (chủ biên, 2011). *Hóa học 12*. NXB Giáo dục Việt Nam.