

# PHÁT TRIỂN CHO HỌC SINH TRUNG HỌC PHỔ THÔNG NĂNG LỰC VẬN DỤNG KIẾN THỨC VÀO GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ THÔNG QUA VIỆC SỬ DỤNG THÍ NGHIỆM HÓA HỌC HỮU CƠ

PHẠM VĂN HOAN\* - HOÀNG ĐÌNH XUÂN\*\*

Ngày nhận bài: 15/09/2016; ngày sửa chữa: 20/09/2016; ngày duyệt đăng: 21/09/2016.

**Abstract:** Chemical experiments is one of effective method to develop solving - problem competences for high school students. The article mentions some organic chemistry experiments that require thinking competences and wide knowledge to solve problems used to improve necessary competences for students in learning Chemistry at high school.

**Keywords:** Chemistry experiments, high school students, solving-problem competency.

**T**rong quá trình dạy học Hóa học, thí nghiệm là một công cụ rất hữu ích giúp học sinh (HS) minh họa kiến thức, kiểm chứng những dự đoán về mặt lí thuyết, đồng thời phát triển năng lực vận dụng kiến thức (NLVDKT) vào giải quyết các vấn đề. Bài viết đề cập vấn đề sử dụng, khai thác có hiệu quả các thí nghiệm hóa học Hữu cơ theo hướng nghiên cứu nhằm phát triển cho HS trung học phổ thông (THPT) NLVDKT để giải quyết các vấn đề.

## 1. NLVDKT của HS THPT trong dạy học Hóa học

Theo [1; tr 47]: “NLVDKT là khả năng của bản thân người học tự giải quyết những vấn đề đặt ra một cách nhanh chóng và hiệu quả bằng cách áp dụng kiến thức đã lĩnh hội vào những tình huống, hoạt động thực tiễn để tìm hiểu thế giới xung quanh và có khả năng biến đổi nó; thể hiện phẩm chất, nhân cách của con người trong quá trình hoạt động nhằm thỏa mãn nhu cầu chiếm lĩnh tri thức”.

Theo quan điểm trên, NLVDKT của người học là khả năng tiếp cận, nhận thức được vấn đề trong nội dung bài học có liên quan đến thực tiễn. Về thái độ, NLVDKT sẽ giúp người học chủ động tham gia các hoạt động học tập theo hướng tích cực để đạt hiệu quả cao nhất (ghi chép, đưa ra câu hỏi và tuân thủ các hoạt động theo yêu cầu,...). Trong dạy học Hóa học, NLVDKT giúp người học biết phát hiện, tìm được cách giải quyết vấn đề, quan sát các hiện tượng thí nghiệm, thực tiễn đời sống và sử dụng kiến thức, kĩ năng hóa học vào giải thích những sự vật, hiện tượng trong cuộc sống và môi trường xung quanh. Để phát triển NLVDKT, người học cần biết thu thập và xử lí thông tin, trình bày vấn đề và nêu hướng giải quyết vấn đề đó bằng các kiến thức, kĩ năng hóa học. Nhằm vận dụng

kiến thức vào những vấn đề thực tiễn, người học cần có khả năng điều chỉnh một cách linh hoạt kiến thức đã học (sơ đồ, quy trình làm việc, cơ chế phản ứng, đặc điểm cấu tạo phân tử,...) cho phù hợp với thực tế. Ngoài ra, người học cần biết đưa ra phương pháp, cách thức làm việc mới, phù hợp trên cơ sở kiến thức đã học, dự đoán kết quả, kiểm tra và kết luận, đánh giá và tự đánh giá kết quả, có các đề xuất để hoàn thiện.

Để phát triển NLVDKT cho HS, nên sử dụng kết hợp giữa các biện pháp. Trước tiên, cần hình thành cho HS hệ thống kiến thức cơ bản. Đó là các khái niệm, định luật, tính chất, quy luật,... Đây là tiền đề quyết định đến sự phát triển của NLVDKT cho HS. Tiếp theo là rèn luyện cho HS khả năng tư duy logic. Thông qua các thao tác tư duy (quan sát, phân tích, tổng hợp,...) và dựa vào bản chất của vấn đề, HS sẽ tìm ra cách giải quyết ngắn gọn, sáng tạo. Trong quá trình đề xuất cách giải quyết vấn đề, người học cần có năng lực tư duy khái quát tốt. Năng lực khái quát cao là khả năng phát hiện những nét chung, bản chất của nhiều vấn đề, đối tượng,... để đưa về một dạng nhất định.

“Khi giải bài tập hóa học, khả năng khái quát thể hiện ở chỗ HS biết phân dạng bài tập hóa học và tìm phương pháp giải chung cho từng dạng bài” [2; tr 146]. Khi tiến hành thí nghiệm về Hóa học hữu cơ, người học cần quan sát kĩ các hiện tượng, liên hệ hiện tượng thí nghiệm với tính chất vật lí, tính chất hóa học, đặc điểm cấu tạo phân tử của các chất, gắn với nhóm chức cụ thể. Mỗi loại nhóm chức có những tính chất đặc trưng và ngược lại, một số tính chất hóa học

\* Trường Đại học Thủ đô Hà Nội

\*\* Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội

sẽ thể hiện bởi một hoặc một số nhóm chức hóa học cụ thể. Trong quá trình giải quyết vấn đề, HS cần độc lập suy nghĩ; kiểm tra cách giải quyết vấn đề, luôn tìm cách giải quyết mới ngay cả với vấn đề quen thuộc.

## 2. Sử dụng thí nghiệm về Hóa học hữu cơ trong việc phát triển NLVDKT cho HS THPT

Trong chương trình Hóa học ở THPT, nếu sử dụng một cách hợp lý thí nghiệm về Hóa học Hữu cơ sẽ góp phần phát triển cho HS NLVDKT vào giải quyết vấn đề.

Để phát triển NLVDKT vào giải quyết vấn đề cho HS thông qua các thí nghiệm về *Hóa học hữu cơ* thường xuất phát từ dự đoán, thực nghiệm và giải thích các kết quả, hiện tượng thí nghiệm. Điều này liên quan đến vốn kiến thức của HS về cấu tạo phân tử, liên kết hóa học và thực tiễn hóa học. Tiến hành thí nghiệm theo các hướng nghiên cứu sau sẽ góp phần tích cực vào việc phát triển cho HS NLVDKT vào giải quyết vấn đề:

**2.1. Dự đoán các sản phẩm sinh ra trong một phản ứng hóa học.** Khi tiến hành thí nghiệm của metan với clo, ngoài sản phẩm chính là metyl clorua ( $\text{CH}_3\text{Cl}$ ), giáo viên có thể yêu cầu HS dự đoán các sản phẩm hữu cơ khác. Trên cơ sở phân tích đặc điểm cơ chế của phản ứng thế gốc tự do  $\text{S}_\text{R}$ , HS có thể phát hiện được: Bản chất của phản ứng thế gốc tự do là sự phân cắt liên kết C-H trong phân tử metan theo kiểu đồng li, tạo ra gốc tự do  $\cdot\text{CH}_3$ . Như vậy, trong phân tử metyl clorua  $\text{CH}_3\text{Cl}$  vẫn còn 3 liên kết C-H có thể bị phân cắt đồng li, do đó các nguyên tử H này có thể tiếp tục bị thế. Từ đó dự đoán được các sản phẩm hữu cơ khác như:  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CHCl}_3$ ,... được sinh ra. Ngoài ra, khi các gốc tự do kết hợp với nhau có thể sinh ra các sản phẩm khác như  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ,  $\text{CH}_3\text{CHCl}_2$ ,...

## 2.2. Giải thích khả năng phản ứng của các chất

**Thí nghiệm 1: Axetilen và etilen tác dụng với brom.** Đối với thí nghiệm etilen và axetilen tác dụng với brom trong dung dịch, có thể giải thích trực tiếp trên cơ sở quan sát các hiện tượng thí nghiệm.

Về mặt hình thức, do liên kết ba có mật độ electron cao hơn liên kết đôi, nên có thể suy đoán rằng axetilen sẽ phản ứng với brom nhanh hơn etilen. Tuy nhiên, khi quan sát thí nghiệm, HS thấy kết quả ngược lại: axetilen làm mất màu brom chậm hơn etilen ở cùng điều kiện.

**Thí nghiệm 2: Axetilen và etilen tác dụng với dung dịch thuốc tím** (dung dịch  $\text{KMnO}_4$ ). Theo dự đoán như trên, khi sục khí axetilen vào dung dịch thuốc tím thì sự nhạt màu của dung dịch sẽ xảy ra nhanh hơn khi sục khí etilen. Nhưng thực tế thì ngược lại.

Các hiện tượng thí nghiệm xảy ra khiến HS phải tìm cách giải thích hiện tượng của thí nghiệm theo khía cạnh khác: dựa trên khái niệm phản ứng hóa học, quá trình phá vỡ liên kết hóa học cũ và hình thành liên kết hóa học mới. Như vậy, axetilen phản ứng với brom hoặc thuốc tím chậm hơn etilen là do độ bền liên kết ba trong phân tử axetilen lớn hơn liên kết đôi trong phân tử etilen.

## 2.3. Sự khác biệt về tính chất và đặc điểm cấu tạo phân tử

**Thí nghiệm cho benzen vào nước brom:** Về đặc điểm cấu tạo, có thể thấy phân tử benzen có 3 liên kết đôi xen kẽ 3 liên kết đơn nên có tính liên hợp tương tự như buta-1,3-đien. Tuy nhiên, khi cho vào nước brom, benzen lại không có phản ứng cộng brom như buta-1,3-đien. Điều này khiến HS phải tìm sự khác biệt về đặc điểm cấu tạo phân tử giữa 2 chất này. Chính sự khác biệt về đặc điểm cấu tạo phân tử (benzen mạch vòng, buta-1,3-đien mạch hở) là nguyên nhân dẫn đến sự khác biệt về tính chất. Giáo viên cần phân tích, giúp HS dự đoán được tính chất hóa học của các chất phân tử có chứa đồng thời vòng benzen và nhóm liên kết đôi, liên kết ba, ví dụ như: vinylbenzen  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$ , phenylaxetilen  $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CH}$ .

**Thí nghiệm phân biệt glucozơ và fructozơ:** Một vấn đề phát sinh trong thực tế là phân biệt glucozơ và fructozơ bằng thực nghiệm. Theo đặc điểm cấu tạo phân tử, glucozơ có nhóm chức anđehit, trong khi fructozơ có nhóm chức xeton, nên HS có thể đề xuất sử dụng tính chất tráng bạc của anđehit để phân biệt với xeton. Tuy nhiên, khi thực hiện thí nghiệm, cả 2 chất đều có phản ứng tráng bạc. Điều này khiến các em phải tìm cách giải quyết vấn đề. Với glucozơ, hiện tượng xảy ra rất dễ hiểu với HS (vì phân tử có nhóm chức anđehit), nhưng với fructozơ lại khác. Kết quả thí nghiệm chứng tỏ phân tử fructozơ khi cho vào dung dịch muối bạc/amoniac đã xuất hiện nhóm chức anđehit (gây nên phản ứng tráng bạc). Hiện tượng này được lí giải như sau: Trong môi trường bazơ đã xảy ra sự chuyển nhóm chức xeton trong phân tử fructozơ thành nhóm chức anđehit. Đối với HS, không yêu cầu các em phải nêu được cơ chế của quá trình biến đổi này.

**Thí nghiệm về tính bazơ của anilin:** Khi nghiên cứu về anilin, HS có thể thấy rằng anilin là amin bậc I, do đó sẽ có tính bazơ tương tự amoniac, ví dụ như dung dịch làm xanh giấy quỳ tím, tác dụng với dung dịch một số muối sinh ra kết tủa hidroxit kim loại. Tuy nhiên, thực tế không phải như vậy. Vấn đề đặt ra HS cần nắm được nguyên nhân tạo nên tính bazơ là gì

(Xem tiếp trang 51)

hình ảnh các kì của quá trình nguyên phân (không theo trật tự đúng) và yêu cầu HS làm việc độc lập:

**Bài tập 1:** 1) Xác định tên các kì của quá trình nguyên phân trong hình vẽ; 2) Giải thích ý nghĩa SH của việc NST co xoắn và tháo xoắn trong các kì nguyên phân; 3) Điều gì xảy ra nếu thoi phân bào không được hình thành?

**Bài tập 2:** Một tế bào lưỡng bội  $2n = 20$  thực hiện nguyên phân. Xác định số NST đơn, NST kép, số tâm động và cromatit trong một tế bào sau khi kết thúc các kì nguyên phân (bảng 2).

Bảng 2. Sự thay đổi số lượng và thành phần cấu trúc của NST trong quá trình nguyên phân

Các kì của nguyên phân	NST đơn	NST kép	Tâm động	Crômátit
Kì đầu				
Kì giữa				
Kì sau				
Kì cuối				

+ **Biện pháp sử dụng câu hỏi trắc nghiệm:** GV tổ chức cho HS quan sát hình ảnh động về quá trình nguyên phân của tế bào động vật và tế bào thực vật và yêu cầu HS trả lời câu hỏi trắc nghiệm khách quan:

1) Hiện tượng các cặp NST kép co xoắn cực đại và tập trung trên mặt phẳng xích đạo là đặc điểm của kì:

A. Kì đầu B. Kì sau C. Kì cuối D. Kì giữa;

2) Tế bào sinh dưỡng  $2n$  thực hiện nguyên phân bình thường. Số lượng NST đơn ở tế bào

con được sinh ra sau khi quá trình nguyên phân kết thúc là:

A.  $4n$  B.  $6n$  C.  $2n$  D.  $n$

\*\*\*

Sử dụng KH trong dạy học SH góp phần nâng cao chất lượng dạy học, giúp phát huy tính tích cực chủ động, sáng tạo trong hoạt động nhận thức của HS. GV cần căn cứ vào mục tiêu dạy học mà xây dựng tư liệu KH phong phú, liên quan đến nội dung bài học. Có 04 biện pháp sử dụng KH trong dạy học SH, tuy nhiên, với mỗi nội dung dạy học, GV cần lựa chọn biện pháp hiệu quả nhất trong hệ thống các biện pháp khai thác KH. □

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Đinh Quang Báo - Nguyễn Đức Thành (2003). *Lí luận dạy học sinh học - phần đại cương*. NXB Giáo dục.  
 [2] Ngô Văn Hưng (2006). *Giới thiệu giáo án sinh học 10*. NXB Hà Nội.  
 [3] Phạm Văn Lập (chủ biên) (2011). *Sinh học 10*. NXB Giáo dục Việt Nam.  
 [4] Phạm Trọng Ngọc (2005). *Dạy học và phương pháp dạy học trong nhà trường*. NXB Đại học Sư phạm.  
 [5] Lê Đình Trung (chủ biên) (2012). *Đổi mới phương pháp dạy học và những bài dạy minh họa Sinh học 10*. NXB Đại học Sư phạm.  
 [6] Nguyễn Văn Sang - Nguyễn Thị Vân (2006). *Bài tập bổ trợ nâng cao kiến thức Sinh học 10*. NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.

## Phát triển cho học sinh...

(Tiếp theo trang 47)

(do mật độ electron trên nguyên tử N) và tại sao anilin lại có tính bazơ yếu (không làm đổi màu quỳ tím thành màu xanh)? So sánh với amoniac và các amin mạch hở, anilin khác ở chỗ nguyên tử N của nhóm  $NH_2$  liên kết với vòng benzen. Điều này cho thấy vòng benzen đã làm giảm mật độ electron trên nguyên tử N.

\*\*\*

Qua các kết quả thu được trong quá trình thực nghiệm sư phạm bằng các bài kiểm tra, đánh giá kiến thức và bảng kiểm quan sát, đánh giá NLVDKT của HS THPT, bước đầu có thể khẳng định việc tăng cường sử dụng thí nghiệm Hóa học theo hướng nghiên cứu có tác dụng tốt đến quá trình hình thành và phát triển NLVDKT vào giải quyết vấn đề cho các em. □

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Bernd Meier - Nguyễn Văn Cường (2005). *Phát triển năng lực thông qua phương pháp và phương tiện dạy học mới*. Bộ GD-ĐT, Dự án Phát triển giáo dục trung học phổ thông, Tài liệu Hội thảo tập huấn.  
 [2] Nguyễn Đức Dũng - Hoàng Đình Xuân (2016). *Sử dụng một số dạng bài tập hóa học hữu cơ trong dạy học để phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh trung học phổ thông*. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, số tháng 9, tr 146.  
 [3] Ngô Ngọc An (2006). *Rèn luyện kĩ năng giải toán hóa học 12*. NXB Giáo dục.  
 [4] Nguyễn Cương (2007). *Phương pháp dạy học hóa học ở trường phổ thông và đại học - Một số vấn đề cơ bản*. NXB Giáo dục.  
 [5] Đào Việt Hùng - Đặng Thị Oanh (2016). *Vận dụng dạy học dự án phần Hóa học phân tích cho sinh Trường Đại học Nông Lâm (Đại học Thái Nguyên), góp phần phát triển năng lực vận dụng kiến thức*. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, số tháng 9, tr 79.