Sử dụng bài tập định hướng phát triển năng lực trong dạy học chương Cacbon - Silic Hoá học 11 nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh trung học phổ thông

ThS. Phạm Thị Kiều Duyên[1], ThS. Bùi Quốc Hùng[2]
[1]Trường Đại học Giáo dục, Đại học Quốc gia Hà Nội,144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội ,[2]Trường THPT Thủy Sơn - Hải Phòng

Tóm tắt

Năng lực giải quyết vấn đề (GQVĐ) là một trong những năng lực chung rất quan trọng, cần được hình thành và phát triển cho học sinh (HS). Bài báo đã tổng quan cơ sở lí luận về năng lực GQVĐ, bài tập (BT) định hướng phát triển năng lực, đề xuất nguyên tắc, quy trình xây dựng và sử dụng BT định hướng phát triển năng lực trong dạy học hóa học để phát triển năng lực GQVĐ cho HS và đánh giá kết quả thực nghiệm sư phạm (TNSP) ở hai trường trung học phổ thông (THPT) thành phố Hải Phòng.

Từ khóa: Bài tập định hướng phát triển năng lực, năng lực giải quyết vấn đề.

1. Đặt vấn đề

Trong xu hướng đổi mới giáo dục hiện nay, hầu hết các nước trên thế giới đều rất quan tâm đến bồi dưỡng các năng lực cho HS thông qua môn học trong đó chú trọng đến năng lực GQVĐ.

Tiến sĩ Raja Roy Singh, nhà giáo dục nổi tiếng ở Ấn Độ, chuyên gia giáo dục nhiều năm ở UNESCO khu vực Châu Á-Thái Bình Dương đã khẳng định: *"Để đáp ứng được những đòi hỏi mới đặt ra do sự bùng nổ kiến thức và sáng tạo ra kiến thức mới, cần thiết phải phát triển năng lực tư duy, năng lực GQVĐ một cách sáng tạo,... Các năng lực này có thể quy gọn là "năng lực GQVĐ""* (Dẫn theo 9, trang 4].

Định hướng đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo đã được chỉ rõ trong Nghị quyết Hội nghị lần thứ 8, Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XI "*Cuộc cách mạng về phương pháp giáo dục phải hướng vào người học, rèn luyện và phát triển khả năng GQVĐ một cách năng động, độc lập sáng tạo ngay trong quá trình học tập ở nhà trường phổ thông. Áp dụng những phương pháp giáo dục hiện đại để bồi dưỡng cho học sinh năng lực tư duy sáng tạo, năng lực GQVĐ*" [5].

Vậy làm thế nào để phát triển năng lực năng lực GQVĐ cho HS trong dạy học hóa học?

Một trong những biện pháp hiệu quả để hình thành và phát triển năng lực GQVĐ cho HS là sử dụng BT hóa học và phương pháp dạy học phát hiện và

GQVĐ. Ở Việt Nam, đã có nhiều chuyên gia nghiên cứu về vấn đề này như là Nguyễn Kỳ [6], Lê Văn Năm [7], Nguyễn Cường [1],... Nghiên cứu về năng lực GQVĐ và sử dụng BT hóa học để phát triển năng lực GQVĐ cho HS cũng được nhiều tác giả quan tâm như các tác giả Nguyễn Thị Lan Phương đã đề xuất cấu trúc, chuẩn đánh giá năng lực GQVĐ trong chương trình giáo dục phổ thông mới [9] và quy trình đánh giá năng lực GQVĐ ở trường phổ thông [10], các tác giả Trần Ngọc Huy, Nguyễn Thanh Nhạn đã nghiên cứu về việc sử dụng BT hóa học để phát triển năng lực GQVĐ cho HS THPT [4], [8].

Với yêu cầu đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục nước ta theo định hướng phát triển năng lực HS, chúng tôi nghiên cứu sử dụng BT định hướng phát triển năng lực trong dạy học hóa học như là một biện pháp để phát triển năng lực GQVĐ cho HS.

2. Nội dung

2.1. Năng lực giải quyết vấn đề

2.1.1. Khái niệm

Theo [3], năng lực GQVĐ là khả năng cá nhân sử dụng hiệu quả các quá trình nhận thức, hành động và thái độ, động cơ, xúc cảm để giải quyết những tình huống có vấn đề mà ở đó không có sẵn quy trình, thủ tục, giải pháp thông thường. Năng lực GQVĐ thể hiện khả năng của cá nhân (khi làm việc độc lập hoặc theo nhóm) để tư duy, suy nghĩ về tình huống có vấn đề và tìm kiếm, thực hiện giải pháp cho vấn đề đó.

2.1.2. Cấu trúc và các biểu hiện của năng lực giải quyết vấn đề

Cấu trúc của năng lực GQVĐ gồm 4 thành tố: Tìm hiểu vấn đề; Thiết lập không gian vấn đề; Lập kế hoạch và thực hiện giải pháp; Đánh giá và phản ánh giải pháp.

Năng lực GQVĐ của HS THPT có các mức độ thể hiện như sau [2]:

a) Phân tích được tình huống trong học tập, trong cuộc sống; Phát hiện và nêu được tình huống có vấn đề trong học tập, trong cuộc sống.

b) Thu thập và làm rõ các thông tin có liên quan đến vấn đề phát hiện trong các chủ đề hóa học.

c) Đề xuất được các giả thuyết khoa học khác nhau. Lập được kế hoạch để GQVĐ đặt ra trên cơ sở biết kết hợp các thao tác tư duy và các phương pháp phán đoán, tự phân tích, tự giải quyết đúng với những vấn đề mới.

d) Thực hiện kế hoạch độc lập sáng tạo hoặc hợp tác trong nhóm.

e) Thực hiện và đánh giá giải pháp GQVĐ; suy ngẫm về cách thức và tiến trình GQVĐ để điều chỉnh và vận dụng trong tình huống mới.

2.1.3. Các phương pháp đánh giá năng lực giải quyết vấn đề của học sinh

Theo [2], đánh giá năng lực GQVĐ của HS cũng như đánh giá các năng lực khác thì không thể lấy việc kiểm tra tái hiện kiến thức đã học làm trọng tâm mà phải chú trọng đến khả năng vận dụng sáng tạo tri thức trong những tình huống sáng tạo khác nhau.

Đánh giá năng lực GQVĐ của HS được thực hiện bằng một số phương pháp: Đánh giá qua quan sát; Đánh giá qua hồ sơ học tập; Tự đánh giá; Đánh giá đồng đẳng.

Như vậy, GV cần phải sử dụng đồng bộ các công cụ đánh giá trên cùng với bài kiểm tra kiến thức, kĩ năng của môn học trong việc đánh giá năng lực GQVĐ của HS. Khi xây dựng các công cụ đánh giá cần xác định rõ mục tiêu, biểu hiện của năng lực GQVĐ để từ đó xây dựng các tiêu chí một cách cụ thể, rõ ràng.

2.2. Xây dựng và sử dụng bài tập định hướng phát triển năng lực nhằm phát triển năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề cho HS

2.2.1. Bài tập định hướng phát triển năng lực

Có thể hiểu BT định hướng phát triển năng lực là dạng BT đòi hỏi người học phải vận dụng các hiểu biết riêng lẻ khác nhau để giải quyết một vấn đề mới đối với người học gắn với tình huống trong cuộc sống. Hệ thống BT định hướng năng lực chính là công cụ để HS luyện tập nhằm hình thành năng lực, đồng thời cũng là công cụ để GV và các cán bộ quản lí giáo dục kiểm tra, đánh giá năng lực của HS và biết được mức độ đạt chuẩn của quá trình dạy học.

Dựa trên các bậc nhận thức và chú ý đến đặc điểm của học tập định hướng năng lực, có thể xây dựng BT định hướng phát triển năng lực theo các dạng: BT dạng tái hiện; BT vận dụng; BT GQVĐ và BT gắn với bối cảnh, tình huống thực tiễn.

Trong nghiên cứu của mình, chúng tôi chú trọng nhiều hơn đến dạng BT GQVĐ và BT gắn với bối cảnh, tình huống thực tiễn để phát triển năng lực GQVĐ cho HS. Từ đó, chúng tôi đã xác định nguyên tắc, quy trình xây dựng những BT này.

2.2.2. Nguyên tắc xây dựng bài tập định hướng phát triển năng lực

Khi xây dựng BT định hướng phát triển năng lực cần đảm bảo các nguyên tắc sau:

- Đảm bảo tính mục tiêu của chương trình, chuẩn kiến thức, kĩ năng và định hướng phát triển năng lực cho HS.
- Đảm bảo tính chính xác, khoa học, hiện đại của các nội dung kiến thức hóa học và các môn khoa học có liên quan.
- Phải phát huy được tính tích cực tìm tòi và vận dụng tối đa kiến thức đã có của HS để giải quyết có hiệu quả nhiệm vụ đặt ra trong BT.
- Đảm bảo phát triển được năng lực cho HS đặc biệt là năng lực GQVĐ.
- Phải có tính hệ thống và đảm bảo logic sư phạm.

2.2.3. Quy trình thiết kế bài tập định hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho HS

BT định hướng phát triển năng lực GQVĐ được xây dựng theo các bước sau:

Bước 1. Lựa chọn nội dung học tập, hiện tượng, bối cảnh, tình huống thực tiễn gắn với nội dung xác định.

Bước 2. Xác định tri thức HS đã có và kiến thức, kĩ năng cần hình thành trong nội dung học tập, trong hoạt động, tình huống thực tiễn đã chọn.

Bước 3. Xây dựng mâu thuẫn nhận thức: Từ nội dung học tập, xây dựng mâu thuẫn nhận thức cơ bản, đảm bảo mâu thuẫn này có thể giải quyết được trên cơ sở các tri thức HS đã có.

Bước 4. Thiết kế BT và diễn đạt. Lựa chọn các dữ liệu xuất phát hoặc bối cảnh, tình huống (từ kiến thức đã có, hình ảnh, tranh, nguồn thông tin,…), nêu yêu cầu đặt ra và diễn đạt bằng lời có chứa đựng các vấn đề cần giải quyết.

Bước 5. Xây dựng đáp án, lời giải và kiểm tra tính chính xác, khoa học, văn phong diễn đạt, trình bày,… theo tiêu chí của BT định hướng phát triển năng lực.

Bước 6. Tiến hành thử nghiệm, chỉnh sửa, hoàn thiện và vận dụng trong dạy học.

Ví dụ: Xây dựng bài tập về cách xác định lượng muối cacbonat bị nhiệt phân thông qua việc xác định lượng khí CO_2 tạo thành.

Bước 1. Nội dung lựa chọn: Tính chất hóa học của muối cacbonat và khí cacbonic.

Bước 2. Kiến thức HS đã biết: Phản ứng nhiệt phân của một số muối cacbonat, tính oxit axit của khí cacbonic. Hiệu suất của phản ứng.

Kiến thức mới cần hình thành: Khi cho CO_2 tác dụng với dung dịch (dd) $Ca(OH)_2$, tùy theo tỉ lệ số mol CO_2 và $Ca(OH)_2$ mà thu được muối trung hòa, muối axit hay hỗn hợp 2 muối. Ngoài tác dụng với dd $Ca(OH)_2$, CO_2 còn có thể tác dụng với các dd kiềm khác như $Ba(OH)_2$, NaOH, KOH để tạo các dạng sản phẩm tương ứng.

Bước 3. Xây dựng mâu thuẫn nhận thức: Tại sao khi đun nóng dd sau phản ứng của CO_2 với dd $Ca(OH)_2$ lại thu được kết tủa? Nếu không có dd $Ca(OH)_2$ thì có thể dùng hóa chất nào để xác định được lượng khí CO_2 thoát ra?

Bước 4. Xây dựng BT: Nung a gam $CaCO_3$ ở nhiệt độ cao, toàn bộ lượng khí thoát ra được cho hấp thụ hết trong dd $Ca(OH)_2$ thì thu được 17 gam kết tủa. Gạn bỏ kết tủa rồi đun nóng dd sau phản ứng thì lại thu được 5 gam kết tủa nữa.

a) Tính a. Biết hiệu suất của phản ứng nhiệt phân đạt 90%.

b) Nếu trong phòng thí nghiệm không có dd $Ca(OH)_2$ thì có thể dùng hóa chất nào để xác định được lượng khí CO_2 thoát ra?

c) Có thể thay thế dd $Ca(OH)_2$ bằng dd NaOH/KOH được không? Nếu được, hãy xây dựng một đề bài toán tương ứng và trình bày cách làm.

Bước 5. Xây dựng đáp án, lời giải:

a) HS cần viết được PTHH của phản ứng nhiệt phân $CaCO_3$. Phân tích được tình huống:

Dẫn khí CO_2 vào dd $Ca(OH)_2$ thu được kết tủa là $CaCO_3$. Đun nóng dd sau phản ứng lại thu được kết tủa nữa, chứng tỏ dd có chứa muối $Ca(HCO_3)_2$ tan.

HS viết được 2 PTHH của phản ứng giữa CO_2 với dd $Ca(OH)_2$ tạo thành 2 muối.

Từ các PTHH trên tìm được lượng CO_2 tạo thành. Dựa vào hiệu suất phản ứng, tính được khối lượng $CaCO_3$ ban đầu (a = 30 gam).

b) Có thể dùng dd $Ba(OH)_2$ thay thế dd $Ca(OH)_2$. Xây dựng bài toán tương tự bài tập trên.

c) Có thể thay thế dd $Ca(OH)_2$ bằng dd NaOH/KOH (loãng). Khi đó, CO_2 sẽ phản ứng với dd NaOH/KOH tạo thành muối tan. Vì vậy, phải xác định lượng CO_2 tạo thành dựa vào sự thay đổi khối lượng của bình đựng dd NaOH/KOH trước và sau khi hấp thụ CO_2 hoặc phải biết được thể tích, nồng độ của dd

NaOH/KOH cần dùng để hấp thụ hết lượng CO_2 tạo thành từ phản ứng nhiệt phân a gam $CaCO_3$. Từ sự phân tích này mới đưa thêm dữ kiện, yêu cầu khi xây dựng đề bài.

Từ đáp án, GV xác định các mức độ: đạt; chưa đầy đủ; đầy đủ qua câu trả lời của HS để dự kiến mức độ đạt được của năng lực GQVĐ.

Bước 6. Tiến hành thử nghiệm khi giảng dạy bài Luyện tập: Tính chất của cacbon, silic và các hợp chất của chúng hoặc sử dụng trong bài kiểm tra.

Trên cơ sở nguyên tắc, quy trình xây dựng BT định hướng phát triển năng lực, chúng tôi đã xây dựng được hệ thống gồm 82 BT dùng trong dạy học chương Cacbon-Silic Hóa học 11 nhằm phát triển năng lực GQVĐ cho HS. Dưới đây là một số BT làm ví dụ.

Bài số 1. Cùng được tạo bởi nguyên tố cacbon, vì sao kim cương lại cứng nhất trong tất cả các chất còn ruột bút chì được làm từ than chì lại rất mềm?

Bài số 2. Vì sao kim cương có những tính chất vật lí khác với một số dạng thù hình khác của cacbon? Hiện nay, kim cương nhân tạo được sản xuất từ các nguồn nguyên liệu nào? Điều kiện cơ bản nào cần đảm bảo trong quá trình sản xuất kim cương nhân tạo?

Bài số 3. Quan sát tranh, ảnh về hang động ở Việt Nam (GV sử dụng tranh, ảnh về động Hương Tích, Phong Nha Kẻ Bàng, động Thiên đường,...). Hãy cho biết:

a) Để hình thành các hang động và thạch nhũ trong hang cần có các điều kiện nào?

b) Các quá trình hóa học xảy ra trong quá trình hình thành măng đá, cột đá, chuông đá trong các hang động?

c) Theo em, yếu tố nào trong các yếu tố: nhiệt độ, gió thổi, lượng khách tham quan đông và liên tục, độ ẩm của không khí trong hang gây ảnh hưởng không tốt đến vẻ đẹp của các hang động?

Bài số 4. Hai hiện tượng gây chết người do ngạt khí khi đốt than tổ ong trong phòng kín để sưởi ấm và để nhiều hoa, cây trong phòng ngủ ban đêm giống và khác nhau thế nào? Theo em có loại cây nào khi để trong nhà ban đêm lại tạo ra khí O_2 không?

Bài số 5. Giải thích vì sao CO_2 và SO_2 cùng có dạng công thức phân tử XO_2, cùng tồn tại ở trạng thái khí, cùng là oxit axit nhưng SO_2 có thể làm mất màu dd Br_2, dd $KMnO_4$, cháy được trong khí O_2 và tác dụng được với nhiều chất oxi hóa khác, còn khí CO_2 thì lại không có tính chất này.

Bài số 6. Khử hoàn toàn a gam một oxit sắt bằng khí CO ở nhiệt độ cao thu được 6,72 gam Fe và 3,584 lít khí CO_2 (đktc). Xác định công thức hóa học của oxit sắt.

2.2.4. Sử dụng hệ thống bài tập định hướng phát triển năng lực trong dạy học để phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh

Với tính đa dạng của mình, BT định hướng phát triển năng lực là phương tiện để tích cực hóa hoạt động của HS trong các bài dạy hóa học, nhưng hiệu quả của nó còn phụ thuộc vào việc sử dụng của GV trong quá trình dạy học hóa học. GV có thể sử dụng BT nêu vấn đề để tạo tình huống có vấn đề đối với HS rồi giúp HS tự giải quyết các vấn đề đặt ra. Bằng cách đó HS vừa nắm được tri thức mới vừa nắm được phương pháp nhận thức tri thức đó, phát triển được tư duy sáng tạo, HS

còn có khả năng phát triển vấn đề và vận dụng kiến thức vào tình huống mới; Sử dụng các BT GQVĐ đề đòi hỏi ở HS sự phân tích, tổng hợp, đánh giá, vận dụng kiến thức vào những tình huống thay đổi để GQVĐ. Dạng BT này đòi hỏi sự sáng tạo của người học và phát triển mạnh mẽ năng lực GQVĐ cho HS; Sử dụng các BT gắn với bối cảnh, tình huống thực tiễn đòi hỏi sự phân tích, tổng hợp, đánh giá vận dụng kiến thức vào những bối cảnh và tình huống thực tiễn. Những BT này là những BT mở, tạo cơ hội cho nhiều cách tiếp cận, nhiều con đường giải quyết khác nhau, góp phần hình thành cho HS các năng lực như: Năng lực xử lí thông tin, năng lực GQVĐ, năng lực vận dụng kiến thức vào thực tiễn,... Với các dạng BT này câu trả lời không chỉ có một đáp án duy nhất, có thể chia thành các mức: Mức đầy đủ, mức chưa đầy đủ, mức không đạt.

Trong quá trình dạy học, GV cần phải tạo điều kiện để HS thông qua hoạt động giải BT mà phát triển được các năng lực của mình, đặc biệt là năng lực GQVĐ. Để làm được điều này, GV cần ý thức được mục đích của hoạt động giải BT hóa học, không phải chỉ là tìm ra đáp số đúng mà sử dụng BT như là nguồn kiến thức, phương tiện khá hiệu quả để rèn luyện tư duy hoá học cho HS. Với mục đích đó, GV có thể sử dụng BT định hướng phát triển năng lực để tổ chức các hoạt động học tập cho HS trong các dạng bài dạy hóa học. Cụ thể là:

Sử dụng BT định hướng phát triển năng lực để tạo tình huống có vấn đề trong bài dạy nghiên cứu tài liệu mới. Khi sử dụng BT để tạo tình huống có vấn đề, GV cần tổ chức cho HS tái hiện lại kiến thức đã có, đưa ra mâu thuẫn nhận thức và yêu cầu HS phân tích, nhận diện vấn đề cần giải quyết, xây dựng và thực hiện kế hoạch GQVĐ. Từ đó rút ra kết luận về kiến thức cần lĩnh hội, đánh giá kế hoạch GQVĐ và vận dụng vào trường hợp tương tự.

Ví dụ: Khi nghiên cứu về cacbon, GV có thể sử dụng các bài số 1, 2 ở trên để tạo tình huống có vấn đề.

Bài số 1. *Kiến thức HS đã có:* Liên kết cộng hóa trị, tính chất của hợp chất cộng hóa trị.

Kiến thức cần hình thành: Cấu trúc các dạng thù hình của cacbon và tính chất tương ứng.

Mâu thuẫn nhận thức: Cùng một nguyên tố thì phải cùng tính chất vật lí nhưng tính chất vật lí của than chì lại khác kim cương. Tại sao?

Phát hiện vấn đề: Sự khác biệt về cấu trúc tinh thể giữa than và kim cương.

GQVĐ: So sánh cấu trúc tinh thể của 2 dạng thù hình.

BT này được nêu ra cho HS khi học tính chất vật lí của cacbon nghiên cứu dưới quan điểm lí thuyết về cấu tạo chất. Qua BT này, yêu cầu HS phải vận dụng những kiến thức đã có về cấu trúc tinh thể và liên kết trong tinh thể cộng hóa trị của các dạng thù hình của cacbon để GQVĐ là các dạng thù hình khác nhau của cùng một nguyên tố có tính chất vật lí khác nhau. Từ đó, HS lĩnh hội được kiến thức mới (các dạng thù hình có tính chất vật lí khác nhau do có cấu trúc tinh thể khác nhau).

Với lớp HS khá, GV có thể sử dụng bài số 2 để mở rộng kiến thức và phát triển năng lực sử dụng công nghệ thông tin cho HS.

Trong bài dạy về tính chất các hợp chất của cacbon, GV có thể sử dụng bài số 5 để tạo tình huống có vấn đề.

Kiến thức HS đã có: Số oxi hóa, tính khử của SO_2, tính oxi hóa của khí O_2, dd Br_2, dd $KMnO_4$,... Tính chất oxit axit của CO_2 và SO_2.

Kiến thức cần hình thành: Tính chất của CO_2 (tính oxi hóa, oxit axit) so sánh với tính chất của SO_2 (tính oxi hóa, tính khử, tính oxit axit).

Mâu thuẫn nhận thức: Tại sao cùng dạng XO_2 và cùng là oxit axit nhưng CO_2 lại khác với SO_2 là tác dụng được với O_2, dd Br_2, dd $KMnO_4$?

Phát hiện vấn đề: Sự khác biệt về các mức oxi hóa có thể có của C và S trong các hợp chất.

GQVĐ: Nguyên tố C trong CO_2 có số oxi hóa cao nhất (+4) nên CO_2 không có tính khử, trong khi đó S trong SO_2 có số oxi hóa +4 và S còn số oxi hóa +6 nên SO_2 có tính khử, do vậy SO_2 có thể tác dụng được với O_2, làm mất màu dd $KMnO_4$, dd Br_2 và tác dụng được với nhiều chất oxi hoá khác.

$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$; $SO_2 + H_2O + Br_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2HBr$

GV đưa ra BT này khi HS học tính chất hóa học của CO_2 nghiên cứu dưới quan điểm lí thuyết về cấu tạo chất, số oxi hóa để so sánh với SO_2 là chất đã được học trước đó. Qua BT này, GV đưa ra tình huống có vấn đề, HS phải vận dụng những kiến thức đã có để GQVĐ, từ đó dưới sự chỉ dẫn của GV mà HS lĩnh hội được kiến thức mới một cách tích cực, chủ động và hăng hái vì đã tự mình khám phá được kiến thức mới.

*Sử dụng BT định hướng phát triển năng lực tạo tình huống có vấn đề để phát triển kiến thức và phát triển năng lực GQVĐ.*Các BT này đòi hỏi sự phân tích, tổng hợp, hệ thống hóa kiến thức và mở rộng kiến thức, rèn năng lực GQVĐ mang tính phức hợp, giúp HS phát triển và mở rộng kiến thức, rèn kĩ năng và phát triển năng lực GQVĐ.

Ví dụ: GV có thể sử dụng bài số 6.

Mâu thuẫn nhận thức: HS thấy không thể giải được bằng phương pháp đại số, phải tìm phương pháp giải khác. Phải giải BT bằng phương pháp nào?

Kiến thức HS đã có cần sử dụng: Định luật bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng; Tính khử của CO.

HS phát hiện vấn đề: Khi khử oxit sắt, CO lấy oxi của oxit sắt để tạo ra Fe và CO_2.

$CO + [O] \rightarrow CO_2 \Rightarrow n_{O \text{ trong oxit sắt}} = n_{CO_2}$

Hướng GQVĐ: Tính số mol oxi trong oxit sắt: $n_{O \text{ trong oxit sắt}} = n_{CO_2} = 0{,}16$ (mol);

$n_{Fe \text{ trong oxit sắt}} = 0{,}12$ mol $\Rightarrow n_{Fe} : n_O = 0{,}12 : 0{,}16 = 3 : 4 \Rightarrow$ CTHH của oxit sắt là Fe_3O_4.

Sử dụng các BT gắn với bối cảnh, tình huống thực tiễn để phát triển năng lực GQVĐ cho HS.

Khi dạy phần các hợp chất của cacbon (CO, CO_2), GV có thể sử dụng bài số 3. BT này đòi hỏi sự phân tích, tổng hợp, đánh giá, vận dụng kiến thức vào những bối cảnh và tình huống thực tiễn. BT này có các câu hỏi mở, tạo cơ hội cho nhiều cách tiếp cận, nhiều cách giải quyết khác nhau góp phần hình thành và phát triển

cho HS các năng lực như: năng lực xử lí thông tin, năng lực GQVĐ, năng lực vận dụng kiến thức vào thực tiễn,...

GV cũng có thể sử dụng bài số 4. Mục đích của bài tập là giúp HS vận dụng được các kiến thức đã học về tính chất của CO, CO_2 và các kiến thức thực tế để giải thích, so sánh hai hiện tượng: Khi sưởi bằng than tổ ong trong phòng kín là bị ngạt, ngộ độc do khí CO và CO_2. Để hoa, cây trong phòng kín vào ban đêm là bị ngạt do thiếu oxi (do quá trình hô hấp của hoa, cây xanh). Qua BT, HS biết được tác hại của việc đốt than trong phòng kín và để quá nhiều hoa , cây trong phòng ngủ ban đêm, từ đó nâng cao ý thức bảo vệ sức khỏe và môi trường sống cho HS , biết được một số loại cây làm sạch không khí trong phòng ngủ, phòng làm việc như cây lưỡi hổ, cây nha đam,...

Khi dạy bài Cacbon hoặc Các hợp chất của cacbon, bên cạnh nội dung kiến thức về vai trò làm chất khử của CO trong công nghiệp, đặc biệt là công nghiệp luyện kim, GV cần kết hợp với kiến thức về tính độc và gây ô nhiễm môi trường của CO, CO_2 mà tích hợp việc giáo dục môi trường thông qua các BT thực tiễn hoặc các đề tài, dự án giúp HS phát triển năng lực GQVĐ phức hợp.

Như vậy, trên cơ sở lí luận về năng lực GQVĐ, những nguyên tắc tuyển chọn, quy trình xây dựng và sử dụng BT định hướng phát triển năng lực trong dạy học, chúng tôi đã tuyển chọn và xây dựng được 82 BT định hướng phát triển năng lực GQVĐ thuộc chương Cacbon - Silic Hóa học 11. Chúng tôi cũng đã thiết kế 4 giáo án bài dạy cho các bài: Cacbon, Hợp chất của cacbon, Silic và hợp chất của silic, Luyện tập: Tính chất của cacbon, silic và hợp chất của chúng để minh họa cho việc sử dụng các BT định hướng phát triển năng lực trong dạy học hóa học nhằm phát triển năng lực GQVĐ cho HS.

2.3. Thực nghiệm sư phạm

2.3.1. Mục đích thực nghiệm sư phạm

Đánh giá tính khả thi, tính phù hợp, chất lượng và hiệu quả của hệ thống BT định hướng phát triển năng lực chương Cacbon - Silic Hóa học 11 và các biện pháp sử dụng chúng trong việc phát triển năng lực GQVĐ cho HS.

2.3.2. Nội dung thực nghiệm sư phạm

Chọn đối tượng, địa bàn thực nghiệm: Chúng tôi lựa chọn đối tượng thực nghiệm (TN) là HS thuộc 6 lớp 11 của trường THPT Thủy Sơn và trường THPT Lý Thường Kiệt, huyện Thủy Nguyên, thành phố Hải Phòng. Các lớp thực nghiệm và đối chứng (ĐC) tương đương nhau về số lượng HS và chất lượng học tập. Các GV dạy các lớp TN và ĐC có năng lực chuyên môn tốt, nắm vững phương pháp sử dụng BT định hướng phát triển năng lực, phương pháp dạy học phát hiện và GQVĐ để phát triển năng lực GQVĐ cho HS.

Bài dạy TN: Ở lớp TN, GV dạy theo 4 giáo án bài dạy chúng tôi đã xây dựng. Ở lớp ĐC, GV dạy theo giáo án truyền thống của mình, không chú trọng việc sử dụng hệ thống BT định hướng phát triển năng lực và phương pháp dạy học phát hiện và GQVĐ.

Xây dựng công cụ kiểm tra, đánh giá: Để đánh giá sự phát triển năng lực GQVĐ của HS, chúng tôi căn cứ vào việc quan sát thái độ, hành động và sự hoàn

thành nhiệm vụ của các em trong quá trình học tập thông qua các biểu hiện của năng lực này để xác định tiêu chí đánh giá

Chúng tôi xây dựng và sử dụng các bảng kiểm quan sát đánh giá của GV và tự đánh giá của HS theo các tiêu chí về sự phát triển của năng lực GQVĐ.

Chúng tôi tiến hành kiểm tra HS các lớp TN và ĐC bằng hai bài kiểm tra 15 phút và 45 phút (trong hai bài kiểm tra này, chúng tôi sử dụng các BT đã xây dựng ở các mức độ khác nhau). Kết quả các bài kiểm tra được phân loại và xử lí bằng phương pháp thống kê toán học.

2.3.3. Kết quả thực nghiệm

Kết quả đánh giá của GV và tự đánh giá năng lực GQVĐ của HS qua bảng kiểm quan sát được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 1. Kết quả đánh giá qua bảng kiểm năng lực GQVĐ

Năng lực GQVĐ	**GV đánh giá**		**HS tự đánh giá**	
	Điểm trung bình			
	TN	**ĐC**	**TN**	**ĐC**
1. Phát hiện và nêu được tình huống có vấn đề trong học tập hóa học	8,7	6,3	9,2	7,2
2. Phát hiện và nêu được tình huống có vấn đề có liên quan đến kiến thức hóa học trong các tình huống thực tiễn	9,3	7,5	9,2	8,1
3. Biết tìm hiểu các thông tin liên quan	8,2	6,7	8,7	6,4
4. Đề xuất được giải pháp GQVĐ đã phát hiện	8,9	5,8	8,2	5,4
5. Lập được kế hoạch GQVĐ đơn giản	7,4	6,2	8,8	7,5
6. Biết sử dụng kiến thức hóa học để GQVĐ	9,0	6,8	9,2	6,7
7. Thực hiện được việc GQVĐ theo giải pháp	8,3	7,0	7,9	6,3
8. Biết đánh giá sự phù hợp hay không phù hợp của giải pháp	7,7	6,0	7,4	6,0
9. Rút ra được kết luận về kiến thức cần nắm	7,8	6,4	8,2	6,4
10. Biết vận dụng trong các tình huống mới hoặc tương tự	8,4	6,3	8,3	6,0

Sau khi học bài Hợp chất của cacbon, chúng tôi cho HS làm bài kiểm tra số 1 (thời gian làm bài 15 phút). Sau khi học bài Silic và hợp chất của silic, chúng tôi cho HS làm bài kiểm tra số 2 (thời gian làm bài 45 phút). Các bài kiểm tra được thống kê và thể hiện qua các bảng sau:

Bảng 2. Bảng phân phối tần số, tần suất, tần suất lũy tích - Bài kiểm tra số 1

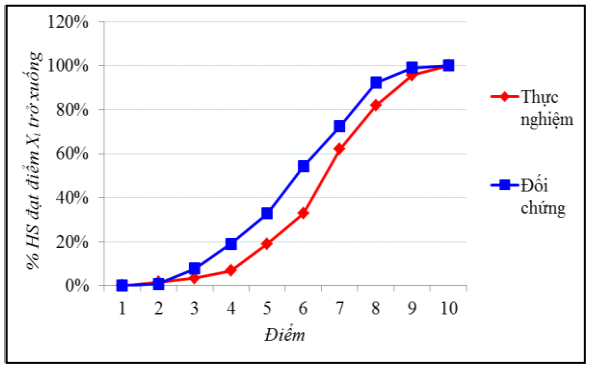
Điểm X_i	**Số HS đạt điểm X_i**		**% Số HS đạt điểm X_i**		**% Số HS đạt điểm từ X_i trở xuống**	
	TN	**ĐC**	**TN**	**ĐC**	**TN**	**ĐC**
0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
1	0	1	0,0%	0,9%	0,0%	0,9%
2	2	3	1,7%	2,6%	1,7%	3,4%
3	3	7	2,6%	6,0%	4,3%	9,5%
4	4	11	3,4%	9,5%	7,8%	19,0%
5	15	19	12,9%	16,4%	20,7%	35,3%
6	18	25	15,5%	21,6%	36,2%	56,9%
7	37	28	31,9%	24,1%	68,1%	81,0%

8	23	16	19,8%	13,8%	87,9%	94,8%
9	12	6	10,3%	5,2%	98,3%	100,0%
10	2	0	1,7%	0,0%	100,0%	100,0%
Tổng	116	116	100,0%	100,0%		

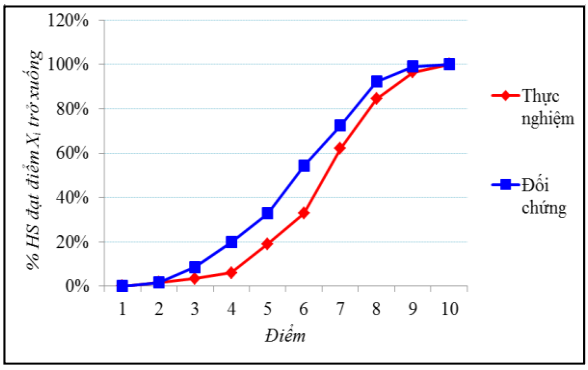
Bảng 3. Bảng phân phối tần số, tần suất, tần suất lũy tích - Bài kiểm tra số 2

Điểm X_i	**Số HS đạt điểm X_i**		**% Số HS đạt điểm X_i**		**% Số HS đạt điểm từ X_i trở xuống**	
	TN	**ĐC**	**TN**	**ĐC**	**TN**	**ĐC**
0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
1	0	1	0,0%	0,9%	0,0%	0,9%
2	2	5	1,7%	4,3%	1,7%	5,2%
3	2	5	1,7%	4,3%	3,4%	9,5%
4	3	14	2,6%	12,1%	6,0%	21,6%
5	14	20	12,1%	17,2%	18,1%	38,8%
6	17	22	14,7%	19,0%	32,8%	57,8%
7	32	23	27,6%	19,8%	60,3%	77,6%
8	26	17	22,4%	14,7%	82,8%	92,2%
9	16	8	13,8%	6,9%	96,6%	99,1%
10	4	1	3,4%	0,9%	100,0%	100,0%
Tổng	116	116	100,0%	100,0%		

Đồ thị 1. Đồ thị đường lũy tích bài kiểm tra số 1



Đồ thị 2. Đồ thị đường lũy tích bài kiểm tra số 2



Bảng 4. Tổng hợp các tham số đặc trưng

Bài kiểm tra	**Các tham số đặc trưng**							
	Điểm trung bình		**Phương sai S^2**		**Độ lệch chuẩn S**		**Hệ số biến thiên V (%)**	
	TN	**ĐC**	**TN**	**ĐC**	**TN**	**ĐC**	**TN**	**ĐC**
Số 1	6,75	5,99	2,55	3,00	1,60	1,73	23,7	28,9
Số 2	6,98	5,98	2,68	3,52	1,64	1,88	23,4	31,4
Tổng hợp	6,87	5,99	2,62	3,26	1,62	1,80	23,6	30,1

Phân tích kết quả TNSP:

Ở lớp TN: Chúng tôi đã lựa chọn và phối hợp các BT định hướng phát triển năng lực GQVĐ một cách phù hợp với nội dung của từng tiết học và đối tượng HS. Cách đặt vấn đề gắn liền với những BT này cho thấy đã gây được hứng thú

đối với HS qua từng tiết học. HS học tập tích cực trong hoạt động độc lập và hoạt động theo nhóm để GQVĐ.

Ở lớp ĐC: Các GV cũng đưa ra một số tình huống học tập nhưng hạn chế trong việc vận dụng các bài tập định hướng phát triển năng lực. GV chủ yếu nêu vấn đề rồi giảng giải kiến thức còn HS chủ yếu ngồi nghe, nhìn, ghi chép. Vì vậy không phát huy được tính tích cực và tự lực của HS trong quá trình chiếm lĩnh kiến thức. Đặc biệt: Trong cả 3 tiết học, không khí của giờ học rất trầm, HS ít phát biểu xây dựng bài (quá 2/3 thời gian trên lớp thuộc về GV) và một số ít HS còn không ghi chép và không tập trung nghe giảng.

Từ kết quả TNSP và thông qua việc xử lí số liệu TN thu được, chúng tôi thấy chất lượng học tập của HS lớp TN luôn cao hơn HS lớp ĐC. Thể hiện như sau:

Trong các giờ học, HS ở lớp TN rất sôi nổi, hứng thú tham gia vào các hoạt động học tập và nắm vững kiến thức hơn, vận dụng vào giải quyết các vấn đề học tập nhanh hơn so với HS ở lớp ĐC.

Các GV tham gia dạy TN đều xác nhận tính đúng đắn và phù hợp của hệ thống BT định hướng phát triển năng lực đã xây dựng và khẳng định việc dạy học sử dụng BT định hướng phát triển năng lực có tác dụng tạo hứng thú học tập cho HS, phát huy tính sáng tạo, qua đó phát triển năng lực GQVĐ cho HS.

Bảng tổng hợp các thông số thống kê của hai bài kiểm tra qua TNSP cho thấy: Giá trị điểm trung bình của nhóm TN luôn lớn hơn điểm trung bình của nhóm ĐC. Đồng thời giá trị điểm trung bình tăng dần qua các lần kiểm tra.

Những kết luận rút ra từ việc đánh giá kết quả TNSP đã xác nhận tính khả thi, hiệu quả của việc sử dụng BT định hướng phát triển năng lực nhằm phát triển năng lực GQVĐ cho HS trong dạy học hóa học THPT.

3. Kết luận

Trong nghiên cứu của mình, chúng tôi đã trình bày tổng quan về năng lực GQVĐ, BT định hướng phát triển năng lực và nguyên tắc tuyển chọn, quy trình xây dựng, sử dụng BT định hướng phát triển năng lực trong dạy học hóa học nhằm phát triển năng lực GQVĐ cho HS. Chúng tôi đã tuyển chọn, xây dựng được 82 BT thuộc chương Cacbon - Silic Hóa học 11 và thiết kế được 4 giáo án minh họa cho việc sử dụng các BT này trong dạy học hóa học theo hướng dạy học tích cực để phát triển năng lực QGVĐ cho HS. Qua quá trình nghiên cứu và TNSP tại 6 lớp 11 của 2 trường THPT thuộc huyện Thủy Nguyên, thành phố Hải Phòng, chúng tôi nhận thấy việc sử dụng BT định hướng phát triển năng lực là một phương tiện dạy học hữu hiệu trong việc phát triển các năng lực cho HS, đặc biệt là năng lực GQVĐ. Chúng tôi sẽ tiếp tục xây dựng hệ thống BT định hướng phát triển năng lực của các chương khác trong chương trình Hóa học 11 để phát triển năng lực GQVĐ cho HS và đánh giá tính khả thi hiệu quả của hệ thống BT này trong thực tiễn giảng dạy.

Tài liệu tham khảo

[1] Bernd Meier, Nguyễn Cường (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.

[2] Bộ Giáo dục và Đào tạo (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 THPT Môn Hóa học (lưu hành nội bộ)*. Hà Nội.
[3] Bộ Giáo dục và Đào tạo (2014), *Tài liệu hội thảo Xây dựng chương trình giáo dục phổ thông theo định hướng phát triển năng lực học sinh (lưu hành nội bộ)*. Hà Nội.
[4] Trần Ngọc Huy (2014), *Xây dựng và sử dụng bài toán nhận thức nhằm phát triển năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề, năng lực sáng tạo của học sinh trong dạy học Hóa học hữu cơ lớp 11 Nâng cao.* Luận án Tiến sĩ Giáo dục học - Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
[5] Nghị quyết số 29-NQ/TW ngày 4/11/2013 Hội nghị Trung ương 8 khóa XI về đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo.
[6] Nguyễn Kỳ (chủ biên) (1995), *Phương pháp giáo dục tích cực lấy người học làm trung tâm*, NXB Giáo dục Hà Nội.
[7] Lê Văn Năm (2001), *Sử dụng dạy học nêu vấn đề - Ơrixtic để nâng cao hiệu quả dạy chương trình hóa đại cương và hóa vô cơ ở trường THPT*. Luận án tiến sĩ giáo dục học - Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
[8] Nguyễn Thanh Nhạn (2013), *Lựa chọn, xây dựng và sử dụng bài tập hóa học nhằm phát triển năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề cho học sinh lớp 11 trường Trung học phổ thông.* Luận văn Thạc sĩ - Trường Đại học Giáo dục, Đại học Quốc gia Hà Nội.
[9] Nguyễn Thị Lan Phương, *Đề xuất cấu trúc và chuẩn đánh giá năng lực giải quyết vấn đề trong chương trình giáo dục phổ thông mới.* Tạp chí Khoa học Giáo dục số số 111 tháng 12 năm 2014, trang 1-6.
[10] Nguyễn Thị Lan Phương*, Đánh giá năng lực giải quyết vấn đề ở trường phổ thông*. Tạp chí Khoa học Giáo dục số 112 tháng 1 năm 2015, trang 3-7.
[11] Từ Đức Thảo (2011), *Bồi dưỡng năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề cho học sinh trong dạy học hình học.* Luận án Tiến sĩ Giáo dục học - Trường Đại học Vinh.