

ĐÁNH GIÁ ĐẦY ĐỦ HƠN Ý NGHĨA CỦA PHƯƠNG PHÁP GHÉP ẮN SỐ

I. Đặt vấn đề

Phương pháp ghép ắ số là một phần trong số những phương pháp đại số thường được sử dụng để giải các bài toán phổ thông. Cái tên “ghép ắ số” từ lâu đã trở nên quen thuộc đối với các em học sinh. Tuy nhiên, qua theo dõi một số diễn đàn trong thời gian qua, tôi nhận thấy nhiều em học sinh còn chưa hiểu rõ về phương pháp này, dẫn đến nhầm lẫn phương pháp ghép ắ số với nhiều phương pháp hoặc biến đổi đại số khác.

Bài giảng về phương pháp ghép ắ số đã từng được tôi đề cập đến với tiêu đề “Phương pháp ghép ắ số - những biến đổi đại số”. Tuy nhiên, do phải giữ gìn một số tìm tòi khám phá riêng đồng thời tránh chuyện một số tác giả có thể lạm dụng các thông tin trong bài viết của tôi như đã từng xảy ra với bài giảng về “phương pháp đường chéo” với anh Lê Phạm Thành nên bài viết trước đây mới chỉ mang tính chất giới thiệu về mặt phương pháp để giúp các em phân biệt với các phương pháp khác.

Để các em học sinh có thêm một tài liệu hay và quan trọng trước kỳ thi ĐH sắp tới cũng như giúp cho các bạn giáo viên có thêm một tài liệu hay để phục vụ việc giảng dạy, tôi viết lại bài giảng này với những so sánh, phân tích sâu sắc hơn những ưu – nhược điểm của phương pháp này. Qua bài giảng, các bạn sẽ thấy nếu biết tư duy đúng hướng, biết phân tích và xử lý đúng cách, thì phương pháp “ghép ắ số” không hề quá “trâu bò” như chúng ta vẫn tưởng và hoàn toàn có thể áp dụng một cách có hiệu quả trong thi trắc nghiệm. Đồng thời, bài viết cũng chỉ ra những ý nghĩa đặc biệt của phương pháp “ghép ắ số” trong việc gợi ý những phương pháp giải nhanh khác hiệu quả hơn. Đây là một phát hiện rất độc đáo của cá nhân tôi và rất có ý nghĩa về mặt lý luận dạy học, các thầy cô giáo có thể vận dụng điều này vào việc phát triển tư duy và phương pháp cho các em học sinh.

Để hiểu rõ hơn các phương pháp giải toán và mối quan hệ giữa chúng, xin mời xem các nội dung học của lớp học "Kỹ năng, kinh nghiệm và phương pháp giải nhanh bài thi Trắc nghiệm Hóa học" trong blog của tôi.

II. Các ví dụ và phân tích

Ví dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp hai rượu no, đơn chức rồi dẫn toàn bộ sản phẩm qua bình 1 đựng H_2SO_4 và bình 2 đựng $Ca(OH)_2$ dư thấy bình 1 tăng 1,98g và bình 2 có 8g kết tủa. Tính a?

Hướng dẫn giải:

Đặt công thức phân tử của 2 rượu là $C_nH_{2n+2}O$ và $C_mH_{2m+2}O$ và số mol tương ứng là x, y.

1, Phân tích bài toán

Biểu thức đã cho:

$$n_{\text{CO}_2} = nx + my = 0,08 \text{ mol} \quad (1)$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = (n+1)x + (m+1)y = 0,11 \text{ mol} \quad (2)$$

Biểu thức cần tìm:

$$a = (14n+18)x + (14m+18)y \quad (3)$$

2, Biến đổi các biểu thức đã cho để ghép ẩn số

Cách 1: Đồng nhất hệ số

Đặt A và B là hệ số của các phương trình (1) và (2) sao cho:

$$A(nx + my) + B[(n+1)x + (m+1)y] = (14n+18)x + (14m+18)y$$

Đồng nhất hệ số của nx, my, x và y, ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} nx, my : A + B = 14 \\ x, y : B = 18 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = -4 \\ B = 18 \end{cases}$$

Như vậy, kết quả cần tìm là:

$$a = 18(2) - 4(1) = 1,66g$$

Cách 2: Biến đổi đại số

Lấy (2) trừ (1) ta có: $x + y = 0,03$

Do đó: $a = (14n+18)x + (14m+18)y = 14(nx+my) + 18(x+y) = 1,66g$

3, Phân tích ý nghĩa những biến đổi

Mỗi một kết quả biến đổi từ phương pháp ghép ẩn số đều cho ta những kết quả quan trọng trong giải toán. Cụ thể, các kết quả biến đổi ở trên cho thấy:

❖ Từ cách biến đổi thứ nhất, ta có 1 kết quả như sau: “Khối lượng đốt cháy của hợp chất hữu cơ dạng $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ = Khối lượng H_2O – 4 lần số mol CO_2 ”. Kết quả này hoàn toàn có thể chứng minh được một cách dễ dàng và có thể mở rộng ra với các hợp chất hữu cơ chứa C, H, O khác. Đây có thể xem là một công thức tính và có thể áp dụng rất nhanh cho các bài toán tương tự.

❖ Tương tự, từ cách biến đổi thứ hai, ta có 1 kết quả như sau: “Khối lượng đốt cháy của hợp chất hữu cơ dạng $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ = 14 lần số mol CO_2 + 18 số mol chất hữu cơ đã đốt”

❖ Cũng trong cách biến đổi thứ hai (với việc lấy (2) – (1)), ta có một kết quả quan trọng mà tôi đã từng tổng kết rất tổng quát trong bài giảng về phương pháp “Phân tích hệ số và ứng dụng trong giải nhanh bài toán Hóa học”, bài toán này là một trường hợp riêng với kết quả

cụ thể như sau: “Khi đốt cháy của hợp chất hữu cơ dạng $C_nH_{2n+2}O$ thì số mol chất hữu cơ đã đốt cháy = Số mol H_2O – số mol CO_2 ”

❖ Ngoài ra, trong cách biến đổi thứ hai, việc tính được kết quả $(nx + my)$ và $(x + y)$ là một lời gợi ý cho chúng ta có thể nghĩ đến việc giải bài toán này bằng phương pháp trung bình (ở đây là số nguyên tử C trung bình)

4, Giải lại bài toán bằng cách khác

Cách 3: dùng công thức thu được từ nhận xét 1

$$a = 18 \times 0,11 - 4 \times 0,08 = 1,66g$$

Cách 4: dùng công thức thu được từ nhận xét 2

$$\text{Ta có: } x = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,11 - 0,08 = 0,03mol$$

Với x là số mol rượu ban đầu.

$$a = 14 \times 0,08 + 18 \times 0,03 = 1,66g$$

Cách 5: phương pháp trung bình

Gọi công thức chung của 2 rượu đã cho là $C_nH_{2n+2}O$ với số mol tương ứng là x.

$$\text{Ta có: } x = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,11 - 0,08 = 0,03mol$$

$$\text{và } \bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{hh}} = \frac{0,11}{0,03} = \frac{11}{3}$$

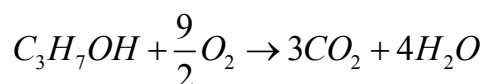
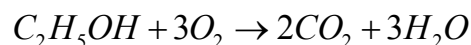
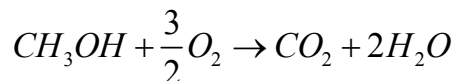
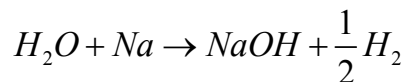
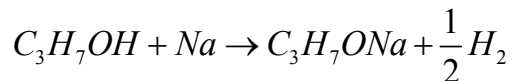
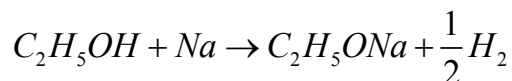
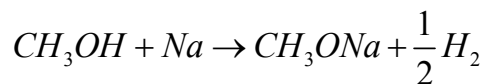
$$\text{Suy ra, } m = (14\bar{n} + 18)x = 1,66g$$

Ví dụ 2: Hỗn hợp X gồm rượu metylic, rượu etylic, rượu propylic và nước. Cho a gam G tác dụng với Natri dư được 0,7 mol H_2 . Đốt cháy hoàn toàn a gam X thu được b mol CO_2 và 2,6 mol H_2O . Tính a và b.

Hướng dẫn giải:

Trước hết, xin được giới thiệu lại một cách làm đã được trình bày trong chuyên đề “Phương pháp ghép ẩn số” thuộc chương trình ôn thi Đại học – Cao đẳng môn Hóa học của Đài truyền hình Thành phố HCM năm 2004 (http://www.htv.com.vn/data/news/2004/6/19809/trang_1.htm):

Các phương trình phản ứng xảy ra trong bài:



Gọi số mol của các chất trong hỗn hợp lần lượt là x , y , z và t .

Từ số mol H_2 thoát ra, ta có:

$$x + y + z + t = 1,4 \quad (1)$$

Từ số mol H_2O thu được, ta có:

$$2x + 3y + 4z + t = 2,6 \quad (2)$$

Số mol CO_2 :

$$b = x + 2y + 3z = 1,2 \quad (3)$$

Khử t ở phương trình (1) và (2), ta có:

$$\begin{aligned} (2x + 3y + 4z + t) - (x + y + z + t) &= x + 2y + 3z \\ \Rightarrow b &= 2,6 - 1,4 = 1,2 \text{ mol} \end{aligned}$$

Khối lượng của X là:

$$a = 32x + 46y + 60z + 18t \quad (4)$$

Khử t ở phương trình (4) và (1), ta có:

$$\begin{aligned} (32x + 46y + 60z + 18t) - 18(x + y + z + t) &= 14(x + 2y + 3z) \\ \Rightarrow a - 18 \times 1,4 &= 14b \Rightarrow a = 42g \end{aligned}$$

❖ Nhận xét: Cách biến đổi đã thực hiện ở trên hoàn toàn mang tính chất “mò mẫm”, rất khó có thể tìm thấy một cơ sở để tiến hành các biến đổi trên và cũng rất khó tìm ra điểm chung trong phương pháp “ghép ẩn số” giữa bài toán này với các bài toán khác.

1, Phân tích bài toán

Biểu thức đã cho:

$$x + y + z + t = 1,4 \quad (1)$$

$$2x + 3y + 4z + t = 2,6 \quad (2)$$

Biểu thức cần tìm:

$$b = x + 2y + 3z \quad (3)$$

$$a = 32x + 46y + 60z + 18t \quad (4)$$

2, Biến đổi các biểu thức đã cho để ghép ẩn số

Cách 1: Đồng nhất hệ số

Đặt A, B, C, D là hệ số của các phương trình (1) và (2) sao cho:

$$A(x + y + z + t) + B(2x + 3y + 4z + t) = x + 2y + 3z = b$$

$$C(x + y + z + t) + D(2x + 3y + 4z + t) = 32x + 46y + 60z + 18t = a$$

Đồng nhất hệ số và giải hệ phương trình, ta dễ dàng có:

$$A = -1, B = 1, C = 4, D = 14$$

Từ đó có kết quả:

$$b = (2) - (1) = 1,2 \text{ mol} \quad (5) \quad \text{và} \quad a = 4 \times (1) + 14 \times (2) = 42 \text{ g}$$

Cách 2: Đồng nhất hệ số

Làm như cách 1 ở trên, ta thu được giá trị của A và B, sau đó, để tìm a, ta đồng nhất hệ số của (1) và (5) hoặc (2) và (5) thay vì đồng nhất hệ số của (1) và (2) như trên. Kết quả thu được hoàn toàn phù hợp với 2 nhận xét 1 và 2 ở ví dụ 1.

Cách 3: Biến đổi đại số kết hợp đồng nhất hệ số

Sử dụng kết quả từ nhận xét 3 ở ví dụ 1, ta có $b = (2) - (1) = 1,2 \text{ mol}$ tức là có kết quả (5), sau đó thực hiện đồng nhất hệ số (1) và (2) hoặc (1) và (5) hoặc (2) và (5).

Cách 4: Biến đổi đại số

Tương ứng với mỗi cách đồng nhất hệ số ở trên, lại có một cách biến đổi đại số tương ứng. Ở đây, tôi chỉ ví dụ trường hợp biến đổi đại số với 2 biểu thức (1) và (5).

$$\begin{cases} b = x + 2y + 3z = (2x + 3y + 4z + t) - (x + y + z + t) = 1,2 \\ a = 32x + 46y + 60z + 18t = 18(x + y + z + t) + 14(x + 2y + 3z) = 42 \end{cases}$$

Kết quả này là tương ứng với nhận xét 2 của ví dụ 1.

3, Phân tích ý nghĩa những biến đổi

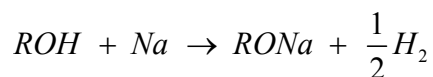
❖ Bài tập này khá giống với ví dụ 1 đã nêu ở trên nên các kết quả thu được phù hợp với nhận xét 1,2 và 3 của ví dụ 1. Tuy nhiên, ngoài ra ta còn thu được một kết quả nữa là “Khối lượng đốt cháy của hợp chất hữu cơ dạng $C_nH_{2n+2}O = 14$ lần số mol $H_2O + 4$ số mol chất hữu cơ đã đốt”

4, Giải lại bài toán bằng cách khác

Cách 5, 6, 7: Dùng các công thức tính đã nêu ở nhận xét 1, 2 của ví dụ 1 và nhận xét của ví dụ 2.

Cách 8: Phân tích hệ số, bảo toàn nguyên tố và khối lượng

Các phản ứng với Na có thể viết chung là:



Do đó, $n_X = 2n_{H_2} = 1,4mol$

Các chất trong hỗn hợp X có dạng $C_nH_{2n+2}O$ nên: $n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} \rightarrow b = 1,2mol$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố O, ta có:

$$n_{O_2} = \frac{2,6 + 1,2 \times 2 - 1,4}{2} = 1,8mol$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$a = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{O_2} = 42g$$

Ví dụ 3: Một phôi bào sắt có khối lượng m để lâu ngoài không khí bị oxi hóa thành hỗn hợp A gồm Fe, FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃ có khối lượng 12g. Cho A tan hoàn toàn trong HNO₃ sinh ra 2,24 lít khí NO duy nhất (ở điều kiện tiêu chuẩn). Viết phương trình phản ứng và tính m?

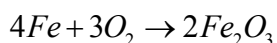
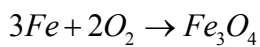
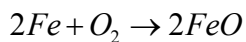
Hướng dẫn giải:

Trước hết, xin được giới thiệu lại một số cách làm đã được PGS. Nguyễn Xuân Trường trình bày trong bài viết “8 cách giải cho một bài toán Hóa học” đăng trên tạp chí Hóa học và Ứng dụng số ra tháng /2006.

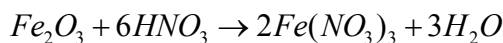
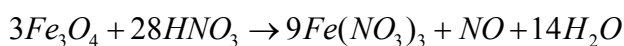
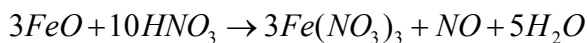
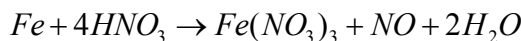
Cách 1:

Dùng phương pháp đại số, là phương pháp học sinh hay sử dụng nhất vì chủ yếu họ chỉ được dạy phương pháp này.

Viết PTPU, đặt hệ số và lập hệ phương trình đại số:



Đặt x, y, z, t lần lượt là số mol của $Fe, FeO, Fe_3O_4, Fe_2O_3$:



Theo khối lượng của hỗn hợp A: $56x + 72y + 232z + 160t = 12$ (1)

Theo số mol nguyên tử Fe: $x + y + 3z + 2t = \frac{m}{56}$ (2)

Theo số mol nguyên tử O: $y + 4z + 3t = \frac{12 - m}{16}$ (3)

Theo số mol NO: $x + \frac{y}{3} + \frac{z}{3} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1$

hay: $3x + y + z = 0,3$ (4)

Học sinh bình thường tìm cách giải hệ phương trình để tìm giá trị của các ẩn x, y, z, t và thay vào phương trình (2) để tính m nhưng họ không giải được, vì ở đây các phương trình (2) và (3) đều tương đương với phương trình (1) (**Sao băng**: dĩ nhiên rồi, $m_{Fe} + m_O = m_A$ mà).

Như vậy, thực chất chỉ có 2 phương trình là (1) và (4) nên không thể giải hệ này bằng phương pháp thay thế hay phương pháp cộng.

Học sinh giỏi Toán có thể dùng phương pháp biến đổi đại số:

Chẳng hạn: đặt $a = x + y + 3z + 2t = \frac{m}{56}$ và gọi α, β là các hệ số sao cho:

$$\alpha(x + y + 3z + 2t) + \beta(3x + y + z) = 12 \quad (*)$$

hay $(\alpha + 3\beta)x + (\alpha + \beta)y + (3\alpha + \beta)z + 2\alpha t = 12$ (1')

Đồng nhất hệ số của (1) và (1'):

$$\begin{cases} \alpha + 3\beta = 56 \\ \alpha + \beta = 72 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 80 \\ \beta = -8 \end{cases}$$

Thay vào (*), ta có: $\alpha a + \beta \cdot 0,3 = 12$
 $\rightarrow a = 0,18, m = 56 \cdot 0,18 = 10,08g$

Học sinh thông minh nhận thấy chỉ cần biến đổi để tìm được giá trị của phương trình (2) hoặc (3) là tính được m . Chẳng hạn, đi tìm giá trị của phương trình (2) như sau:

$$\text{Chia (1) cho 8 được: } 7x + 9y + 29z + 20t = 1,5 \quad (5)$$

$$\text{Nhân (4) với 3 được: } 3x + y + z = 0,3 \quad (6)$$

$$\text{Cộng (5) với (6) được: } 10x + 10y + 30z + 20t = 1,8 \quad (7)$$

$$\text{Chia (7) cho 10 được: } x + y + 3z + 2t = 0,18$$

$$\text{Vậy } m = 56 \cdot 0,18 = 10,08\text{g}$$

Hoặc đi tìm giá trị của phương trình (3) như sau:

$$\text{Nhân (1) với } \frac{3}{8} \text{ được: } 21x + 27y + 87z + 60t = 4,5 \quad (8)$$

$$\text{Nhân (4) với 21 được: } 21x + 7y + 7z = 2,1 \quad (9)$$

$$\text{Lấy (8) – (9) được: } 20y + 80z + 60t = 2,4 \quad (10)$$

$$\text{Chia (10) cho 20 được: } y + 4z + 3t = 0,12$$

$$\text{Khối lượng Oxi trong oxit là: } 0,12 \cdot 16 = 1,92\text{g}$$

$$\text{Khối lượng Fe là: } m = 12 - 1,92 = 10,08\text{g}$$

Cách 2:

Phương pháp tách, ghép công thức kết hợp với phương pháp đại số.

Do Fe_3O_4 được coi là hỗn hợp FeO và Fe_2O_3 có tỷ lệ mol 1:1 nên thay Fe_3O_4 bằng $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ta được được hợp gồm 3 chất là Fe , FeO , Fe_2O_3 .

Đặt x , y , z là số mol của Fe , FeO và Fe_2O_3 , ta có hệ phương trình:

$$56x + 72y + 160z = 12 \quad (1)$$

$$x + y + 2z = \frac{m}{56} \quad (2)$$

$$y + 3z = \frac{12 - m}{16} \quad (3)$$

$$x + \frac{1}{3}y = 0,1 \quad (4)$$

Việc bớt đi một ẩn số làm cho hệ 4 phương trình với 4 ẩn số giải dễ dàng hơn.

Tuy nhiên, do không cần giải hệ để tìm giá trị của tất cả các ẩn số mà chỉ cần tính m nên cũng chỉ cần tính giá trị của phương trình (2) hoặc (3).

Chẳng hạn như tìm giá trị của phương trình (2) như sau:

$$\text{Nhân (4) với 24 được: } 24x + 8y = 2,4 \quad (5)$$

$$\text{Cộng (1) với (5) được: } 80x + 80y + 160z = 14,4 \quad (6)$$

$$\text{Chia (6) cho 80 được: } x + y + 2z = 0,18$$

Hoặc tìm giá trị của phương trình (3) như sau:

$$\text{Nhân (1) với } \frac{3}{8} \text{ được: } 21x + 27y + 60z = 4,5 \quad (7)$$

$$\text{Nhân (4) với 21 được: } 21x + 7y = 2,1 \quad (8)$$

$$\text{Lấy (7) – (8) được: } 20y - 60z = 2,4 \quad (9)$$

$$\text{Chia (9) cho 20 được: } y + 3z = 0,12 \quad (10)$$

$$\text{Khối lượng trong oxit là: } 0,12 \cdot 16 = 1,92\text{g}$$

$$\text{Khối lượng Fe là: } m = 12 - 1,92 = 10,08\text{g}$$

❖ Nhận xét : Cũng giống như cách giải đã nêu của Đài truyền hình tpHCM, cách giải của thầy Trường trong bài toán này cũng mang tính “mò mẫm”, rườm rà và không có tính khái quát. Ví dụ, để tìm giá trị của phương trình (2), phải nhân (4) với 24, cộng (1) với (5), ..., điều này sẽ khiến nhiều bạn đặt câu hỏi “tại sao lại làm thế, cơ sở nào để làm thế”. Với một cách làm như vậy thì chỉ có thể trông vào sự “thông minh đột xuất”. Ngoài ra, có những nhận định còn chưa chính xác, ví dụ trong cách làm thứ 2 có nói “Việc bớt đi một ẩn số làm cho hệ 4 phương trình với 4 ẩn số giải dễ dàng hơn” là không chính xác, ta không thể giải 4 phương trình này vì thực ra ở đây chỉ có 2 phương trình mà thôi.

1, Phân tích bài toán

Biểu thức đã cho :

$$m_{\text{hh}} = 56x + 72y + 232z + 160t = 12 \quad (1)$$

$$n_{\text{e cho}} = 3x + y + z = 0,3 \quad (2)$$

Biểu thức cần tìm:

$$m = 56(x + y + 3z + 2t) \quad (3)$$

2, Biến đổi các biểu thức đã cho để ghép ẩn số

Cách 1: Đồng nhất hệ số

Đặt A và B là hệ số của các phương trình (1) và (2) sao cho:

$$A(1) + B(2) = (3)$$

Tiến hành đồng nhất hệ số như các ví dụ ở trên, ta có : A = 0,7 và B = 5,6

Và do đó, m = 10,08g.

Cách 2 : Biến đổi đại số

Trong bài tập này, để biến đổi đại số được thực hiện với 2 biểu thức sau :

$$n_{\text{Fe}} = x + y + 3z + 2t \quad (4)$$

$$n_{\text{O}} = y + 4z + 3t \quad (5)$$

Với 2 biểu thức đã cho và dữ kiện đề bài, ta có :

$$\begin{cases} m_{hh} = 56x + 72y + 232z + 160t = 56(x + y + 3z + 2t) + 16(y + 4z + 3t) = 12 \\ n_{e_{cho}} = 3x + y + z = 3(x + y + 3z) - 2(y + 4z + 3t) = 0,3 \end{cases}$$

Coi 2 biểu thức (4) và (5) là 2 ẩn của một hệ 2 phương trình, giải hệ ta có :

$$\begin{cases} x + y + 3z + 2t = 0,18 \\ y + 4z + 3t = 0,12 \end{cases}$$

Từ đó, có kết quả $m = 56(x + y + 3z + 2t) = 10,08g$

(Để tìm ra các hệ số 56, 16, 2, 3 trong hệ phương trình trên, cũng có thể dùng phương pháp đồng nhất hệ số)

3, Phân tích ý nghĩa những biến đổi

❖ Từ cách 1 (đồng nhất hệ số), ta thu được kết quả là một công thức tính:

$$m_{Fe} = \frac{(7m + 56n_{echo})}{10} \quad (6)$$

đây là một công thức đã từng được một member là phanhuuduy90 ở diễn đàn forum.hocmai.vn đưa ra và chứng minh. Nếu có thể nhớ để áp dụng thì công thức này có thể dùng để tính rất nhanh khi thi trắc nghiệm.

❖ Trong cách làm thứ 2 (biến đổi đại số), ta chú ý đến các hệ số trong 2 phương trình:

$$\begin{cases} m_{hh} = 56(x + y + 3z + 2t) + 16(y + 4z + 3t) = 12 \\ n_{e_{cho}} = 3(x + y + 3z) - 2(y + 4z + 3t) = 0,3 \end{cases}$$

Phân tích 2 phương trình này, ta thấy: 56 và 16 là KLNT tương ứng của Fe và O, $(x + y + 3z + 2t)$ và $(y + 4z + 3t)$ là số mol nguyên tử Fe và nguyên tử O tương ứng trong hỗn hợp, mỗi mol Fe cho 3 mol e, mỗi mol O nhận 2 mol e.

Chính những phân tích này dẫn dắt chúng ta đến việc giải lại bài toán theo phương pháp quy đổi, đưa hỗn hợp oxit về hỗn hợp của Fe và O (Oxi nguyên tử).

4, Giải lại bài toán bằng cách khác

Đây là một bài toán rất quen thuộc mà tôi vẫn thường gọi là “bài toán kinh điển” và theo tổng kết của tôi thì đã có khoảng 15 cách làm khác nhau cho bài toán này. Tuy nhiên, ở đây tôi chỉ sử dụng 2 kết quả đã nêu ở trên để giải lại bài toán theo cách khác như sau:

Cách 3: Dùng công thức tính (6)

Cách 4: Phương pháp quy đổi

Coi 12 gam hỗn hợp Fe và các oxit của nó là hỗn hợp của Fe và O với số mol tương ứng là x và y.

Từ giả thiết, ta có hệ phương trình:

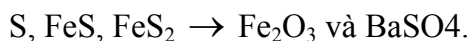
$$\begin{cases} m_{hh} = 56x + 16y = 12g \\ n_{e\text{ cho}} = 3x - 2y = 0,3mol \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,18mol \\ y = 0,12mol \end{cases}$$

Do đó, khối lượng cần tìm: $m = 56 \times 0,18 = 10,08g$

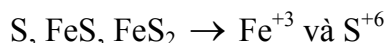
Ví dụ 4: Hòa tan hoàn toàn 3,76 gam hỗn hợp X ở dạng bột gồm Fe, FeS, FeS₂ trong dung dịch HNO₃ thu được 0,48 mol NO₂ và dung dịch X. Cho X tác dụng với dung dịch Ba(OH)₂ dư, lọc kết tủa và nung đến khối lượng không đổi được m gam hỗn hợp rắn. Tính m.

Hướng dẫn giải:

Bài toán này có thể sơ đồ hóa lại như sau:



Nếu nhìn vào quá trình oxi hóa thì thấy rằng:



Đặt số mol Fe, FeS và FeS₂ trong hỗn hợp ban đầu lần lượt là x, y, z.

1, Phân tích bài toán

Biểu thức đã cho:

$$m_{hh} = 56x + 88y + 120z = 3,76g \quad (1)$$

$$n_e = 3x + 9y + 15z = 0,48 \text{ mol} \quad (2)$$

Biểu thức cần tìm:

$$m = 80(x + y + z) + 233(y + 2z) \quad (3)$$

2, Biến đổi các biểu thức đã cho để ghép ẩn số

Vì bài viết đã quá dài, nên ở đây, tôi xin trình bày cách làm biến đổi đại số luôn, các bạn và các em hoàn toàn có thể giải lại dễ dàng bằng cách đồng nhất hệ số.

Nhận thấy rằng, để tính giá trị của biểu thức (3), ta chỉ cần tính $(x + y + z)$ và $(y + 2z)$, do đó, ta sẽ biến đổi biểu thức (1) và (2) về 2 nhóm hạng tử này.

$$\begin{cases} m_{hh} = 56x + 88y + 120z = 56(x + y + z) + 32(y + 2z) = 3,76g \\ n_e = 3x + 9y + 15z = 3(x + y + z) + 6(y + 2z) = 0,48mol \end{cases}$$

(Các hệ số biến đổi này cũng có thể thu được bằng cách đồng nhất hệ số)

Coi 2 hạng tử trên là 2 ẩn của một hệ 2 phương trình, giải hệ ta có :

$$\begin{cases} x + y + z = 0,03 \\ y + 2z = 0,065 \end{cases}$$

Thay vào biểu thức (3) ta dễ dàng có: $m = 17,545g$

3, Phân tích ý nghĩa những biến đổi

Với cách biến đổi như trên, hệ phương trình ta thu được chính là một lời gợi ý cho việc sử dụng phương pháp quy đổi.

Hệ số 56 và 32 chính là KLNT của Fe và S, 3 và 6 chính là số mol e tương ứng mà 1 mol nguyên tử Fe và S cho để trở thành trạng thái oxi Fe^{+3} và S^{+6} .

4, Giải lại bài toán bằng cách khác

Quy đổi: Coi 3,76 gam hỗn hợp Fe, FeS và FeS₂ đã cho là hỗn hợp 3,76 gam của Fe và O với số mol tương ứng là x và y.

Từ giả thiết, ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} m_{hh} = 56x + 32y = 3,76g \\ n_e = 3x + 6y = 0,48mol \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,03mol \\ y = 0,065mol \end{cases}$$

Do đó, khối lượng chất rắn thu được sẽ là :

$$m = 160 \times \frac{0,03}{2} + 233 \times 0,065 = 17,545g$$

III. Tổng kết chung :

Mặc dù còn rất nhiều điều hay chưa thể nói hết vì bài viết đã quá dài, nhưng tôi nghĩ với những gì đã làm được ở trên, chúng ta cũng có thể thu được một số kết quả quan trọng như sau :

1, Phương pháp ghép ẩn số là một số những phương pháp thuộc nhóm "phương pháp đại số" mà nếu biết cách vận dụng hợp lý các phương pháp trong nhóm này, ta có thể giải được tất cả các bài toán Hóa học.

Để hiểu rõ hơn các phương pháp giải toán và mối quan hệ giữa chúng, xin mời xem nội dung học của lớp học "Kỹ năng, kinh nghiệm và phương pháp giải nhanh bài thi Trắc nghiệm Hóa học" trong Blog của tôi.

2, Phương pháp đại số với đặc trưng là việc đặt ẩn và biểu diễn các mối quan hệ Hóa học của bài toán thành phương trình, là một trong những phương pháp giải bài tập đơn giản và phổ biến nhất, hầu hết các em học sinh ở trường phổ thông đều sử dụng phương pháp này. Ngoài ra, phương pháp đại số còn đặc biệt phù hợp với các em học sinh lớp 8, lớp 9 vốn chưa có đủ những kiến thức sâu sắc về Hóa học để có thể vận dụng các phương pháp khác như Bảo toàn electron hay Quy đổi.

Do đó, việc tìm hiểu kỹ càng và vận dụng linh hoạt các phương pháp đại số là cực kỳ cần thiết với các em, các bạn giáo viên trong quá trình giảng dạy cũng cần phải chú ý đến điều này.

3, Phương pháp ghép ẩn số thực sự chỉ “trâu bò” nếu như ta thực hiện các biến đổi đại số một cách mò mẫm. Còn nếu biết cách làm thật bài bản, chuẩn mực (ví dụ như dùng đồng nhất hệ số) thì rõ ràng “ghép ẩn số” cũng là một phương pháp cần được tính đến trong quá trình thi trắc nghiệm.

Ở đây, tôi cũng xin lưu ý các bạn là, cách làm “đồng nhất hệ số” chỉ thực sự cần thiết trong trường hợp các hệ số biến đổi tương đối phức tạp và khó thực hiện (như trường hợp cách 1 – đồng nhất hệ số, ví dụ 3). Còn trong đại đa số các trường hợp, ta hoàn toàn có thể biến đổi đại số, chỉ cần một chút kiến thức toán học và sự tinh tế là , kết quả thu được là rất nhanh chóng.

Lẽ ra, ở đây tôi sẽ trình bày thêm với các bạn một số cơ sở tư duy rất logic để thực hiện “biến đổi đại số” thay vì “đồng nhất hệ số” nhưng do bài viết đã quá dài, vấn đề này lại có chút Toán học, hơn nữa, việc chuyển tải từ ngôn ngữ nói sang ngôn ngữ viết khó khăn, nên tôi sẽ để dành để giảng ở lớp học, thay vì viết vào chuyên đề này.

4, Một trong những đặc trưng quan trọng của phương pháp “ghép ẩn số” là tính tổng quát của nó. Giá trị các hệ số thu được từ biến đổi đại số không phụ thuộc vào số liệu của bài toán, mà chỉ phụ thuộc vào các quá trình biến đổi Hóa học, hiện tượng và phản ứng Hóa học nêu ra trong bài. Do đó, sử dụng phương pháp “ghép ẩn số” trong quá trình học tập có thể giúp cho ta thu được rất nhiều công thức tính nhanh, tổng quát và quan trọng mà nếu có thể nhớ để vận dụng khi đi thi thì tốc độ làm bài sẽ tăng lên rất đáng kể.

Các kết quả thu được từ biến đổi với phương pháp “ghép ẩn số” như các nhận xét ở ví dụ 1, 2 đều có thể chứng minh được dễ dàng bằng các phương pháp khác, không phải “ghép ẩn số”

5, Với các phân tích ở trên, có thể thấy “ghép ẩn số” là một trong những cách, những con đường đưa ta tới việc sáng tạo ra những công thức tính, những phương pháp giải thay thế nhanh và mạnh hơn. Điều này rất có ý nghĩa trong lý luận dạy và học Hóa học, người giáo viên có thể tìm tòi, phát triển các phương pháp giải mới, dựa trên cơ sở của phương pháp “ghép ẩn số”, đồng thời cũng có thể định hướng cho học sinh của mình, để các em có được sự chủ động trong tư duy sáng tạo.

^^ chúng ta hiện đã có rất nhiều tài liệu, rất nhiều bài giảng về phương pháp Hóa học, nhưng có lẽ ít có ai, ít có bài giảng nào đạt đến sự logic, tinh tế và sáng tạo trong việc chỉ ra một phương pháp tư duy đúng và hiệu quả. Chúng ta mới chỉ biết “gặp bài đó thì làm như thế” mà chưa biết “tại sao lại làm như thế”. Nếu chỉ học và biết nhiều phương pháp, thì ta mới chỉ là một người “thợ giải toán”, điều quan trọng là phải tìm ra phương pháp tư duy hiệu quả và một giác quan nhạy bén với bài toán để thực sự trở thành “bậc thầy về giải toán”. Hy vọng qua bài giảng “Đánh giá đầy đủ hơn ý nghĩa của phương pháp ghép ẩn số” này, cùng với bài giảng “Phương

pháp sơ đồ hóa và đánh giá tổng thể bài toán Hóa học”, các bạn và các em sẽ tự tìm ra cho mình phương pháp tư duy đó.

Các bài giảng của Sao băng lạnh giá – Vũ Khắc Ngọc có thể được sử dụng, sao chép, in ấn, phục vụ cho mục đích học tập và giảng dạy, nhưng cần phải được chú thích rõ ràng về tác giả.

Tôn trọng sự sáng tạo của người khác cũng là một cách để phát triển, nâng cao khả năng sáng tạo của bản thân mình ^^

Liên hệ tác giả:

Vũ Khắc Ngọc – Phòng Hóa sinh Protein – Viện Công nghệ Sinh học

Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Điện thoại: 098.50.52.510

Địa chỉ lớp học: p107, K4, Tập thể Bách Khoa, Hà Nội

(phụ trách lớp học: 0942.792.710 – chị Hạnh)