

SÁNG KIẾN KINH NGHIỆM

**PHÁT TRIỂN PHẨM CHẤT, NĂNG LỰC HỌC SINH
THÔNG QUA BỒI DƯỠNG HỌC SINH GIỎI MÔN HÓA HỌC
PHẢN AXIT TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI CACBONAT
BẰNG PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN ION**

LĨNH VỰC: HÓA HỌC

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO NGHỆ AN
TRƯỜNG THPT QUỲ HỢP 1



SÁNG KIẾN KINH NGHIỆM

**PHÁT TRIỂN PHẨM CHẤT, NĂNG LỰC HỌC SINH
THÔNG QUA BỒI DƯỠNG HỌC SINH GIỎI MÔN HÓA HỌC
PHẢN AXIT TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI CACBONAT
BẰNG PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN ION**

LĨNH VỰC: HÓA HỌC

Tên tác giả: Nguyễn Mạnh Hùng
Môn: Hóa
Năm học: 2021- 2022
Số điện thoại: 0395389789

MỤC LỤC

Trang

I. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	1
1. Lý do chọn đề tài	1
2. Tính sáng tạo.....	1
II. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ	3
2.1. Cơ sở khoa học	3
2.2. Năng lực và sự phát triển năng lực cho học sinh trung học phổ thông	4
2.2.1. Khái niệm năng lực	5
2.2.2. Các loại năng lực và cấu trúc năng lực.....	6
2.3. Phẩm chất và năng lực	8
2.4. Số liệu điều tra trước khi áp dụng đề tài.....	8
2.5. Phân tích đánh giá số liệu	9
2.6. Phương pháp đã tiến hành để giải quyết vấn đề.	9
2.6.1. Phân tích bài toán gốc	10
2.6.2. Phương pháp tổng quát.....	12
2.6.3. Xây dựng bài toán mới từ bài toán gốc	13
2.6.4. Dạy học sinh tiếp thu được phương pháp giải toán như thế nào?	18
2.6.5. Một số bài tập tương tự	19
2.6.6. Một số dạng bài tập liên quan	22
2.6.7. Ưu điểm, nhược điểm.....	23
III. KẾT LUẬN - KIẾN NGHỊ ĐỀ XUẤT	25
1. Kết luận	25
2. Kiến nghị đề xuất.....	25
TÀI LIỆU THAM KHẢO	26

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

1. Lý do chọn đề tài

Mục tiêu của chương trình giáo dục phổ thông tổng thể 2018 là phát triển phẩm chất và năng lực cho học sinh. Để thực hiện mục tiêu và nhiệm vụ của giáo dục phổ thông, hiện nay trong các nhà trường đang tích cực đổi mới phương pháp dạy học, giúp học sinh làm chủ kiến thức, biết vận dụng hiệu quả kiến thức, kỹ năng đã học vào đời sống, ý thức tự học và tự học suốt đời có định hướng nghề nghiệp.

Việc giảng dạy học sinh ở các trường trung học phổ thông, đặc biệt là dạy học sinh khá, giỏi, ôn thi đại học - cao đẳng đòi hỏi giáo viên phải thường xuyên sưu tầm, cập nhật, giải các dạng toán rồi tổng kết phương pháp chung, từ đó tìm ra phương pháp giảng dạy phù hợp cho học sinh dễ hiểu.

Trong thời giảng dạy và ôn thi đại học, tôi đã tìm được một dạng bài tập trên các sách, báo, đề thi đó là các bài tập khi nhỏ từ từ dung dịch axit vào dung dịch muối cacbonat. Tôi đã giải chúng bằng nhiều cách khác nhau và rút ra được phương pháp giải nhanh và hiệu quả nhất.

Do đó, để nâng cao khả năng giải bài tập nhanh và chính xác, để có tài liệu giảng dạy, bồi dưỡng học sinh khá, giỏi, ôn thi đại học - cao đẳng, tôi đã sưu tầm và rút ra phương pháp chung để giải nhanh các bài tập khi cho từ từ axit vào dung dịch muối cacbonat. Qua đó giúp học sinh tiếp cận, làm quen với phương pháp này để đem lại hiệu quả học tập cao hơn. Đồng thời để có thêm cơ hội trao đổi với bạn bè, đồng nghiệp gần xa, tôi lựa chọn đề tài **“Phát triển phẩm chất, năng lực học sinh thông qua bồi dưỡng học sinh giỏi môn hóa học phần axit tác dụng với dung dịch muối cacbonat bằng phương pháp bảo toàn ion”** làm hướng nghiên cứu cho mình.

2. Tính sáng tạo

Ta xét bài toán

Hấp thụ hoàn toàn a mol CO_2 ở (đktc) vào dung dịch chứa b mol KOH và c mol NaOH thu được dung dịch A. Cho từ từ đến hết dung dịch chứa d mol axit HCl vào dung dịch A đến phản ứng hoàn toàn thu được e mol CO_2 và dung dịch B. Tính a hoặc b, c hoặc d hoặc e khi biết các giá trị còn lại?

Phân tích bài toán:

Đối với bài toán này thì học sinh sẽ gặp rất nhiều khó khăn trong việc xác định các chất trong dung dịch A và đối với học sinh giỏi phải trả lời rất nhiều câu hỏi như:

Trong A có gì?

Có kiềm dư không? Nếu dư thì chất nào dư hay cả hai chất?

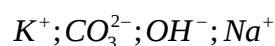
Có muối cacbonat không? Nếu có thì là muối nào?

Có muối hidrocacbonat không? Nếu có thì là muối nào?

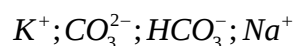
Qua quá trình giảng dạy, ôn luyện học sinh giỏi và ôn thi THPT Quốc Gia tôi thấy rằng:

Mặc dù một số học sinh nắm rất chắc phần giải toán bằng phương trình ion thu gọn, bảo toàn điện tích, bảo toàn electron, bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố nhưng khi gặp bài toán này bắt buộc các em phải xét ít nhất hai trường hợp:

Trường hợp 1: Kiềm dư $\Rightarrow$ Các ion trong dung dịch A gồm

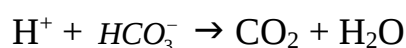
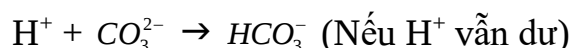
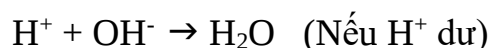


Trường hợp 2: Kiềm phản ứng hết $\Rightarrow$ trong dung dịch A có thể chứa các ion sau:



Sau đó các em viết phương trình phản ứng xảy ra khi cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch A. Ở đây các em tiếp tục gặp khó khăn sau:

- Trong trường hợp 1 (nhiều em lại mắc sai lầm thứ tự phản ứng với ion H^+)



- Bài giải quá dài (hơn một trang) do số phương trình phản ứng nhiều (mặc dù đã viết ở dạng phương trình thu gọn) lại phải giải hai trường hợp xảy ra.

- Bài toán quá nhiều bước phức tạp nên dễ gặp sai sót

- Thời gian giải bài toán quá dài (em giải nhanh nhất hết 30 phút)

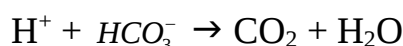
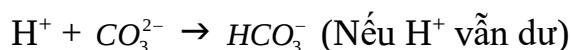
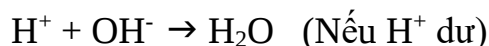
Với các nhược điểm trên thì cách giải này không thích hợp cho bài thi trắc nghiệm để khắc phục nhược điểm trên tôi xin trình bày cách giải mới **“Sử dụng bảo toàn số mol nguyên tố để giải bài toán cho từ từ axit vào dung dịch muối cacbonat”**

Trong cách giải này ta không xét đến các chất trong dung dịch A, tức là trong dung dịch A có thể chỉ chứa muối trung hòa hoặc chỉ chứa muối axit hoặc có

thêm dung dịch kiềm hoặc chứa hai muối đều được. Mà ta chỉ quan tâm đến dung dịch B. Dung dịch thu được sau khi đã cho từ từ đến hết dung dịch axit vào.

Ta nhận thấy: .

- Khi cho từ từ đến hết dung dịch chứa a mol axit HCl vào dung dịch A đến phản ứng hoàn toàn thu được b lít CO_2 . Vì có khí CO_2 thoát ra nên trong dung dịch thu được không có ion $\text{CO}_3^{2-}; \text{OH}^-$ do thứ tự phản ứng là:



- Trong dung dịch thu được không chứa HCl(dư), phần điều kiện để axit phản ứng hết sẽ trình bày ở phần 4.2. Phương pháp tổng quát)

Như vậy trong dung dịch B. Dung dịch thu được sau khi đã cho từ từ đến hết dung dịch axit vào gồm các ion sau:

$$\begin{cases} \text{KCl} : x \text{ mol} \\ \text{NaCl} : y \text{ mol} \\ \text{KHCO}_3 : z \text{ mol} \\ \text{NaHCO}_3 : t \text{ mol} \end{cases}$$

Ở đây ta sử dụng bảo toàn số mol nguyên tố ta có hệ phương trình sau

$$\text{Bảo toàn nguyên tố Cl:} \quad x + y = d \quad (1)$$

$$\text{Bảo toàn nguyên tố K và Na:} \quad x + y + z + t = b + c \quad (2)$$

$$\text{Bảo toàn nguyên tố C:} \quad z + t + e = a \quad (3)$$

Giải hệ (1); (2); (3) chúng ta sẽ tính được giá trị đề bài yêu cầu.

II. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Cơ sở khoa học

a. Cơ sở lý luận

Trong các bài tập đơn giản ở dạng này, ta nghĩ đến việc viết phương trình phản ứng, xác định số mol các chất sau phản ứng. Nhưng đối với bài toán phức tạp hơn

(Cho từ từ dung dịch HCl vào sản phẩm phản ứng CO_2 tác dụng với dung dịch kiềm) chúng ta sẽ lúng túng trong việc xác định sản phẩm cũng như lập cách giải. Trong khi đó thực tế sản phẩm sau phản ứng khi cho từ từ axit vào dung dịch

muối cacbonat(như đã nói ở trên chỉ gồm muối clorua(nếu cho vào là axit HCl) và muối hiddrocacbonat. Do đó, chúng ta chỉ cần quan tâm đến số mol của gốc HCO_3^- ; Cl^- và cation kim loại

b. Cơ sở thực tiễn

Các bài tập dạng này chưa có tài liệu nào hệ thống lại đầy đủ thành một dạng cũng như chưa nêu ra phương pháp chung để giải. Trong khi đó, chúng thường xuất hiện trong các đề thi đại học - cao đẳng cũng như một số đề thi học sinh giỏi và học sinh thường gặp khó khăn khi giải chúng. Mặt khác thời gian yêu cầu cho một bài tập trong khi thi đại học - cao đẳng là rất ngắn, do đó rất cần thiết phải tìm ra phương pháp giải nhanh các bài tập dạng này. Ban đầu, học sinh còn lúng túng nhưng sau khi được giáo viên hướng dẫn phương pháp chung, cho các em làm vài ví dụ thì các em thích thú và giải được dễ dàng.

Khó khăn lớn nhất khi dạy cho học sinh các bài tập dạng này là làm cho các em hiểu được bản chất hóa học của các quá trình phản ứng cũng như việc tính số mol các ion trong dung dịch. Ngoài ra cần phải kết hợp định luật bảo toàn số mol nguyên tố để giải được dạng bài tập này. Vì vậy, việc sưu tầm và sau đó cung cấp cho học sinh các bài tập dạng này và phương pháp giải nhanh là quan trọng và cần thiết.

2.2. Năng lực và sự phát triển năng lực cho học sinh trung học phổ thông

Phẩm chất và năng lực là hai thành phần cơ bản trong cấu trúc nhân cách nói chung và là yếu tố nền tảng tạo nên nhân cách của một con người.

Do vậy, trong mọi thời đại, các chương trình giáo dục được áp dụng, tuy có khác nhau về cấu trúc, phương pháp và nội dung giáo dục... nhưng đều hướng tới mục tiêu nhân cách. Trong đó việc hình thành phẩm chất và năng lực con người (đức, tài) được quan tâm nhấn mạnh.

Qua các thời kỳ với các giai đoạn lịch sử khác nhau, yêu cầu về nhân cách nói chung và phẩm chất, năng lực nói riêng của con người với tư cách là thành viên trong xã hội cũng có những thay đổi phù hợp với đòi hỏi của thời đại.

Theo xu thế toàn cầu hóa và hội nhập quốc tế hiện nay, nền giáo dục nước ta cũng đang trong tiến trình đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo. Nếu như trước đây giáo dục chú trọng mục tiêu giáo dục toàn diện cho học sinh và giúp người học hình thành hệ thống kiến thức, kỹ năng, thái độ thì ngày nay, điều đó vẫn còn đúng, còn cần nhưng chưa đủ.

Thật vậy, trong điều kiện kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa với những tác động tích cực của nền kinh tế tri thức và tiến bộ của thông tin, truyền

thông, giáo dục cần phải giúp người học hình thành một hệ thống phẩm chất, năng lực đáp ứng được với yêu cầu mới. Hệ thống phẩm chất, năng lực đó được cụ thể hóa phù hợp với sự phát triển tâm lý, sinh lý của người học, phù hợp với đặc điểm môn học và cấp học, lớp học. Theo đó, những phát triển của phẩm chất, năng lực người học trong quá trình giáo dục cũng sẽ là quá trình hình thành, phát triển, hoàn thiện nhân cách con người.

2.2.1. Khái niệm năng lực

Khái niệm năng lực được hiểu dưới nhiều cách khác nhau:

Năng lực là khả năng đáp ứng thích hợp và đầy đủ các yêu cầu của một lĩnh vực hoạt động” (Từ Điển Webster's New 20th Century, 1965).

Năng lực là biết sử dụng các kiến thức và các kỹ năng trong một tình huống có ý nghĩa” (Rogiers, 1996).

Năng lực là một tập hợp các kiến thức, kỹ năng, và thái độ phù hợp với một hoạt động thực tiễn” (Barnett, 1992).

Năng lực là tập hợp các tính chất hay phẩm chất của tâm lý cá nhân, đóng vai trò là điều kiện bên trong, tạo thuận lợi cho việc thực hiện tốt một dạng hoạt động nhất định” (Từ điển Tâm lý học, Vũ Dũng, 2000).

Năng lực là những khả năng và kĩ xảo học được hoặc sẵn có của cá thể nhằm giải quyết các tình huống xác định, cũng như sự sẵn sàng về động cơ xã hội...và khả năng vận dụng các cách giải quyết vấn đề một cách có trách nhiệm và hiệu quả trong những tình huống linh hoạt” (F.E.Weinert, 2001).

Năng lực là khả năng cá nhân đáp ứng các yêu cầu phức hợp và thực hiện thành công nhiệm vụ trong một bối cảnh cụ thể” (OECD, 2002).

Theo Bernd Meier và Nguyễn Văn Cường: Năng lực là khả năng thực hiện có trách nhiệm và hiệu quả các hành động, giải quyết các nhiệm vụ, vấn đề trong các tình huống thay đổi thuộc các lĩnh vực nghề nghiệp, xã hội hay cá nhân trên cơ sở hiểu biết, kỹ năng, kĩ xảo và kinh nghiệm cũng như sẵn sàng hành động”.

Năng lực là thuộc tính cá nhân được hình thành, phát triển nhờ tố chất sẵn có và quá trình học tập, rèn luyện, cho phép con người huy động tổng hợp các kiến thức, kỹ năng và các thuộc tính cá nhân khác như hứng thú, niềm tin, ý chí,... thực hiện thành công một loại hoạt động nhất định, đạt kết quả mong muốn trong những điều kiện cụ thể”.

2.2.2. Các loại năng lực và cấu trúc năng lực

2.2.2.1. Các loại năng lực

Theo có 4 loại năng lực tương ứng với các khả năng cần cho người lao động mới trong xã hội tri thức đó là:

- *Năng lực tư duy.*
- *Năng lực hành động.*
- *Năng lực quan hệ, giao tiếp, thuyết phục, lãnh đạo, làm việc với người khác.*
- *Năng lực tiếp thu, đổi mới, sáng tạo và phát triển.*

Ngày nay, người ta quan tâm đến việc phát triển NL hành động là nhiều.

Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể xác định năng lực của học sinh gồm:

Năng lực cốt lõi và NL đặc biệt môn học.

Năng lực cốt lõi: là năng lực cơ bản thiết yếu mà bất kì ai cũng cần phải có để sống, học tập và làm việc hiệu quả”.

Năng lực đặc biệt: là những năng khiếu về trí tuệ, văn nghệ, thể thao, kỹ năng sống...nhờ tố chất có sẵn ở mỗi con người”.

Cần hình thành và phát triển cho HS những năng lực cốt lõi sau:

Năng lực chung: Những năng lực chung được tất cả các môn học và hoạt động giáo dục góp phần hình thành, phát triển: năng lực tự chủ và tự học, năng lực giao tiếp và hợp tác, năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo”.

Năng lực chuyên môn: được hình thành, phát triển chủ yếu thông qua một số môn học và hoạt động giáo dục nhất định: năng lực ngôn ngữ, năng lực tính toán, năng lực tìm hiểu tự nhiên và xã hội, năng lực công nghệ, năng lực tin học, năng lực thẩm mỹ, năng lực thể chất”.

Môn học nào cũng góp phần vào việc hình thành, phát triển các phẩm chất chủ yếu và năng lực chung của học sinh đồng thời còn hình thành và phát triển NL đặc thù của môn học. Với môn Hóa học **NL đặc thù** gồm các năng lực sau: NL vận dụng kiến thức hoá học vào thực tiễn, NL sử dụng ngôn ngữ hóa học; NL thực hành hóa học....

2.2.2.2. Cấu trúc năng lực

Theo cấu trúc chung của năng lực hành động gồm các năng lực sau:

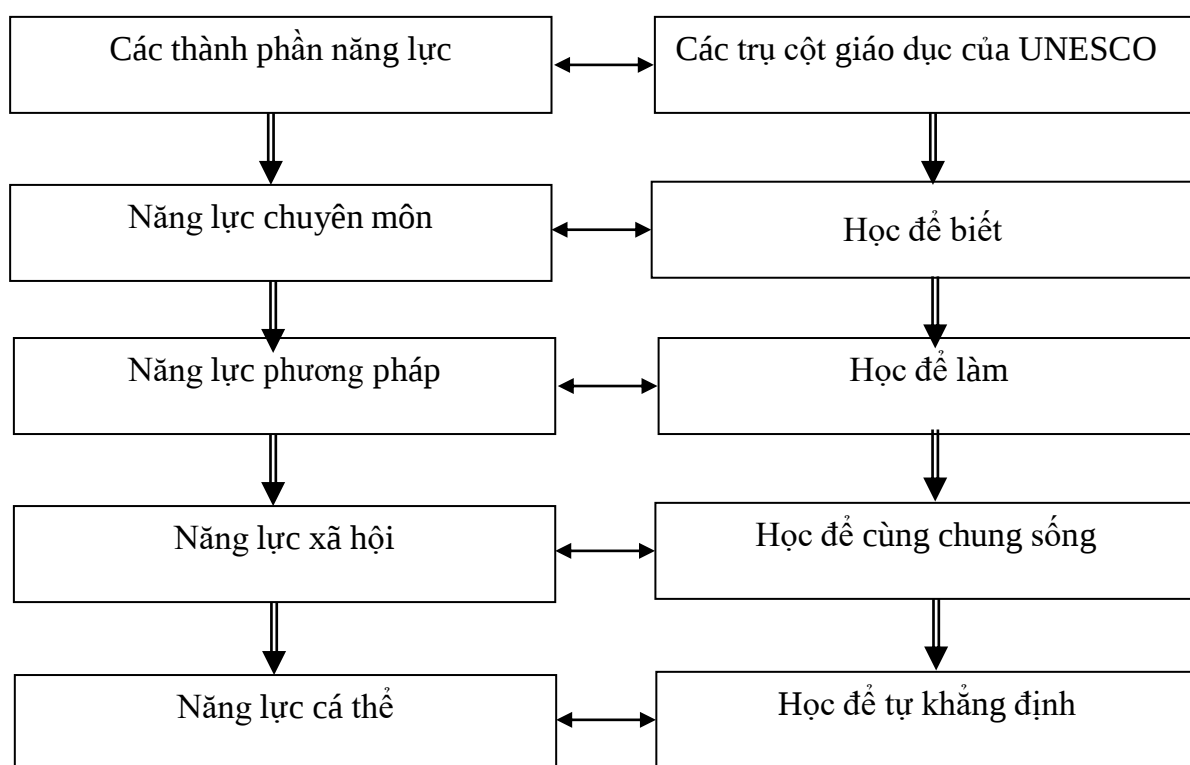
Năng lực chuyên môn: là khả năng thực hiện các nhiệm vụ chuyên môn cũng như đánh giá kết quả một cách độc lập, có phương pháp và chính xác về mặt chuyên môn.

Năng lực phương pháp: là khả năng hành động có kế hoạch, định hướng mục đích trong việc giải quyết các nhiệm vụ và vấn đề. Trung tâm của năng lực phương pháp là những phương thức nhận thức, xử lý, đánh giá, truyền thụ và giới thiệu trình bày tri thức.

Năng lực xã hội: là khả năng đạt được mục đích trong những tình huống xã hội, trong những nhiệm vụ khác nhau và sự phối hợp chặt chẽ với những thành viên khác.

Năng lực cá thể: là khả năng xác định, suy nghĩ và đánh giá được những cơ hội phát triển, giới hạn của mình, phát triển được năng khiếu cá nhân, xây dựng kế hoạch cho cuộc sống riêng, thực hiện hóa kế hoạch đó; những quan điểm, chuẩn giá trị đạo đức và động cơ chi phối các hành vi ứng xử.

Mô hình bốn trụ cột giáo dục của UNESCO ứng với bốn thành phần năng lực trên.



Trong phạm vi nghiên cứu của đề tài, chúng tôi đi nghiên cứu về năng lực giải bài tập môn hóa học phân oxit axit tác dụng với dung dịch kiềm bằng phương pháp bảo toàn ion của HS THPT là chính. Đây là một trong những năng lực đặc

thù quan trọng cần được chú trọng phát triển thông qua nội dung bài học ở mọi cấp học.

2.3. Phẩm chất và năng lực

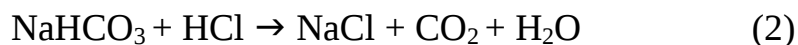
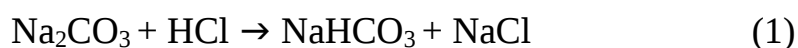
Theo từ điển Tiếng Việt:

Phẩm chất là cái làm nên giá trị của người hay vật. Hoặc: Phẩm chất là những yếu tố đạo đức, hành vi ứng xử, niềm tin, tình cảm, giá trị cuộc sống; ý thức pháp luật của con người được hình thành sau một quá trình giáo dục.

Cũng theo từ điển Tiếng Việt: Năng lực là khả năng, điều kiện chủ quan hoặc tự nhiên sẵn có để thực hiện một hoạt động nào đó. Hoặc: Năng lực là khả năng huy động tổng hợp các kiến thức, kỹ năng để thực hiện thành công một loại công việc trong một bối cảnh nhất định. Năng lực gồm có năng lực chung và năng lực đặc thù. Năng lực chung là năng lực cơ bản cần thiết mà bất cứ người nào cũng cần phải có để sống và học tập, làm việc. Năng lực đặc thù thể hiện trên từng lĩnh vực khác nhau như năng lực đặc thù môn học là năng lực được hình thành và phát triển do đặc điểm của môn học đó tạo nên.

2.4. Số liệu điều tra trước khi áp dụng đề tài

- Sau khi đưa ra thứ tự phản ứng khi cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch muối Na_2CO_3 là



và cho học sinh lớp 11A1;11A2 (Năm học 2019-2020 Trường THPT Quỳnh Hợp) làm trong thời gian 25 phút với 5 bài

Bài 1. Cho từ từ dung dịch chứa 0,15 mol HCl vào dung dịch chứa 0,1 mol Na_2CO_3 đồng thời khuấy đều, thu được V lít khí (ở đktc) và dung dịch X. Giá trị của V là

- A.1,12 B.2,24 C.3,36 D.4,48

Bài 2. Cho từ từ dung dịch chứa a mol HCl vào dung dịch chứa 0,15 mol Na_2CO_3 đồng thời khuấy đều, thu được 2,24 lít khí (ở đktc) và dung dịch X. Giá trị của a là

- A.0,1 B.0,2 C.0,15 D.0,25

Bài 3. Cho từ từ dung dịch chứa 0,25 mol HCl vào dung dịch chứa a mol Na_2CO_3 và 0,18 mol NaHCO_3 đồng thời khuấy đều, thu được 2,24 lít khí (ở đktc) và dung dịch X. Giá trị của a là :

- A.0,1 B.0,2 C.0,15 D.0,25

Bài 4: (TSDH- Khối A- 2007). Cho từ từ dung dịch chứa a mol HCl vào dung dịch chứa b mol Na_2CO_3 đồng thời khuấy đều, thu được V lít khí (ở đktc) và dung dịch X. Khi cho dư nước vôi trong vào dung dịch X thấy có xuất hiện kết tủa. Biểu thức liên hệ giữa V với a, b là:

A. $V = 11,2(a - b)$. B. $V = 22,4(a - b)$.

C. $V = 22,4(a + b)$. D. $V = 11,2(a + b)$.

Bài 5 (Đề thi HSG tỉnh Hà Tĩnh). Hấp thụ hết V lít khí CO_2 (đktc) vào 700ml dung dịch chứa NaOH 0,3M và KOH 0,2M. Sau khi phản ứng kết thúc thu được dd X. Cho từ từ 300 ml dung dịch HCl 1M vào X thu được 1,12 lít khí CO_2 (đktc) và dd Y.

Tính V

Thì thu được kết quả như sau:

Lớp	Số số	Số em làm được câu					Số % các em làm được câu				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
11A1	41	35	20	15	4	0	85.37 %	48.78 %	36.59 %	9.76 %	0
11A2	40	25	16	6	2	0	62.5 %	40 %	15 %	5 %	0

2.5. Phân tích đánh giá số liệu

+ Ở **Bài 1** và **Bài 2** một số em không giải được là do viết sai thứ tự phản ứng, đặt sai số mol các chất

+ Ở **Bài 3** và **Bài 4**. Đa số các em không giải được bài là do:

- Trong dung dịch có chứa đồng thời hai muối, nên các em không viết được phương trình phản ứng

- Không có đủ thời gian vì mất quá nhiều thời gian để giải Bài 1 và Bài 2

+ Ở **Bài 5**. Các em không giải được do

- Đối với bài toán này có quá nhiều trường hợp xảy ra là: Dung dịch X có thể chứa muối cacbonat và kiềm dư hoặc muối cacbonat và muối hidrocacbonat hoặc chỉ chứa muối cacbonat hoặc chỉ chứa muối hidrocacbonat.

2.6. Phương pháp đã tiến hành để giải quyết vấn đề.

Tôi đã sưu tầm các bài tập dạng này trong các đề thi học sinh giỏi, đề thi đại học - cao đẳng của bộ và đề thi thử của các trường THPT rồi giải và rút ra phương

pháp giải nhanh. Tôi cũng đã áp dụng vào thực hành giảng dạy cho các học sinh khá, giỏi, ôn thi đại học - cao đẳng, nhận thấy các em tiếp thu tốt và giải nhanh được các bài tập tương tự. Sau đây tôi xin trình bày các bước phân tích tìm ra phương pháp giải, từ đó xây dựng các bài tập tham khảo cùng dạng.

2.6.1. Phân tích bài toán gốc

(Bài 4: (TSDH - Khối A- 2009) và Bài 5 (Đề thi HSG tỉnh Hà Tĩnh).

2.6.1.1. Bài 4: (TSDH- Khối A- 2007). Cho từ từ dung dịch chứa a mol HCl vào dung dịch chứa b mol Na_2CO_3 đồng thời khuấy đều, thu được V lít khí (ở đktc) và dung dịch X. Khi cho dư nước vôi trong vào dung dịch X thấy có xuất hiện kết tủa. Biểu thức liên hệ giữa V với a, b là:

A. $V = 11,2(a - b)$.

B. $V = 22,4(a - b)$.

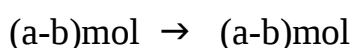
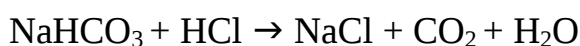
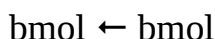
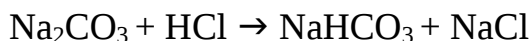
C. $V = 22,4(a + b)$.

D. $V = 11,2(a + b)$.

Bài giải

Cách 1.

Khi cho dư nước vôi trong vào dung dịch X thấy có xuất hiện kết tủa (CaCO_3) suy ra X có chứa NaHCO_3 .



Vậy $V = 22,4(a - b)$

→Chọn đáp án B.

Cách 2.

Vì có CO_2 thoát ra và Khi cho dư nước vôi trong vào dung dịch X thấy có xuất hiện kết tủa nên trong dd X chỉ chứa

$$\begin{cases} \text{NaCl} : a\text{mol} & (\text{Bảo toàn Cl}^-) \\ \text{NaHCO}_3 : (2b - a)\text{mol} & (\text{Bảo toàn Na}^+) \end{cases}$$

Bảo toàn C ta có: $n_{\text{CO}_2} (\text{sau p\acute{u}ng}) = n_{\text{CO}_3^{2-}} (\text{ban đầu}) - n_{\text{HCO}_3^-} (\text{Trong X}) = b - (2b - a) = a - b$

Vậy $V = 22,4(a - b)$. (Đáp án B)

2.6.1.2. Bài toán nâng cao

Bài 5 (Đề thi HSG tỉnh Hà Tĩnh). Hấp thụ hết V lít khí CO_2 (đktc) vào 700ml dung dịch chứa NaOH 0,3M và KOH 0,2M. Sau khi phản ứng kết thúc thu được dd X. Cho từ từ 300 ml dung dịch HCl 1M vào X thu được 1,12 lít khí CO_2 (đktc) và dd Y. Tính V

Giải

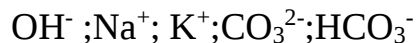
Cách 1:

OH^- : 0,35 mol; Na^+ : 0,21 mol; K^+ : 0,14 mol ; H^+ : 0,3 mol; Cl^- : 0,3 mol; CO_2 : 0,05 mol

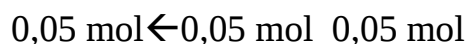
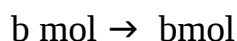
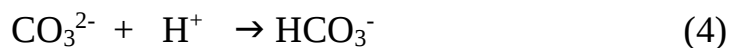
Vì hấp thụ hoàn toàn CO_2 vào dung dịch kiềm nên phản ứng có thể xảy ra là:



Dung dịch X có thể chứa các ion sau



Khi cho từ từ HCl vào X ta có thứ tự các phương trình phản ứng sau:



TH1: OH^- dư, dung dịch A chỉ chứa muối CO_3^{2-} và khi đó có các phản ứng xảy ra theo (2);(3);(4);(5):

$$\text{Ta có } \begin{cases} a + b + 0,05 = 0,3 \\ a + 2b = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \\ b = 0,1 \end{cases}$$

Vậy $V = b \cdot 22,4 = 2,24$ lít

TH2: OH^- phản ứng hết, dung dịch A chứa muối CO_3^{2-} và HCO_3^- khi đó có các phản ứng xảy ra theo (1); (2);(4);(5):

$$\text{Ta có } \begin{cases} x + 2b = 0,35 \\ b + 0,05 = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -0,25 \\ b = 0,35 \end{cases} \text{ (loại)}$$

Cách 2: Số mol các ion

OH^- : 0,35 mol; Na^+ : 0,21 mol; K^+ : 0,14 mol ; H^+ : 0,3 mol; Cl^- : 0,3 mol; CO_2 : 0,05 mol

Vì khi cho từ từ HCl vào dung dịch X có khí CO_2 thoát ra và $n_{\text{HCl}} = 0,3(\text{mol}) < n_{\text{Na}^+} + n_{\text{K}^+} = 0,21 + 0,14 = 0,35 \text{mol}$ nên trong dung dịch Y thu được chỉ chứa

$$\begin{cases} \text{KCl}; \text{NaCl} \\ \text{KHCO}_3; \text{NaHCO}_3 \end{cases} \text{ (không chứa muối } \text{CO}_3^{2-} \text{)}$$

- Bảo toàn nguyên tố Cl ta có tổng số mol KCl và NaCl là: 0,3 mol
- Bảo toàn nguyên tố K, Na ta có tổng số mol KHCO_3 và NaHCO_3 là: 0,05 mol
- Bảo toàn nguyên tố C ta có

$$\text{Số mol CO}_2 \text{ ban đầu} = \text{số mol CO}_2 \text{ (thu được)} + \text{Số mol C (trong Y)} = 0,05 + 0,05 = 0,1(\text{mol})$$

$$\text{Vậy } V = 0,1.22,4 = 2,24 \text{ lít}$$

2.6.1.3. Những sai lầm thường gặp của học sinh khi giải bài tập trên

- Học sinh không biết phương hướng giải.
- Học sinh thường gặp khó khăn khi xác định thành phần của dung dịch thu được
- Học sinh không biết được phản ứng khi cho từ từ H^+ vào CO_3^{2-} xảy ra như thế nào

- Học sinh chưa làm quen với bảo toàn số mol nguyên tố

2.6.1.4. Kết luận

Để giải được bài tập trên chỉ cần xác định thành phần dung dịch thu được khi cho từ từ H^+ vào CO_3^{2-} phản ứng với nhau và ta có hai cách giải như trên, trong đó cách 2 nhanh hơn cách 1.

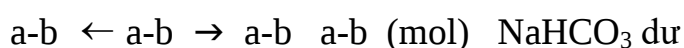
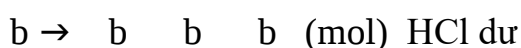
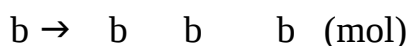
2.6.2. Phương pháp tổng quát

Ta xét bài toán

Cho từ từ đến hết dung dịch chứa a mol axit HCl vào dung dịch A chứa b mol Na_2CO_3 đến phản ứng hoàn toàn thu được c mol CO_2 và dung dịch X. Tính a hoặc b hoặc c khi biết các giá trị còn lại?

Bước 1: Xác định thành phần của dung dịch X có thể có những chất nào

Khi cho từ từ axit HCl vào dung dịch muối Na_2CO_3 thu được khí CO_2 và dung dịch X thì ta có phương trình phản ứng xảy ra theo thứ tự như sau:



Vì có thu được khí CO_2 nên có phản ứng (2). $\Rightarrow$ ở (1) HCl(dư) $\Rightarrow$ Thành phần của dung dịch X Tùy thuộc vào số mol a,b,c mà hoặc HCl dư hoặc NaHCO_3 dư

$$\text{Dung dịch X chứa} \begin{cases} \begin{cases} \text{HCl} \\ \text{NaCl} \end{cases} & \text{Khi } a \geq 2b \text{ hoặc } 2c \leq a \\ \begin{cases} \text{NaCl} \\ \text{NaHCO}_3 \end{cases} & \text{Khi } a \leq 2b \text{ hoặc } c \leq b \end{cases}$$

Các bài tập dạng này thường HCl dư ở (1) và phản ứng hết ở (2). Như vậy thì trong dung dịch còn lại chỉ chứa NaCl và NaHCO_3

Bước 2:

- Áp dụng định luật bảo toàn số mol nguyên tố Na;Cl; C lập phương trình giải và trả lời

$$\sum \text{số mol nguyên tố X trước phản ứng} = \sum \text{số mol nguyên tố X sau phản ứng}$$

2.6.3. Xây dựng bài toán mới từ bài toán gốc

2.6.3.1. Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch muối các bonat, hidro cacbonat

2.6.3.1.a. Tính số mol CO_2

Vd: (TSDH - Khối A- 2009). Dung dịch X chứa hỗn hợp gồm Na_2CO_3 1,5M và KHCO_3 1M. Nhỏ từ từ từng giọt cho đến hết 200 ml dung dịch HCl 1M vào 100 ml dung dịch X, sinh ra V lít khí (ở đktc). Giá trị của V là

A. 3,36.

B. 2,24.

C. 4,48.

D. 1,12.

Bài giải

Na^+ : 0,3 mol; K^+ : 0,1 mol ; H^+ : 0,2 mol; Cl^- : 0,2 mol; CO_3^{2-} : 0,15 mol; HCO_3^- : 0,1 mol

- Vì có khí CO_2 thoát và $n_{\text{HCl}} < n_{\text{Na}^+} + n_{\text{K}^+}$. Nên trong dung dịch X chứa

$$\begin{cases} \text{NaCl}; \text{KCl} : 0,2\text{mol} & (\text{Bảo toàn Cl}) \\ \text{NaHCO}_3; \text{KHCO}_3 : 0,2\text{mol} & (\text{Bảo toàn Na, K}) \end{cases}$$

Bảo toàn C ta có: $\sum \text{số mol nguyên tố C trước phản ứng} = \sum \text{số mol nguyên tố C sau phản ứng}$

$\Rightarrow \text{CO}_2 : 0,05 \text{ (mol)}$ Vậy **V = 11,2 lít. (Đáp án D)**

2.6.3.1. b. Tính số mol HCl

VD. Cho từ từ dung dịch chứa a mol HCl vào dung dịch chứa 0,15 mol Na_2CO_3 đồng thời khuấy đều, thu được 2,24 lít khí (ở đktc) và dung dịch X. Giá trị của a là

A. 0,1 B. 0,2 C. 0,15 **D. 0,25**

Bài giải

$\text{Na}^+ : 0,3 \text{ mol}; \text{H}^+ : a \text{ mol}; \text{Cl}^- : a \text{ mol}; \text{CO}_3^{2-} : 0,15 \text{ mol}; \text{CO}_2 : 0,1 \text{ mol}$

- Vì có khí CO_2 thoát và $n_{\text{CO}_2} \leq n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$

.Nên trong dung dịch X chứa

$$\begin{cases} \text{NaCl} : 0,25\text{mol} & (\text{Bảo toàn Na}) \\ \text{NaHCO}_3 : 0,05\text{mol} & (\text{Bảo toàn C}) \end{cases}$$

Bảo toàn Cl ta có: $n_{\text{NaCl}} = n_{\text{HCl}} = 0,25\text{mol}$

2.6.3.1. c. Tính số mol Na_2CO_3

Vd. Cho từ từ dung dịch chứa 0,18 mol HCl vào dung dịch chứa a mol Na_2CO_3 đồng thời khuấy đều, thu được 2,24 lít khí (ở đktc) và dung dịch X. Giá trị của a là

A. 0,04 B. 0,06 **C. 0,08** D. 0,1

Bài giải

$\text{Na}^+ : 2a \text{ mol}; \text{H}^+ : 0,18 \text{ mol}; \text{Cl}^- : 0,18 \text{ mol}; \text{CO}_3^{2-} : a \text{ mol}; \text{CO}_2 : 0,1 \text{ mol}$

- Vì có khí CO_2 thoát và $n_{\text{CO}_2} > \frac{1}{2} n_{\text{HCl}}$. Nên trong dung dịch X chứa

$$\begin{cases} \text{NaCl} : 0,18\text{mol} & (\text{Bảo toàn Cl}) \\ \text{NaHCO}_3 : (a - 0,1)\text{mol} & (\text{Bảo toàn C}) \end{cases}$$

Bảo toàn Na ta có: $0,18 + (a - 0,1) = 2a \Rightarrow a = 0,08 \Rightarrow \text{Đáp án C}$

Chú ý nếu $n_{CO_2} \leq \frac{1}{2} n_{HCl}$ lúc đó trong dung dịch chứa NaCl và có thể chứa axit dư như ví dụ sau:

Vd. Cho từ từ dung dịch chứa 0,22 mol HCl vào dung dịch chứa a mol Na_2CO_3 đồng thời khuấy đều, thu được 2,24 lít khí (ở đktc) và dung dịch X. Giá trị của a là

A.0,04 B.0,06 C.0,08 **D.0,1**

Bài giải

Na^+ : 2a mol; H^+ : 0,22 mol; Cl^- : 0,22 mol; CO_3^{2-} : a mol; CO_2 : 0,1 mol

- Vì có khí CO_2 thoát và $n_{CO_2} \leq \frac{1}{2} n_{HCl}$. Nên trong dung dịch X chứa

$$\begin{cases} NaCl : 2a \text{ mol} & (\text{Bảo toàn Na}) \\ HCl : (0,22 - 2a) \text{ mol} & (\text{Bảo toàn Cl}) \end{cases}$$

Bảo toàn C ta có: $n_{CO_2} = n_{CO_3^{2-}} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow$ Đáp án D

2.6.3.2. Cho từ từ HCl vào sản phẩm phản ứng CO_2 tác dụng với kiềm

2.6.3.2.a. Tính CO_2 sau phản ứng

VD. Cho 0,15 mol CO_2 vào dd chứa 0,4 mol NaOH. Sau khi phản ứng kết thúc thu được dd X. Cho từ từ dd chứa 0,3 mol HCl vào X thu được V lít khí CO_2 (đktc). Tính V

Bài giải

Na^+ : 0,4 mol; H^+ : 0,3 mol; Cl^- : 0,3 mol; CO_2 (ban đầu): 0,15 mol

- Vì có khí CO_2 thoát và $n_{Cl^-} < n_{Na^+}$. Nên trong dung dịch X chứa

$$\begin{cases} NaCl : 0,3 \text{ mol} & (\text{Bảo toàn Cl}) \\ NaHCO_3 : 0,1 \text{ mol} & (\text{Bảo toàn Na}) \end{cases}$$

Bảo toàn C ta có: $0,15 - 0,1 = V/22,4 \Rightarrow V = 1,12 \text{ (lít)}$

Chú ý: Nếu kiềm dư khi giải theo phương pháp thông thường chú ý phải viết phản ứng của axit với kiềm trước sau đó nếu axit còn dư sẽ phản ứng tiếp với muối cacbonat

2.6.3.2. b. Tính số mol NaOH phản ứng

VD. Cho 0,15 mol CO_2 vào dd chứa a mol NaOH. Sau khi phản ứng kết thúc thu được dd X. Cho từ từ dd chứa 0,25 mol HCl vào X thu được 1,12 lít khí CO_2 (đktc). Tính a

Bài giải

Na^+ : a mol; H^+ : 0,25 mol; Cl^- : 0,25 mol; CO_2 (ban đầu): 0,15 mol; CO_2 (sau phản ứng): 0,05 mol

- Vì có khí CO_2 thoát và CO_2 (ban đầu) = 0,15 mol > CO_2 (sau phản ứng) = 0,05 mol

. Nên trong dung dịch X chứa

$$\begin{cases} \text{NaCl} : 0,25 \text{ mol} & (\text{Bảo toàn Cl}) \\ \text{NaHCO}_3 : (a - 0,25) \text{ mol} & (\text{Bảo toàn Na}) \end{cases}$$

Bảo toàn C ta có: $0,15 - 0,05 = a - 0,25 \Rightarrow a = 0,35$ (mol)

Chú ý: Nếu bài này giải theo cách thông thường thì phải xét hai trường hợp

Trường hợp 1: Dung dịch X chứa NaOH và Na_2CO_3

Trường hợp 2: Dung dịch X chứa NaHCO_3 và Na_2CO_3

2.6.3.2. c. Tính số mol HCl phản ứng

Vd. Cho 0,25 mol CO_2 vào dd chứa 0,3 mol NaOH. Sau khi phản ứng kết thúc thu được dd X. Cho từ từ dd chứa a mol HCl vào X thu được 3,36 lít khí CO_2 (đktc). Tính a

Bài giải

Na^+ : 0,3 mol; H^+ : a mol; Cl^- : a mol; CO_2 (ban đầu): 0,25 mol; CO_2 (sau phản ứng): 0,15 mol

- Vì có khí CO_2 thoát và CO_2 (ban đầu) = 0,25 mol > CO_2 (sau phản ứng) = 0,15 mol

. Nên trong dung dịch X chứa

$$\begin{cases} \text{NaCl} : a \text{ mol} & (\text{Bảo toàn Cl}) \\ \text{NaHCO}_3 : (0,3 - a) \text{ mol} & (\text{Bảo toàn Na}) \end{cases}$$

Bảo toàn C ta có: $0,25 - (0,3 - a) = 0,15 \Rightarrow a = 0,2$ (mol)

2.6.3.3. Cho từ từ HCl vào sản phẩm phản ứng CO_2 tác dụng với kiềm và muối cacbonat

2.6.3.3. a. Tính số mol NaOH sau phản ứng

VD 1. Cho 0, 2 mol CO_2 vào dd chứa a mol NaOH và 0,1 mol Na_2CO_3 . Sau khi phản ứng kết thúc thu được dd X. Cho từ từ dd chứa 0,25 mol HCl vào X thu được 0,05 mol khí CO_2 (đktc). Tính a

Bài giải

Na^+ : $(a+0,2)$ mol; H^+ : 0,25 mol; Cl^- : 0,25 mol; CO_2 (ban đầu): 0,2 mol; CO_2 (sau phản ứng): 0,15 mol

- Vì có khí CO_2 thoát và CO_2 (ban đầu) = 0,25 mol > CO_2 (sau phản ứng) = 0,15 mol

. Nên trong dung dịch X chứa

NaCl : 0,25 mol Bảo toàn Cl

NaHCO_3 : $(a-0,05)$ mol Bảo toàn Na

Bảo toàn C ta có: $0,3 - (a-0,05) = 0,05 \Rightarrow a = 0,3$ (mol)

2.6.3.3. b. Tính số mol CO_2 sau phản ứng

Vd. Cho 0, 2 mol CO_2 vào dd chứa 0,15 mol NaOH và 0,1 mol Na_2CO_3 . Sau khi phản ứng kết thúc thu được dd X. Cho từ từ dd chứa 0,25 mol HCl vào X thu được a mol khí CO_2 (đktc). Tính a

Bài giải

Na^+ : (0,35) mol; H^+ : 0,25 mol; Cl^- : 0,25 mol; CO_2 (ban đầu): 0,2 mol; CO_2 (sau phản ứng): a mol

Trong dung dịch X chứa

NaCl : 0,25 mol (Bảo toàn Cl)

NaHCO_3 : 0,1 mol (Bảo toàn Na)

Bảo toàn C ta có: $0,3 - 0,1 = a \Rightarrow a = 0,2$ (mol)

2.6.3.3. c. Tính số mol HCl sau phản ứng

VD. Cho 0, 2 mol CO_2 vào dd chứa 0,15 mol NaOH và 0,1 mol Na_2CO_3 . Sau khi phản ứng kết thúc thu được dd X. Cho từ từ dd chứa a mol HCl vào X thu được 0,15 mol khí CO_2 (đktc). Tính a

Bài giải

Na^+ : (0,35) mol; H^+ : a mol; Cl^- : a mol; CO_2 (ban đầu): 0,2 mol; CO_2 (sau phản ứng): 0,15 mol

- Vì có khí CO_2 thoát và CO_2 (ban đầu) = 0,25 mol > CO_2 (sau phản ứng) = 0,15 mol

. Nên trong dung dịch X chứa

NaCl : a mol Bảo toàn Cl

NaHCO_3 : $0,35 - a$ mol Bảo toàn Na

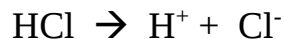
Bảo toàn C ta có: $0,3 - (0,35 - a) = 0,15 \Rightarrow a = 0,1$ (mol)

2.6.4. Dạy học sinh tiếp thu được phương pháp giải toán như thế nào?

Bước 1: Cho học sinh làm bài toán đơn giản trước để học sinh tính được số mol các ion có trong dung dịch

Ví dụ: Một dung dịch có hòa tan 0,1 mol HCl và 0,15 mol NaCl. Tính số mol mỗi ion trong dung dịch trên.

Giải



$$0,1 \rightarrow 0,1 \quad 0,1 \text{ (mol)}$$



$$0,15 \rightarrow 0,15 \quad 0,15 \text{ (mol)}$$

Vậy trong dung dịch chứa: H^+ : 0,1 mol; Na^+ : 0,15 mol; Cl^- : 0,25 mol

Bước 2: Cho học sinh làm bài toán đơn giản có sử dụng bảo toàn số mol các nguyên tố

Vd. Từ 6,2 gam photpho điều chế được bao nhiêu lít dung dịch H_3PO_4 2M (hiệu suất toàn bộ quá trình phản ứng là 80%).

A. 100 lít.

B. 80 lít.

C. 40 lít.

D. 64 lít.

Giải:

+ Nhận thấy lượng P ban đầu được bảo toàn thành P trong HNO_3 80% vì hiệu suất cả quá trình điều chế là 80%.

$$+ \text{Ta có } n_{\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ (lí thuyết)}} = n_{\text{P}} = \frac{6200}{31} = 200 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ (thực tế)}} = 80\% n_{\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ (lí thuyết)}} = 80\% \cdot 200 = 160 \text{ mol.}$$

$$V_{\text{dd H}_3\text{PO}_4 \text{ (thực tế)}} = \frac{160}{2} = 80 \text{ (lít)}$$

$\Rightarrow$ Đáp án B.

Bước 2: Yêu cầu học sinh:

+ Nhận xét dung dịch thu được khi cho CO_2 tác dụng với dung dịch bazơ có thể tồn tại những ion nào?

+ Nhận xét các trường hợp tồn tại các ion: nếu trong dung dịch mà có mặt ion Ca^{2+} hoặc Ba^{2+} thì sẽ không có mặt ion CO_3^{2-} và ngược lại.

Bước 3: Ra thêm các bài tập khác với mức độ từ dễ đến khó để học sinh làm thành thạo dạng này.

2.6.5. Một số bài tập tương tự

Bài 1. Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít CO_2 (đktc) vào 200ml dung dịch chứa Na_2CO_3 0,5M và NaOH 0,75M thu được dung dịch X. Cho dung dịch BaCl_2 dư vào dung dịch X thu được kết tủa có khối lượng là:

- A. 9,85gam.** **B.** 29,55 gam. **C.** 19,7gam. **D.** 39,4 gam.

Giải

$$\text{Dung dịch X chứa các ion sau: } \begin{cases} n_{\text{Na}^+} = 0,35(\text{mol}) \\ n_{\text{CO}_3^{2-}} = a(\text{mol}) \\ n_{\text{HCO}_3^-} = b(\text{mol}) \end{cases}$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có: $2a + b = 0,35$ (*)

Mặt khác theo bảo toàn nguyên tố C ta có:

$$a + b = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,2 + 0,1 \Rightarrow a + b = 0,3(**)$$

$$\text{Từ (*) và (**)} \text{ ta có hệ phương trình sau: } \begin{cases} 2a + b = 0,35 \\ a + b = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,05 \\ b = 0,25 \end{cases}$$

Vậy khi cho BaCl_2 dư vào thì: $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow$

$$0,05 \quad 0,05 (\text{mol})$$

khối lượng kết tủa $\text{BaCO}_3 = 0,05 \cdot 197 = 9,85 \text{ gam}$

Đáp số: A

Bài 2. Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít CO_2 (đktc) vào 100 ml dung dịch gồm K_2CO_3 2M và KOH xM, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch BaCl_2 (dư), thu được 49,25 gam kết tủa, đun nóng dung dịch lại thu thêm kết tủa nữa. Giá trị của x là?

- A.** 1,6. **B.** 1,3. **C. 1,5.** **D.** 1,4

Giải

$$\text{Dung dịch Y chứa các ion sau: } \begin{cases} n_{\text{K}^+} = 0,4 + 0,1x(\text{mol}) \\ n_{\text{CO}_3^{2-}} = a(\text{mol}) \\ n_{\text{HCO}_3^-} = b(\text{mol}) \end{cases}$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có: $2a + b = 0,4 + 0,1x$ (*)

$$\text{Ta có } n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{BaCO}_3} = \frac{49,25}{197} = 0,25(\text{mol}) \Rightarrow a = 0,25 \text{ (**)}$$

Mặt khác theo bảo toàn nguyên tố C ta có:

$$a + b = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,1 + 0,2 \Rightarrow a + b = 0,3 \text{ (***)}$$

$$\text{Từ (*), (**) và (***) ta có hệ phương trình sau: } \begin{cases} 2a + b = 0,4 + 0,1x \\ a = 0,25 \\ a + b = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1,5 \\ a = 0,25 \\ b = 0,05 \end{cases}$$

Vậy $x = 1,5\text{M}$

Đáp số: C

Bài 3. Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít CO_2 (đktc) vào 100 ml dung dịch gồm K_2CO_3 x M và KOH 0,5 M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch BaCl_2 (dư), thu được 19,7 gam kết tủa, đun nóng dung dịch lại thu thêm kết tủa nữa. Giá trị của x là:

A. 2,0.

B. 1,5.

C. 2,5.

D. 1,0.

Giải

$$\text{Dung dịch Y chứa các ion sau: } \begin{cases} n_{\text{K}^+} = 0,05 + 0,2x(\text{mol}) \\ n_{\text{CO}_3^{2-}} = a(\text{mol}) \\ n_{\text{HCO}_3^-} = b(\text{mol}) \end{cases}$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có: $2a + b = 0,05 + 0,2x$ (*)

$$\text{Ta có } n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{BaCO}_3} = \frac{19,7}{197} = 0,1(\text{mol}) \Rightarrow a = 0,1 \text{ (**)}$$

Mặt khác theo bảo toàn nguyên tố C ta có:

$$a + b = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,2 + 0,1x \Rightarrow a + b = 0,2 + 0,1x \text{ (***)}$$

Từ (*), (**) và (***) ta có hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} 2a + b = 0,05 + 0,2x \\ a = 0,1 \\ a + b = 0,2 + 0,1x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2,5 \\ a = 0,1 \\ b = 0,35 \end{cases}$$

Vậy: $x = 2,5\text{M}$

Đáp số: C

Bài 4. Hấp thụ hoàn toàn 8,96 lit khí CO_2 (ở đktc) vào 500 ml dung dịch NaOH xM, sau phản ứng thu được dung dịch X, cô cạn dung dịch X (chỉ làm bay hơi nước) thu được 36,9 gam chất rắn khan. Giá trị x là?

A. 1,1.

B. 1,0.

C. 2,1.

D. 2,0.

Giải

$$\text{Dung dịch X chứa các ion sau: } \begin{cases} n_{\text{Na}^+} = 0,5x(\text{mol}) \\ n_{\text{CO}_3^{2-}} = a(\text{mol}) \\ n_{\text{HCO}_3^-} = b(\text{mol}) \end{cases}$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có: $2a + b = 0,5x \Leftrightarrow 2a + b - 0,5x = 0 (*)$

Mặt khác theo bảo toàn nguyên tố C ta có:

$$a + b = n_{\text{CO}_2} = 0,4 \Rightarrow a + b = 0,3 (**)$$

Khối lượng chất rắn thu được:

$$23.0,5x + 60a + 61b = 36,9 \Leftrightarrow 60a + 61b + 11,5x = 36,9 (***)$$

Từ (*), (**) và (***) ta có hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} 2a + b - 0,5x = 0 \\ a + b = 0,4 \\ 60a + 61b + 11,5x = 36,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \\ b = 0,25 \\ x = 1,1 \end{cases}$$

Đáp án: A

Bài 5. Hấp thụ hoàn toàn 0,896 lit CO_2 vào 100ml dung dịch KOH x M, thu được dung dịch X, cho X tác dụng với dung dịch CaCl_2 dư sau phản ứng thu được a gam kết tủa. Mặt khác, nếu hấp thụ hoàn toàn 1,792 lit CO_2 vào 100ml dung dịch NaOH x M, thu được dung dịch Y, cho Y tác dụng với dung dịch CaCl_2 dư thì sau phản ứng cũng thu được a gam kết tủa. Giá trị x là?

A. 1,6.

B. 1,2.

C. 1,0.

D. 1,4.

Giải

$$\text{Dung dịch X chứa các ion sau: } \begin{cases} n_{\text{K}^+} = 0,1x(\text{mol}) \\ n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,04(\text{mol}) \\ n_{\text{OH}^-} = 0,1x - 0,08(\text{mol}) \end{cases}$$

Vì lượng kết tủa thu được là như nhau nên số mol của CO_3^{2-} ở cả 2 dung dịch X và Y là bằng nhau.

Dung dịch Y chứa các ion sau:
$$\begin{cases} n_{Na^+} = 0,1x(mol) \\ n_{CO_3^{2-}} = 0,04(mol) \\ n_{HCO_3^-} = 0,04(mol) \end{cases}$$

Áp dụng bảo toàn điện tích cho dung dịch Y ta có:

$$0,1x = 2.0,04 + 0,04 \Leftrightarrow 0,1x = 0,12 \Rightarrow x = 1,2$$

Đáp án: B

Ngoài ra, với bốn cách thay đổi như đã nêu trên, độc giả có thể tự tạo cho mình được nhiều bài tập hay cho học sinh luyện tập (nếu là giáo viên) hoặc tự ra đề để rèn luyện tư duy (nếu là học sinh).

2.6.6. Một số dạng bài tập liên quan

Bài 1. Hấp thụ hoàn toàn V lít CO_2 (đktc) vào 100 ml dung dịch gồm K_2CO_3 1M và KOH 0,8M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch $BaCl_2$ (dư), thu được 11,82 gam kết tủa, đun nóng dung dịch lại thu thêm kết tủa. Giá trị của V là:

- A. 2,240. B. 3,136. C. 3,360. **D. 2,688.**

Đáp số: D

Bài 2. Cho hấp thụ hết V lit khí CO_2 (đktc) vào 100ml dung dịch NaOH 0,01M và $Ca(OH)_2$ 0,03M, sau phản ứng thu được 0,2 gam kết tủa và dung dịch A. Rót từ từ 200ml dung dịch $Ca(OH)_2$ có nồng độ x(M) vào dung dịch A thu được 0,2 gam kết tủa nữa. Giá trị V và x lần lượt là

- A. 0,112 và 0,005.** B. 0,112 và 0,01.
C. 0,448 và 0,005. D. 0,448 và 0,01.

Đáp số: A

Bài 3. Hấp thụ hoàn toàn 11,2 lit khí CO_2 (đktc) vào 200ml dung dịch NaOH 1M, KOH 2M sau phản ứng thu được dung dịch A. Rót từ từ 200ml dung dịch $Ba(OH)_2$ có nồng độ 0,5(M) và $BaCl_2$ 2M vào dung dịch A thu được m gam kết tủa và dung dịch C. Giá trị m là

- A. 59,1.** B. 98,5. C. 39,4. D. 78,8.

Đáp số: A

Bài 4. Cho hấp thụ hết 1,792 lit khí CO_2 (đktc) vào 400ml dung dịch

NaOH 0,25M, sau phản ứng thu được dung dịch A. Rót từ từ 200ml dung dịch Ba(OH)_2 có nồng độ x(M) vào dung dịch A thu được 7,88 gam kết tủa và dung dịch C. Giá trị x là

- A. 0,2M. B. 0,3M. C. 0,4M. D. 0,5M.

Đáp số: A

Bài 5. Hấp thụ hoàn toàn 1,568 lít CO_2 (đktc) vào 500ml dung dịch NaOH 0,16M thu được dung dịch X. Thêm 250 ml dung dịch Y gồm BaCl_2 0,16M và Ba(OH)_2 a mol/l vào dung dịch X thu được 3,94 gam kết tủa và dung dịch Z. Giá trị của a thỏa mãn đề bài là:

- A. 0,02M. B. 0,03M. C. 0,015M. D. 0,04M.

Đáp số: A

Bài 6. Hấp thụ hoàn toàn 1,12 lít CO_2 vào 100ml dung dịch Ba(OH)_2 x M, sau phản ứng thu được 5a gam kết tủa. Mặt khác, nếu hấp thụ hoàn toàn 1,344 lít CO_2 vào 100ml dung dịch Ba(OH)_2 x M, thì sau phản ứng thu được 4a gam kết tủa. Giá trị x là

- A. 0,65. B. 0,70. C. 0,60. D. 0,50.

Đáp số: B

2.6.7. Ưu điểm, nhược điểm

Tuy nhược điểm của phương pháp là chỉ áp dụng được cho dạng phản ứng CO_2 tác dụng với dung dịch bazơ và không khả thi đối với học sinh trung bình, yếu nhưng đối với giáo viên và học sinh khá giỏi thì rất cần thiết, đó là:

- Giúp các giáo viên có thêm kiến thức, kinh nghiệm trong việc giải các bài tập về CO_2 và muối cacbonat, có thêm tài liệu để giảng dạy, bồi dưỡng học sinh khá, giỏi, ôn thi đại học - cao đẳng.

- Rèn luyện cho học sinh kỹ năng vận dụng sáng tạo các kiến thức về CO_2 và muối cacbonat và các định luật bảo toàn trong hóa học vào giải các bài tập, giúp các em tự tin hơn khi gặp các bài toán về CO_2 tác dụng với dung dịch bazơ.

- Trong quá trình giảng dạy tôi đã vận dụng cho học sinh giải bài tập về CO_2 tác dụng với dung dịch bazơ sau đó cho dung dịch thu được tác dụng với dung dịch axit, dung dịch bazơ, dung dịch muối hoặc đun nóng, các em tiếp thu được và làm tốt hơn, nhanh hơn so với những học sinh không được tiếp cận phương pháp này. Cụ thể như sau:

Để có được sự đánh giá khách quan hơn tôi đã chọn ra 2 lớp 11 có học lực tương đương nhau, một lớp để làm đối chứng và một lớp để thực nghiệm. Lớp đối chứng vẫn được tiến hành ôn tập bình thường, lớp thực nghiệm được vận dụng giải bài tập CO₂ tác dụng dung dịch bazơ, sau đó cho dung dịch thu được tác dụng với dung dịch axit, dung dịch bazơ, dung dịch muối hoặc đun nóng. Sau đó cả hai lớp được làm một bài kiểm tra trong thời gian một tiết, hình thức kiểm tra là trắc nghiệm khách quan phối hợp với tự luận, nội dung bài kiểm tra có đầy đủ các dạng bài tập về bài tập về CO₂ tác dụng với dung dịch bazơ sau đó cho dung dịch thu được tác dụng với dung dịch axit, dung dịch bazơ, dung dịch muối hoặc đun nóng. Sau đây là kết quả thu được:

Phân phối kết quả kiểm tra và % học sinh đạt điểm x_i trở xuống

Lần kiểm tra	Lớp	Số	Phương án	Điểm X_i									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				Phân phối kết quả kiểm tra									
Lần 1	11A3	34	TN	0	0	1	1	2	12	12	4	2	0
	11A4	34	ĐC	0	1	1	5	5	12	5	4	1	0
Lần 2	11A3	34	TN	0	0	1	1	2	10	10	7	2	1
	11A4	34	ĐC	0	1	1	5	5	11	5	5	1	0
% học sinh đạt điểm X_i trở xuống													
Lần 1	11A3	34	TN	0	0	2,94	5,88	11,76	47,05	82,35	94,12	100	100
	11A4	34	ĐC	0	2,94	5,88	20,59	35,29	70,59	85,29	97,06	100	100
Lần 2	11A3	34	TN	0	0	2,94	5,88	11,76	41,18	70,59	91,18	97,06	100
	11A4	34	ĐC	0	2,94	5,88	20,59	35,29	67,65	82,35	97,06	100	100

Dựa trên các kết quả thực nghiệm sư phạm cho thấy chất lượng học tập của học sinh các lớp thực nghiệm cao hơn học sinh các lớp đối chứng, điều đó thể hiện ở các điểm chính:

+ Tỷ lệ % học sinh yếu kém của lớp thực nghiệm trong đa số trường hợp là thấp hơn so với lớp đối chứng.

+ Tỷ lệ % học sinh đạt trung bình đến khá, giỏi của các lớp thực nghiệm trong đa số trường hợp là cao hơn so với lớp đối chứng.

Như vậy có thể khẳng định rằng kinh nghiệm trên có tác dụng tới việc nâng cao chất lượng học tập của học sinh.

III. KẾT LUẬN - KIẾN NGHỊ ĐỀ XUẤT

1. Kết luận

SKKN này giúp tác giả cùng các đồng nghiệp có thêm tài liệu để giảng dạy và bồi dưỡng học sinh khá, giỏi, ôn thi đại học - cao đẳng, giúp các em học sinh giải được nhanh hơn, thành thạo hơn các bài tập về bài tập CO_2 tác dụng dung dịch bazơ.

Đề tài được viết ra xuất phát từ yêu cầu thực tế của việc đổi mới phương pháp dạy học - phương pháp giải bài tập hóa học hiện nay và kinh nghiệm được chắt lọc từ quá trình dạy học của bản thân. Mặc dù phạm vi đề cập còn nhỏ nhưng hi vọng sau đề tài này sẽ có rất nhiều đề tài ở dạng khác để góp phần đổi mới phương pháp dạy học nói chung và phương pháp giải bài tập hóa học nói riêng trong nhà trường.

Đề tài có thể áp dụng cho nhiều đối tượng học sinh có trình độ khác nhau. Khi áp dụng đề tài này, giáo viên phải linh hoạt sáng tạo trong việc đưa ra cho từng đối tượng học sinh. Tuy nhiên thực tế cho thấy, chủ yếu sử dụng phương pháp này trong bồi dưỡng học sinh giỏi, ôn thi đại học - cao đẳng.

Với lòng yêu nghề, sự đam mê môn hóa học, bản thân tôi luôn trăn trở, tìm tòi và đã lựa chọn được phương pháp ***“Vận dụng định luật bảo toàn điện tích để giải bài toán về CO_2 tác dụng với dung dịch bazơ kiềm”***. Quá trình nghiên cứu đề tài chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót. Rất mong nhận được sự góp ý, bổ sung của hội đồng khoa học và bạn bè đồng nghiệp để đề tài hoàn thiện hơn.

2. Kiến nghị đề xuất

a, Để giải được dạng bài tập về CO_2 tác dụng với dung dịch bazơ theo phương pháp vận dụng định luật bảo toàn điện tích giáo viên cần giúp học sinh:

- Hiểu rõ định luật bảo toàn điện tích.
- Phải nắm vững kiến thức về phản ứng của CO_2 với dung dịch bazơ.
- Vận dụng sáng tạo, nhuần nhuyễn các định luật bảo toàn trong hóa học khi giải bài tập. Đặc biệt là định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn nguyên tố.
- Biết phân tích được sự tồn tại và không tồn tại được của các ion trong dung dịch.

b, Để giải được bài tập về CO_2 tác dụng với dung dịch bazơ rất cần thiết phải hiểu rõ sự tồn tại của các ion trong dung dịch sau phản ứng. Do đó, khi giảng dạy để khắc sâu kiến thức giáo viên cần phải cung cấp cho học sinh biết những ion nào cùng tồn tại được trong dung dịch và những ion nào không cùng tồn tại được ở trong dung dịch.

Xin chân thành cảm ơn!

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1/ Sách giáo khoa và sách giáo viên môn hóa 11, NXB giáo dục 2011.
- 2/ Đề thi đại học của bộ năm từ 2011-2021
- 3/ Đề thi học sinh giỏi tỉnh lớp 12 tỉnh Nghệ An năm 2013-2021.
- 4/ Đề thi thử đại học - cao đẳng của các trường
- 5/ Các tạp chí hóa học và ứng dụng