**C. CÁC DẠNG BÀI TOÁN THƯỜNG GẶP**

**I. Dạng toán không giới hạn thuốc thử:**

**1. Nhận biết chất rắn:**

***Khi nhận biết các chất rắn cần lưu ý một số vấn đề sau***:

- Nếu đề yêu cầu nhận biết các chất ở thể rắn, hãy thử nhận biết theo thứ tự:

*Bước 1*: Thử tính tan trong nước.

*Bước 2*: Thử bằng dung dịch axit (HCl, H2SO4, HNO3…)

*Bước 3*: Thử bằng dung dịch kiềm.

- Có thể dùng thêm lửa hoặc nhiệt độ, nếu cần.

***Bài 1:*** Bằng phương pháp hoá học hãy nhận biết các chất rắn riêng biệt sau:

a) BaO, MgO, CuO.

b) CuO, Al, MgO, Ag,

c) CaO, Na2O, MgO và P2O5

d) Na2O, CaO, Ag2O, Al2O3, Fe2O3, MnO2, CuO.

e) P2O5, Na2CO3, NaCl, MgCO3

f) NaOH, KNO3, CaCO3, MgO, P2O5, BaSO4

***Hướng dẫn giải***

 Trích các mẫu thử cho vào các ống nghiệm riêng biệt để nhận biết.

a.

-Hoà tan 3 ôxit kim loại bằng nước, nhận biết được BaO tan tạo ra dung dịch trong suốt:

 PTPƯ: BaO + H2O → Ba(OH)2

- Hai oxit còn lại cho tác dụng với dung dịch HCl, nhận ra MgO tạo ra dung dịch không màu, CuO tan tạo dung dịch màu xanh.

 PTPƯ: MgO + 2HCl → MgCl2 + H2O

 CuO + 2HCl → CuCl2 + H2O

b.

- Dùng dung dịch NaOH, nhận được Al vì có khí bay ra:

 PTPƯ: 2Al + 2NaOH + 2H2O → 2NaAlO2 + 3H2

- Dùng dung dịch HCl, nhận được:

+ MgO tan tạo dung dịch không màu: MgO + 2HCl → MgCl2 + H2O

+ CuO tan tạo dung dịch màu xanh: CuO + 2HCl → CuCl2 + H2O

 + Còn lại là Ag không phản ứng

c.

 - Hòa tan 4 mẫu thử vào nước, nhận biết được MgO không tan; CaO tan tạo dung dịch đục; hai mẫu thử còn lại tan tạo dung dịch trong suốt.

- Thử giấy quì tím với hai dung dịch vừa tạo thành, nếu giấy quì tím chuyển sang đỏ là dung dịch axit thì chất ban đầu là P2O5; nếu quì tím chuyển sang xanh là bazơ thì chất ban đầu là Na2O.

 PTPƯ: Na2O + H2O → 2NaOH

 CaO + H2O → Ca(OH)2

 P2O5 + 3H2O → 2H3PO4

d.

 - Hòa tan các mẫu thử vào nước, nhận biết Na2O tan tạo dung dịch trong suốt; CaO tan tạo dung dịch đục.

 PTPƯ: Na2O + H2O → 2NaOH

 CaO + H2O → Ca(OH)2 ít tan

 - Dùng dung dịch HCl đặc để nhận biết các mẫu thử còn lại

 PTPƯ: Ag2O + 2HCl → 2AgCl↓ trắng + H2O

 Al2O3 + 6HCl → 2AlCl3 + 3H2O (dung dịch không màu)

 Fe2O3 + 6HCl → 2FeCl3 + H2O(dd màu vàng nhạt)

 CuO + 2HCl → CuCl2 + 2H2O (dung dịch màu xanh)

 MnO2 + 4HCl → MnCl2 + Cl2↑ vàng nhạt + 2H2O

 e.

 - Hòa tan các mẫu thử vào nước, nhận biết được MgCO3 vì không tan, 3 mẫu thử còn lại tan tạo dung dịch trong suốt.

PTPƯ: P2O5 + 3H2O → 2H3PO4

 - Dùng giấy quì tím thử các dung dịch vừa tạo thành, nhận biết được dung dịch Na2CO3 làm quì tím hoá xanh, dung dịch làm quì tím hoá đỏ là H3PO4 vậy chất ban đầu là P2O5, dung dịch không đổi màu quì tím là NaCl.

f.

 - Hoà tan các mẫu thử vào nước, ta chia thành hai nhóm:

 + Nhóm 1 tan: NaOH, KNO3, P2O5

 PTPƯ: P2O5 + 3H2O →2H3PO4

+ Nhóm 2 không tan: CaCO3, MgO, BaSO4

 - Dùng quì tím thử các dung dịch ở nhóm 1: dung dịch làm quì tím hoá xanh là NaOH, dung dịch làm quì tím hoá đỏ là H3PO4 thì chất ban đầu là P2O5, dung dịch không làm đổi màu quì tím là KNO3.

 - Cho các mẫu thử ở nhóm 2 tác dụng với dung dịch HCl, mẫu thử có sủi bọt khí là CaCO3, mẫu thử tan tạo dung dịch trong suốt là MgO, mẫu thử không phản ứng là BaSO4.

 PTPƯ:

 CaCO3 + 2HCl → CaCl2 + CO2↑ + H2O

 MgO + 2HCl → MgCl2 + H2O

**Bài 2:** Có 3 kim loại là nhôm, bạc, sắt. Hãy nêu phương pháp hoá học để nhận biết từng kim loại. Các dụng cụ hóa chất coi như có đủ. Viết các phương trình hóa học để nhận biết.

***Hướng dẫn giải***

GV cần hướng dẫn để học sinh biết dựa vào tính chất riêng của từng chất để nhận biết chúng. Như trong bài này chỉ có Al tác dụng với NaOH (nhận ra Al), còn Fe phản ứng được với HCl (nhận ra Fe), còn lại là Ag không phản ứng được với HCl hay NaOH. HDHS viết PTPƯ.

**2. Nhận biết dung dịch**

 **Một số lưu ý:**

 - Nếu phải nhận biết các dung dịch mà trong đó có axit hoặc bazơ và muối thì nên dùng quì tím (hoặc dung dịch phenolphtalein) để nhận biết axit hoặc bazơ trước rồi mới nhận biết đến muối sau.

 - Nếu phải nhận biết các muối tan, thường nên nhận biết anion (gốc axit) trước, nếu không được thì mới nhận biết cation (kim loại hoặc amoni) sau.

**Bài 1:** Bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết các dung dịch sau:

1. HCl, NaOH, Na2SO4, NaCl.
2. HCl, H2SO4 NaCl, Na2CO3
3. NaOH, BaCl2, Ba(OH)2, NaCl
4. Na2SO4, K2CO3, BaCl2, AgNO3
5. KNO3, Cu(NO3)2, AgNO3, Fe(NO3)3

***Hướng dẫn giải***

 Trích các mẫu thử để nhận biết

a.

 - Dùng quì tím để nhận biết HCl vì làm quì tím hóa đỏ, NaOH làm quì tím hóa xanh, Na2SO4 và NaCl không làm đổi màu quì tím.

- Dùng dung dịch BaCl2 để nhận biết 2 dung dịch không làm đổi màu quì tím thấy phản ứng tạo kết tủa trắng chất ban đầu là Na2SO4, còn NaCl không phản ứng.

 PTPƯ: BaCl2 + Na2SO4 → BaSO4 trắng + 2NaCl

b.

 - Dùng quì tím để nhận biết được Na2CO3 làm quì tím hóa xanh, NaCl không đổi màu quì tím, HCl và H2SO4 làm quì tím hóa đỏ.

- Dùng dung dịch BaCl2 để nhận biết 2 dung dịch làm quì tím hóa đỏ: H2SO4 phản ứng tạo kết tủa trắng, HCl không phản ứng.

 PTPƯ: BaCl2 + H2SO4 → BaSO4trắng + 2HCl

c.

 - Dùng quì tím chia thành hai nhóm.

+ Nhóm 1: NaOH, Ba(OH)2 làm quì tím hoá xanh

+ Nhóm 2: BaCl2, NaCl không đổi màu quì tím

- Cho dung dịch Na2SO4 vào từng mẫu thử ở hai nhóm. Ở nhóm 1: mẫu tạo kết tủa trắng là Ba(OH)2, NaOH không phản ứng. Nhóm 2: mẫu tạo kết tủa trắng là BaCl2, NaCl không phản ứng.

 PTPƯ: Ba(OH)2 + Na2SO4 → BaSO4trắng + 2NaOH

 BaCl2 + Na2SO4 → BaSO4trắng + 2NaCl

d.

 - Dùng dung dịch HCl để nhận biết được K2CO3 vì có khí thoát ra, AgNO3 có kết tủa trắng tạo thành.

 PTPƯ: K2CO3 + 2HCl → 2KCl + CO2↑ + H2O

 AgNO3 + HCl → AgCltrắng + HNO3

-Dùng dung dịch BaCl2 để nhận biết Na2SO4 vì có kết tủa trắng tạo thành, BaCl2 không phản ứng.

 PTPƯ:

 BaCl2 + Na2SO4 → BaSO4trắng + 2NaCl

e.

- Dùng dung dịch NaOH để nhận biết: Thấy tạo kết tủa xanh chất ban đầu là Cu(NO3)2; tạo kết tủa trắng sau đó hóa đen chất ban đầu là AgNO3; tạo kết tủa đỏ nâu chất ban đầu là Fe(NO3)3; KNO3 không phản ứng.

 PTPƯ: Cu(NO3)2 + 2NaOH → Cu(OH)2xanh  + 2NaNO3

 AgNO3 + NaOH → AgOHtrắng + NaNO3

 2AgOH → Ag2Ođen  + H2O

 Fe(NO3)3 + 3NaOH → Fe(OH)3nâu đỏ + 3NaNO3

**Bài 2:** Bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết các chất lỏng sau: HCl, H2SO4, HNO3, H2O bị mất nhãn.

***Hướng dẫn giải***

 - Dùng giấy quỳ tím nhúng vào các lọ chứa các chất lỏng, trong đó có một lọ không làm giấy quỳ đổi màu, nhận được lọ chứa nước.

- Các lọ còn lại, trích mỗi lọ một ít làm các mẫu thử. Sau đó dùng thuốc thử AgNO3 nhỏ vào các mẫu thử, mẫu thử nào xuất hiện kết tủa trắng nhận được HCl.

 PTPƯ: HCl + AgNO3  AgCltrắng + HNO3

- Dùng dung dịch BaCl2 nhỏ vào các mẫu thử còn lại, mẫu thử nào xuất hiện kết tủa trắng nhận được axit H2SO4. Còn lại là HNO3.

 PTPƯ: H2SO4 + BaCl2  BaSO4trắng + 2HCl

**Bài 3:**. **Trích đề thi HSG Tỉnh Vĩnh Phúc - Năm học2006 - 2007**

Trong phòng thí nghiệm có 8 lọ hóa chất mất nhãn đựng riêng biệt các dung dịch sau: NaCl, NaNO3, MgCl2, Mg(NO3)2, AlCl3, Al(NO3)3, CuCl2, Cu(NO3)2. bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết mỗi dung dịch? Viết phương trình phản ứng xẩy ra và ghi rõ điều kiện của phản ứng (nếu có).

***Hướng dẫn giải***

\* Đánh sô thứ tự các lọ hóa chất mất nhãn, lấy ra một lượng nhỏ vào các ống nghiệm (mẫu A) để làm thí nghiệm, các ống nghiệm này cũng được đánh số theo thứ tự các lọ:

- Cho dd AgNO3 lần lựơt vào mỗi ống nghiệm (mẫu A). Nếu thấy kết tủa trắng nhận ra các dd muối clorua:

 Kết tủa trắng các dd NaCl, MgCl2, AlCl3, CuCl2

Mẫu A

 Không có hiện tượng phản ứng các dd NaNO3. Mg(NO3)2, Al(NO3)3, Cu(NO3)2

 - Cho dd NaOH dư vào lần lượt các muối clorua:

 + Nhận ra MgCl2 do tạo kết tủa trắng Mg(OH)2

 PTPƯ: MgCl2 + 2NaOH Mg(OH)2trắng + 2NaCl

 + Không có hiện tượng phản ứng nhận ra NaCl

 + Thấy kết tủa xanh nhận ra CuCl2

 PTPƯ: CuCl2 + 2NaOH Cu(OH)2 xanh  + 2NaCl

 + Thấy kết tủa, kết tủa tan trong NaOH dư nhận ra AlCl3

 PTPƯ: AlCl3 + 3NaOH Al(OH)3keo trắng + 3NaCl

 Al(OH)3 + NaOH NaAlO2 + 2H2O

 - Nhận ra các dd muối nitrat cũng làm tượng tự như vậy.

**3. Nhận biết chất khí:**

Lưu ý: Khi nhận biết một chất khí bất kỳ, ta dẫn khí đó lội qua dung dịch hoặc sục khí đó vào dung dịch, hay dẫn khí đó qua chất rắn rồi nung … không làm ngược lại.

**Bài 1:** Bằng phương pháp hoá học, hãy nhận biết các khí đựng trong các bình riêng biệt sau:

a) CO, CO2, SO2

b) CO, CO2, SO2, SO3, H2

***Hướng dẫn giải***

a. - Dẫn từng khí qua dung dịch nước brom → nhận biết SO2 làm mất màu nước brom.

PTPƯ: SO2 + Br2 + 2H2O → 2HBr + H2SO4

- Hai khí còn lại dẫn qua dung dịch nước vôi trong → nhận biết CO2 làm đục nước vôi trong, CO không phản ứng.

PTPƯ: CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O

b. - Dẫn từng khí lội qua dung dịch BaCl2 → nhận biết SO3 tạo kết tủa trắng.

PTPƯ: SO3 + BaCl2 + H2O→ BaSO4trắng + 2HCl

- Dẫn các khí còn lại qua dung dịch nước brom → nhận biết SO2 làm mất màu nước brom.

PTPƯ: SO2 + Br2 + 2H2O → 2HBr + H2SO4

- Các khí còn lại dẫn qua dung dịch nước vôi trong → nhận biết CO2 làm đục nước vôi trong.

PTPƯ: CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3↓ + H2O

- Hai khí còn lại đốt trong oxi rồi dẫn sản phẩm qua dung dịch nước vôi trong. Nếu khí làm đục nước vôi trong là CO2 → chất ban đầu là CO, khí không phản ứng là H2O → chất ban đầu là H2.

PTPƯ: 2CO + O2 2CO2

 CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3↓ + H2O

**Bài 2:** Bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết từng khí có trong hỗn hợp sau: CO, CO2, H2S, H2

***Hướng dẫn giải***

- Cho hỗn hợp khí lội từ từ qua dung dịch Pb(NO3)2 dư thấy có kết tủa

đen → nhận ra khí H2S trong hỗn hợp.

 PTPƯ: H2S + Pb(NO3)2 → PbSđen +2HNO3

- Khí còn lại gồm H2, CO, CO2 cho qua dung dịch nước vôi trong thấy có kết tủa → nhận ra khí CO2 trong hỗn hợp.

 PTPƯ: CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3↓ + H2O

- Đốt cháy hỗn hợp khí còn lại, làm lạnh để hơi nước ngưng tụ, nhận ra H2. Khí còn lại cho qua nước vôi trong thấy vẩn đục, nhận ra CO2 → khí ban đầu là CO.

PTPƯ: 2CO + O2 2CO2

 2H2 + O2 2H2O

**Bài 3:** **Trích đề thi chuyên tỉnh Hà Tĩnh - Năm học 2013 - 2014**

Có các khí CH4, C2H4, SO2, SO3, CO2, CO được đựng trong các bình không ghi nhãn, hãy trình bày phương pháp hóa học để phân biệt các khí trên.

***Hướng dẫn giải***

 Ta nhận biết các khí:

 - Khí tạo được kết tủa với dung dịch BaCl2 là SO3

PTPƯ: BaCl2 + H2O + SO3 → BaSO4trắng +2HCl

 - Khí tạo ra kết tủa vàng với dung dịch H2S là SO2

PTPƯ: SO2 + 2 H2S → 3Svàng  + 2 H2O

 - Khí làm mất màu nước brom là C2H4

PTPƯ: C2H4 + Br2 → C2H4Br2

 - Khí làm đục nước vôi trong là CO2:

PTPƯ: CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O

 - Khí CH4 cháy được, dẫn sản phẩm cháy qua bình đựng CuSO4 khan (màu trắng) thì thấy xuất hiện màu xanh (CuSO4.5H2O):

PTPƯ: CH4 + 2O2  CO2 + 2H2O

 5H2O + CuSO4 → CuSO4.5H2O

 Trắng Xanh

 - Khí CO cháy được, sản phẩm cháy không làm CuSO4 khan chuyển sang màu xanh (do không có nước sinh ra).

**BÀI TẬP ÁP DỤNG**

**Bài 1:** Trình bày phương pháp hóa học để nhận biết các kim loại sau:

1. Mg, Ag, Fe, Al.
2. Al, Zn, Cu, Fe.

**Bài 2:**

1. Bằng phương pháp nào có thể phân biệt được 3 chất rắn: BaCO3, MgCO3, Na2CO3. Giải thích và viết các phương trình phản ứng.
2. Hãy nhận biết mỗi dung dịch đựng trong 5 lọ riêng biệt sau: HNO3, Ca(OH)2, NaOH, HCl, NH3.

**Bài 3:** Có 4 lọ mất nhãn chứa riêng rẽ từng dung dịch của 4 chất: HCl, NaCl, NaBr, NaClO. Trình bày các phương pháp hóa học để nhận biết 4 chất đó.

**Bài 4:** Dùng các hóa chất để nhận biết:

1. Các dung dịch: AlCl3, FeCl3, CuCl2, ZnSO4.
2. Các dung dịch: Na2CO3, NaAlO2, (NH4)2SO4, MgSO4, Al(NO3)3, FeCl2, FeCl3.
3. Chất rắn: Al(NO3)3, FeSO4, CuSO4, NH4Cl.
4. Chất rắn: NaOH, K2CO3, AlCl3, FeSO4, CaSO4, MgCl2.

**Bài 5:**  Bột than và bột CuO đều có màu đen, hãy trình bày hai phương pháp đơn giản để có thể phân biệt hai loại bột này.

**Bài 6:** Hóa chất T là một chất bột màu trắng, biết rằng chất đó có thể là một trong 4 chất sau: MgCl2, CaCO3, BaCl2, CaSO4. Hãy mô tả cách kiểm tra mẫu hóa chất trên để biết đó là chất nào?

**Bài 7**: Bằng phương pháp hóa học hãy phân biệt các chất khí sau:

1. Không khí, H2, SO2, và CO2.
2. NH3, H2S, CH4, và oxi.
3. CO2, H2, N2, CO.

**Bài 8:** Có 3 lọ đựng 3 hỗn hợp bột (Al + Al2O3), (Fe + Fe2O3), (FeO + Fe2O3).

Dùng phương pháp hóa học để nhận biết chúng.

**Dạng 2: Dạng toán có giới hạn thuốc thử**

 Nguyên tắc: Dạng bài tập này dùng thuốc thử đã cho nhận biết được một trong vài chất cần nhận biết. Sau đó dùng lọ vừa tìm được cho phản ứng với các lọ còn lại để nhận biết các chất cần tìm.

**Bài 1:** Có 4 dung dịch HCl, NaOH, AgNO3, Na2S bị mất nhãn. Chỉ dùng quỳ tím làm thuốc thử duy nhất hãy phân biệt các loại hóa chất trên.

***Hướng dẫn giải***

 - Dùng giấy quỳ tím nhúng vào các dung dịch trên ta thấy có một lọ làm đổi màu giấy quỳ tím thành màu xanh nhận được lọ chứa dung dịch NaOH, một lọ làm đổi màu giấy quỳ tím thành màu đỏ nhận được lọ chứa dung dịch HCl.

 - Hai lọ còn lại trích mỗi lọ một ít làm các mẫu thử sau đó dùng dung dịch HCl vừa nhận được nhỏ vào các mẫu thử ta thấy có một lọ xuất hiện kết tủa trắng nhận được dung dịch AgNO3, một lọ xuất hiện bọt khí có mùi trứng thối nhận được lọ chứa dung dịch Na2S.

 - Các phương trình phản ứng:

 AgNO3 + HCl  AgCltrắng + HNO3

 Na2S + 2HCl  2NaCl + H2Smùi trứng thối

 Hoặc HS có thể làm Na2S, dd NaOH làm quỳ tím hóa xanh. HCl làm quỳ tím hóa đỏ. Sau đó dùng HCl vừa nhận biết được để nhận biết các chất còn lại.

**Bài 2:** Chỉ được dùng phenolphtalein, hãy nhận biết 3 dung dịch bị mất nhãn sau: KOH, KCl, H2SO4.

***Hướng dẫn giải***

- Dung dịch KOH làm hồng phenolphtalein.

- Khi cho dung dịch KOH có màu hồng ở trên vào 2 dung dịch còn lại nhận ra dung dịch H2SO4 làm mất màu hồng.

 PTPƯ: H2SO4 + 2KOH  K2SO4 + 2H2O

Còn lại là KCl.

**Bài 3:** Có 5 lọ hóa chấtmất nhãn là MgCl2, FeCl2, NH4NO3, Al(NO3)3 và Fe2(SO4)3. Hãy dùng một thuốc thử duy nhất để phân biệt được cả 5 loại hóa chất trên.

***Hướng dẫn giải***

- Trích mỗi lọ một ít làm các mẫu thử sau đó dùng dung dịch NaOH cho vào các mẫu thử. Ta thấy:

 - Có một mẫu thử xuất hiện bọt khí có mùi khai nhận được lọ chứa NH4NO3. PTPƯ: NH4NO3 + NaOH  NaNO3 + NH3mùi khai + H2O

- Có một lọ xuất hiện kết tủa trắng lọ chứa MgCl2.

 PTPƯ: MgCl2 + 2NaOH  Mg(OH)2trắng + 2NaCl

- Có một lọ xuất hiện kết tủa trắng xanh, hóa đỏ nâu trong không khí nhận được lọ chứa FeCl2.

 PTPƯ: FeCl2 + 2NaOH  Fe(OH)2trắng xanh + 2NaCl

 4Fe(OH)2 + 2H2O + O2  4Fe(OH)3nâu đỏ

- Có một lọ xuất hiện kết tủa đỏ nâu nhận lọ chứa Fe2(SO4)3.

 PTPƯ: Fe2(SO4)3 + 6NaOH  2Fe(OH)3nâu đỏ + 3Na2SO4

- Có một mẫu thử xuất hiện kết tủa keo trắng, kết tủa tan khi dd NaOH dư

 PTPƯ: Al(NO3)3 + 3NaOH  Al(OH)3keo trắng + 3NaNO3

 Al(OH)3 + NaOH  NaAlO2 + 2H2O

**Bài 4** : **Trích đề thi HSG huyện Vĩnh Tường - Năm học: 2014 - 2015**

 a) Có 6 dung dịch đựng trong 6 lọ riêng biệt bị mất nhãn KOH, FeCl3, MgSO4, NH4Cl, BaCl2, FeSO4. Chỉ được dùng thêm một hóa chất khác để làm thuốc thử , hãy nhận ra từng dung dịch trên. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b) Có dung dịch FeSO4 lẫn tạp chất CuSO4. Làm thế nào để loại bỏ tạp chất bằng phương pháp hóa học?

***Hướng dẫn giải***

a) Trích mỗi dung dịch cần nhận biết một ít để làm mẫu thử cho các lần thí nghiệm. Thuốc thử tự chọn là quỳ tím.

- Mẫu thử làm quỳ tímxanh  dung dịch KOH

- Dùng dung dịch KOH vừa nhận biết được để nhận biết các mẫu thử còn lại. Mẫu thử nào xuất hiện khí không màu, mùi khai là dung dịch NH4Cl



*(Khí mùi khai)*

- Mẫu thử nào xuất hiện kết tủa trắng là dung dịch MgSO4



*(Màu trắng)*

- Mẫu thử nào xuất hiện kết tủa màu nâu đỏ là dung dịch FeCl3



*(Màu nâu đỏ)*

- Mẫu thử nào xuất hiện kết tủa màu trắng xanh, để lâu trong không khí chuyển thành kết tủa màu nâu đỏ là dung dịch FeSO4



*(Màu nâu đỏ)*

*(Màu trắng xanh)*

Mẫu thử nào không thấy có hiện tượng gì là dung dịch BaCl2

b) Cho bột Fe dư vào hỗn hợp , Fe sẽ khử hết ion Cu2+ thành kim loại Cu.



Sau đó lọc, loại bỏ phần chất rắn không tan, nước lọc là dung dịch FeSO4 tinh khiết.

**Bài 5: Trích đề thi HSG huyện Tam Dương - vòng 1 - Năm học: 2012 - 2013**

Chỉ dùng quỳ tím hãy nhận biết các dung dịch riêng biệt đựng trong các lọ mất nhãn sau: KCl, BaCl2, NH4HSO4, Ba(OH)2, HCl, H2SO4.

***Hướng dẫn giải***

\* Cho quỳ tím vào các mẫu thử.

- Mẫu thử nào làm quỳ tím chuyển sang màu xanh là: Ba(OH)2.

- Mẫu thử nào làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ là: NH4HSO4, HCl, H2SO4 (nhóm I).

- Mẫu thử nào làm quỳ tím không đổi màu là: BaCl2, KCl (nhóm II).

\* Cho Ba(OH)2 mới nhận biết được vào các dung dịch nhóm I:

- Dung dịch có khí thoát ra và kết tủa trắng là NH4HSO4:

 PTPƯ: Ba(OH)2 + NH4HSO4  BaSO4trắng + NH3 + 2H2O

- Dung dịch có kết tủa trắng là H2SO4:

 PTPƯ: Ba(OH)2 + H2SO4  BaSO4trắng + 2H2O

- Dung dịch còn lại là HCl.

\* Cho H2SO4 mới nhận biết được vào các dung dịch nhóm II:

- Dung dịch có kết tủa trắng là BaCl2:

 PTPƯ: H2SO4 + BaCl2  BaSO4trắng + 2HCl

- Dung dịch còn lại là KCl.

**Bài 6: Trích đề thi KS HSG Trường THCS Vĩnh Tường - Năm học: 2014 - 2015**

Có 5 lọ hóa chất khác nhau, mỗi lọ chứa một dung dịch của một trong các hóa chất sau: NaOH, HCl, H2SO4, BaCl2, Na2SO4. Chỉ được dùng thêm phenolphtalein ( với các điều kiện và dụng cụ thí nghiệm có đủ). Hãy trình bày phương pháp hóa học nhận ra 5 hóa chất trên và viết các phương trình phản ứng xảy ra (nếu có).

***Hướng dẫn giải***

- Lấy một lượng vừa đủ mỗi mẫu hóa chất cho vào các ống nghiệm riêng biệt rồi đánh số thứ tự.

- Nhỏ từ từ dung dịch phenolphtalein vào các ống nghiệm chứa các hóa chất nói trên,

+ Nếu ống nghiệm nào hóa chất làm phenolphtalein từ không màu chuyển màu hồng là NaOH

+ Ống nghiệm còn lại không có hiện tượng gì là HCl, H2SO4, BaCl2 và Na2SO4.

- Nhỏ từ từ và lần lượt vài giọt dung dịch có màu hồng ở trên vào 4 ống nghiệm còn lại.

+ Ống nghiệm nào làm mất màu hồng là các dung dịch axit HCl và H2SO4. ( Nhóm I)

+ Ống nghiệm nào không làm mất màu hồng là dung dịch muối BaCl2 và Na2SO4. ( Nhóm II).

 PTPƯ: NaOH + HCl  NaCl + H2O

 2NaOH + H2SO4  Na2SO4 + H2O

- Nhỏ một vài giọi dung dịch của một dung dịch ở nhóm I và hai ống nghiệm chứa dung dịch nhóm II

+ Nếu không có hiện tượng gì thì hóa chất đó là HCl. Chất còn lại của nhóm I là H2SO4. Nhỏ dung dịch H2SO4 vào hai ống nghiệm chứa hóa chất nhóm II

- Nếu thấy ống nghi nào kết tủa trắng thì ống nghiệm đó chứa dung dịch BaCl2.

- Ống nghiệm còn lại không có hiện tượng gì đó là hóa chất Na2SO4

+ Nếu thấy ống nghiệm nào có kết tủa ngay thì dung dịch ở nhóm I là hóa chất H2SO4, ống nghiệm gây kết tủa BaCl2, ống nghiệm còn lại không gây kết tủa chứa hóa chất Na2SO4. Hóa chất còn lại ở nhóm I là HCl.

 PTPƯ: H2SO4 + BaCl2  BaSO4trắng + 2HCl

**Bài 7:** **Trích đề thi HSG Tỉnh Bắc Giang - Năm học: 2012 - 2013**

Không dùng chất chỉ thị màu, chỉ dùng một hóa chất hãy nhận biết các dung dịch loãng đựng trong các lọ mất nhãn riêng biệt sau: BaCl2, NaCl, Na2SO4, HCl. Viết các phương trình hóa học.

***Hướng dẫn giải***

- Trích mẫu thử: Lấy ở mỗi lọ một lượng nhỏ ra ống nghiệm để nhận biết.

- Lấy dung dịch Na2CO3 cho vào mỗi ống trên:

+ Xuất hiện kết tủa trắng nhận biết được BaCl2.

PTPƯ: BaCl2 + Na2CO3 → BaCO3trắng + 2NaCl.

+ Có khí bay lên, nhận biết được HCl:

PTPƯ: 2HCl + Na2CO3 → 2NaCl + CO2 + H2O.

+ Hai ống nghiệm không có hiện tượng gì chứa NaCl và Na2SO4.

- Dùng BaCl2 vừa nhận biết được ở trên cho vào hai mẫu chứa NaCl và Na2SO4:

+ Xuất hiện kết tủa trắng ⇒ Nhận biết được Na2SO4.

PTPƯ: Na2SO4 + BaCl2 → BaSO4trắng + 2NaCl.

+ Còn lại là NaCl.

**Bài 8: Trích đề thi HSG huyện Thanh Chương - Năm học: 2014 - 2015**

Chỉ dùng dung dịch HCl, bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết 6 lọ hóa chất đựng 6 dung dịch sau: FeCl3, KCl, Na2CO3, AgNO3, Zn(NO3)2, NaAlO2. Viết các phương trình phản ứng xảy ra (nếu có).

***Hướng dẫn giải***

 - Lấy ra mỗi lọ một ít hóa chất cho vào 6 ống nghiệm, đánh số thứ tự.

 - Nhỏ từ từ đến dư dung dịch HCl vào 6 ống nghiệm:

 + Ống nghiệm có khí không màu, không mùi bay lên là dung dịch Na2CO3:

 PTPƯ: 2HCl + Na2CO3 → 2NaCl + H2O+ CO2

 + Ống nghiệm xuất hiện kết tủa trắng, lượng kết tủa không tan là dung dịch AgNO3:

 PTPƯ: HCl + AgNO3 → AgCltrắng + HNO3

 + Ống nghiệm xuất hiện kết tủa keo trắng sau đó kết tủa tan ra là NaAlO2

 PTPƯ: NaAlO2 + H2O + HCl → NaCl + Al(OH)3keo trắng

 Al(OH)3 + 3HCl → AlCl3 + 3H2O

+ Ba ống nghiệm còn lại không có hiện tượng gì là: FeCl3, KCl, Zn(NO3)2

 - Nhỏ dung dịch AgNO3 vừa nhận biết được ở trên vào 3 ống nghiệm còn lại:

 + Ống nghiệm xuất hiện kết tủa màu trắng là: FeCl3 và KCl

 PTPƯ: FeCl3 + 3AgNO3 → 3AgCltrắng + Fe(NO3)3

 KCl + AgNO3 → AgCltrắng + KNO3

 + Ống nghiệm không có hiện tượng gì là: Zn(NO3)2

 - Nhỏ dung dịch Na2CO3 nhận biết ở trên vào 2 ống nghiệm đựng FeCl3 và KCl:

 + Xuất hiện kết tủa nâu đỏ là FeCl3

 PTPƯ: FeCl3 + 3Na2CO3 + 3H2O → 3NaCl + 3NaHCO3 + Fe(OH)3nâu đỏ

+ Không có hiện tượng gì là dung dịch KCl

# Bài 9: Trích đề thi vào chuyên Quốc Học Huế năm học 2005 - 2006

Có 3 lọ bị mất nhãn chứa các dung dịch:

- Lọ X gồm K2CO3 và NaHCO3

- Lọ Y gồm KHCO3 và Na2SO4

- Lọ Z gồm Na2CO3 và K2SO4

 Chỉ được dùng dung dịch BaCl2 và một dung khác hãy nhận biết 3 lọ dung dịch trên.

***Hướng dẫn giải***

 - Cho dung dịch BaCl2 dư vào 3 mẫu chứa các dung dịch trong 3 lọ trên, lắc nhẹ (để phản ứng xảy ra hoàn toàn). Ta thấy cả 3 lọ đều thấy xuất hiện kết tủa trắng.

PTPƯ: K2CO3 + BaCl2 → BaCO3trắng + 2KCl

 Na2SO4 + BaCl2 → BaSO4trắng + 2NaCl

 Na2CO3 + BaCl2 → BaCO3trắng + 2NaCl

 K2SO4 + BaCl2 → BaSO4trắng + 2KCl

- Cho dung dịch HCl dư vào 3 mẫu chứa các kết tủa trong 3 lọ trên, lắc nhẹ (để phản ứng xảy ra hoàn toàn).

 + Nếu kết tủa tan hoàn toàn đó là của mẫu chứa dung dịch K2CO3 và NaHCO3 ( lọ X). Nếu kết tủa không tan đó là của mẫu chứa dung dịch KHCO3 và Na2SO4 (lọY). Nếu kết tủa tan một phần đó là của mẫu chứa dung dịch Na2CO3 và K2SO4 (lọ Z).

 PTPƯ: BaCO3 +2HCl → BaCl2 + CO2 + H2O

**Bài 10:** **Trích** **đề KS HSG Trường THCS Vĩnh Tường - Ngày 28/9/2013**

Chỉ dùng thêm nước và các điều kiện thí nghiệm cần thiết, hãy nêu phương pháp nhận biết 5 gói bột màu trắng của 5 chất sau: KCl, Ba(HCO3)2 , K2CO3, MgCl2, K2SO4 .

***Hướng dẫn giải***

- Lấy mỗi chất rắn 1 ít cho vào ống nghiệm làm mẫu thử.

- Hòa tan 5 mẫu thử vào nước, được 5 dung dịch. Đun nóng, thấy 1 dung dịch cho kết tủa trắng vẩn đục và có khí thoát ra là dung dịch Ba(HCO3)2

PTPƯ: Ba(HCO3)2  BaCO3trắng + CO2  + H2O

- Cho dung dịch Ba(HCO3)2­ ­ vào 4 dung dịch còn lại:

+ 2 dung dịch không cho kết tủa là KCl và MgCl2*.(Nhóm I)*

+ 2 dung dịch cho kết tủa trắng là K2CO3 và K2SO4 *(Nhóm II)*

PTPƯ: K2CO3 + Ba(HCO3)2­  BaCO3trắng + 2KHCO3

 K2SO4 + Ba(HCO3)2­  BaSO4trắng + 2KHCO3

- Cho từng dung dịch ở nhóm I vào nhóm II:

+ Nhóm I: Dung dịch cho kết tủa trắng là MgCl2, dung dịch còn lại là KCl.

+ Nhóm II: Dung dịch cho kết tủa trắng là K2CO3, dung dịch còn lại là K2SO4

PTPƯ: MgCl2 + K2CO3  MgCO3trắng + 2KCl

**Bài 11:** **Trích** **đề thi HSG Tỉnh Bình Phước - Năm học 2006 - 2007**

Có 5 chất rắn: BaCl2 , Na2SO4 , CaCO3 , Na2CO3 , CaSO4.2H2O đựng trong 5 lọ riêng biệt. Hãy tự chọn 2 chất dùng làm thuốc thử để nhận biết các chất rắn đựng trong mỗi lọ.

***Hướng dẫn giải***

- Hoà tan các chất trong nước dư, phân biệt hai nhóm chất:

- Nhóm 1 gồm các chất không tan: CaCO3 , CaSO4.2H2O. Dùng dd HCl nhận được các chất nhóm 1 (Viết PTHH).

- Nhóm 2 gồm các chất tan là BaCl2 , Na2SO4 , Na2CO3 .

 - Dùng dd HCl nhận được Na2CO3.

 PTPƯ: Na2CO3 +2HCl → 2NaCl + CO2+ H2O

 - Dùng Na2CO3 mới tìm ; nhận được BaCl2 . Còn lại Na2SO4.

 PTPƯ: Na2CO3 + BaCl2 → BaCO3trắng + 2NaCl

**Bài 12: Trích** **đề thi HSG huyện Phù Ninh - Năm học 2009 - 2010**

Chỉ được dùng thêm quỳ tím và ống nghiệm hãy nêu cách nhận biết các lọ đựng các dung dịch bị mất nhãn: NaHSO**4**; Na**2**CO**3**; BaCl**2**; KOH; MgCl**2**

***Hướng dẫn giải***

- Trích mẫu thử và đánh số thứ tự.

- Cho quì tím vào các mẫu thử nhận được:

+ NaHSO4: Làm quì tím chuyển thành màu đỏ

+ Na2CO3 và KOH: Làm quì tím chuyển màu xanh (Nhóm I)

+ BaCl2 và MgCl2: Không làm đổi màu quì tím (Nhóm II)

 - Dùng NaHSO4 vừa nhận biết được cho tác dụng với chất nhóm (I):

 + Có khí thoát ra là dung dịch Na2CO3 . Còn lại là dung dịch KOH

 PTPƯ: Na2CO3 + 2 NaHSO4 → 2Na2SO4 + H2O + CO2

 2KOH + 2NaHSO4 → Na2SO4 + K2SO4 + 2H2

- Dùng NaHSO4 cho tác dụng với chất nhóm (II):

 + Có kết tủa trắng là dung dịch BaCl2. Còn lại là MgCl2

 PTPƯ: BaCl2 + NaHSO4 → BaSO4trắng + NaCl + HCl

**Bài 13: Trích** **đề thi HSG huyện Tân Châu -Năm học 2012 - 2013**

 Chỉ dùng thuốc thử duy nhất hãy phân biệt các chất bột có màu tương tự nhau, chứa trong 5 lọ riêng biệt bị mất nhãn sau: CuO; Fe3O4; Ag2O; MnO2; (Fe + FeO). Hãy viết các phương trình hóa học xảy ra.

***Hướng dẫn giải***

 Hòa tan từng chất bột đựng trong các lọ bằng dung dịch HCl đặc, nóng

 - Bột tan tạo khí màu vàng lục thoát ra có mùi hắc là MnO2

 PTPƯ: MnO2 + 4HCl → MnCl2 + 2H2O + Cl2

 - Bột tan tạo khí không màu thoát ra là: (Fe + FeO)

 PTPƯ: Fe + 2HCl → FeCl2 + H2

 FeO + 2HCl → FeCl2 + H2

 - Có kết tủa màu trắng là Ag2O

 PTPƯ: Ag2O + 2HCl → 2AgCltrắng  + H2O

 - Bột tan dung dịch chuyển sang màu xanh là CuO

 PTPƯ: CuO + 2HCl → CuCl2 + H2O

 - Bột tan dung dịch chuyển sang màu vàng nhạt là Fe3O4

 PTPƯ: Fe3O4 + 8HCl → FeCl2 + 2FeCl3 + H2O

**Bài 14:** **Trích** **đề thi HSG huyện Vĩnh Tường - Năm học: 2013 - 2014**

 Cho các kim loại sau: Ba, Mg, Al, Ag. Chỉ dùng một hóa chất, hãy trình bày phương pháp hóa học để phân biệt các kim loại trên. Viết phương trình hóa học minh họa.

***Hướng dẫn giải***

 \* Lấy một lượng nhỏ mỗi kim loại cho vào các ống nghiệm riêng biệt, đánh số thứ tự.

 \* Chọn thuốc thử là dung dịch H2SO4 loãng (dư) nhỏ vào các mẫu thử.

 - Kim loại không tan là Ag

 - Kim loại phản ứng tạo kết tủa trắng và có bọt khí thoát ra là Ba

 PTPƯ: Ba + H2SO4 → BaSO4trắng + H2↑

 - Kim loại phản ứng tạo khí và không tạo kết tủa trắng là Mg, Al

 PTPƯ: Mg + H2SO4 → MgSO4 + H2↑

 2Al + 3H2SO4 → Al2(SO4)3 + 3H2↑

 Thu lấy 2 dung dịch muối tương ứng là : MgSO4 và Al2(SO4)3

 Cho Ba vào dung dịch H2SO4 loãng đến khi kết tủa không tăng thêm, ta tiếp tục cho thêm 1 lượng Ba để xảy ra phản ứng :

 PTPƯ: Ba + 2H2O → Ba(OH)2 + H2↑

 - Lọc bỏ kết tủa thu được dung dịch Ba(OH)2. Cho dung dịch Ba(OH)2 dư vào các dung dịch muối MgSO4 và Al2(SO4)3

 - Trường hợp xuất hiện kết tủa trắng tan một phần trong dung dịch Ba(OH)2 dư là dung dịch Al2(SO4)3, suy ra kim loại tương ứng là Al.

 PTPƯ: 3Ba(OH)2 + Al2(SO4)3 → 3BaSO4trắng + 2Al(OH)3↓ keo trắng

Ba(OH)2 + 2Al(OH)3 → Ba(AlO2)2 + 4H2O

- Trường hợp xuất hiện kết tủa trắng hoàn toàn không tan trong dung dịch Ba(OH)2 dư là dung dịch MgSO4, suy ra kim loại tương ứng là Mg.

 PTPƯ: Ba(OH)2 + MgSO4 → BaSO4trắng + Mg(OH)2trắng

**Bài 15: Trích** **đề thi HSG Tỉnh Vĩnh Phúc - Năm học 2010 - 2011**

 Cho các dung dịch sau mỗi dung dịch đựng trong một lọ mất nhãn: NH4Cl; (NH4)2SO4; KCl; AlCl3; FeCl2; FeCl3; ZnSO4. Hãy nhận biết các dung dịch sau mà chỉ dùng một dung dịch chứa một chất tan.

***Hướng dẫn giải***

 - Lấy mỗi dung dịch một lượng cần thiết để tiến hành nhận biết.

 - Dung dịch được chọn làm thuốc thử là: Ba(OH)2

 - Tiến hành nhận biết ta được kết quả ở bảng sau:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | NH4Cl | (NH4)2SO4 | KCl | AlCl3 | FeCl2 | FeCl3 | ZnSO4 |
| dd Ba(OH)2 dư | ↑ khai | ↑ khai và ↓ trắng | không có hiện tượng | ↓ trắng, tan hết | ↓ trắng xanh | ↓ nâu đỏ | ↓ trắng tan một phần |

 - Phương trình phản ứng xảy ra:

 2NH4Cl + Ba(OH)2 → BaCl2 + 2NH3↑ + 2H2O

 (NH4)2SO4 + Ba(OH)2 → BaSO4↓ + 2NH3↑ + 2H2O

 2AlCl3 + 3Ba(OH)2 → 2Al(OH)3↓ + 3BaCl2

 2Al(OH)3 + Ba(OH)2 → Ba(AlO2)2 + 4H2O

 *hoặc:* 2Al(OH)3 + Ba(OH)2 → Ba[Al(OH)4]2

 FeCl2 + Ba(OH)2 → Fe(OH)2↓ + BaCl2

 2FeCl3 + 3Ba(OH)2 → 2Fe(OH)3↓ + 3BaCl2

 ZnSO4 + Ba(OH)2 → Zn(OH)2↓ + BaSO4↓

 Zn(OH)2 + Ba(OH)2 → BaZnO2 + 2H2O

**BÀI TẬP ÁP DỤNG**

**Bài 1:** Cho các hóa chất: Na, MgCl2, FeCl2, FeCl3, AlCl3. Chỉ dùng thêm H2O hãy nhận

biết chúng.

**Bài 2:** Chỉ được dùng thêm một chất thử khác, hãy nhận biết 4 ống nghiệm mất nhãn chứa 4 dung dịch: Na2SO4, Na2CO3, HCl và Ba(NO3)2.

**Bài 3:** Có 3 bình đựng chất khí là CH4, C2H4, C2H2. Chỉ dùng dung dịch brom có thể phân biệt được 3 chất khí trên không? Nêu cách tiến hành?

**Bài 4:** Có 6 dung dịch HCl, H2SO4, NaOH, Ba(OH)2, NaCl, và Na2SO4 được đánh thứ tự ngẫu nhiên trong phòng thí nghiệm là A, B, C, D, E, F. Xác định dung dịch A, B, C, D, E, F và viết PTPƯ minh họa (nếu có). Biết rằng:

- Cho quỳ tím vào mẫu thử của các dung dịch trên, thu được kết quả: A, B, không làm đổi màu quỳ tím; C,D làm quỳ tím hóa xanh; E, F làm quỳ tím hóa đỏ.

- Cho A tác dụng với mẫu thử các dung dịch còn lại, thấy chỉ tạo kết tủa với dung dịch D.

- F tạo kết tủa với D, còn với các mẫu thử khác không có hiện tượng

 **Bài 5:** Có 5 lọ mất nhãn, mỗi lọ đựng riêng rẽ 1 trong các dung dịch không màu sau: HCl, NaOH, Ba(OH)2, MgCl2, MgSO4. Nếu chỉ dùng thêm dung dịch phenolphthalein làm thuốc thử, hãy trình bày chi tiết cách phân biệt 5 lọ trên và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

 **Bài 6:** Nhận biết các chất sau chỉ bằng 2 hóa chất đơn giản tự chọn:

1. 3 dung dịch: NaCl, HCl, NaNO3 chỉ bằng 2 kim loại.
2. 4 chất bột: Na2CO3, NaCl, BaCO3, BaSO4, chỉ bằng CO2, H2O.
3. 9 chất rắn: Ag2O, BaO, MgO, MnO2, Al2O3, FeO, Fe2O3, CuO, CaCO3.

**Bài 7:** Có 5 lọ không nhãn, biết 4 lọ đựng các dung dịch sau có cũng nồng độ mol/lít: NaOH, NaCl, NaHSO4, BaCl2 và 1 lọ đựng nước. Chỉ dùng thêm thuốc thử duy nhất là dung dịch phenolphthalein, hãy nêu cách nhận ra từng lọ.

**Bài 8:** Có 4 bình mất nhãn, mỗi bình chứa một hỗn hợp dung dịch như sau: K2CO3 và Na2CO3; KHCO3  và Na2CO3; KHCO3  và Na2SO4; Na2SO4 và K2SO4.Trình bày phương pháp hóa học để nhận biết 4 bình này mà chỉ dùng thêm dung dịch HCl và dung dịch Ba(NO3)2.

**Bài 9:** Chỉ sử dụng một dung dịch chứa một chất tan để nhận biết các dung dịch muối sau:

Al(NO3)3, (NH4)2SO4, NaNO3, NH4NO3, MgCl2, FeCl2, đựng trong các lọ riêng biệt bị mất nhãn. Viết phương trình phản ứng hóa học xảy ra.

 **Bài 10:** Chỉ được dùng quỳ tím, hãy nhận biết các dung dịch riêng biệt mất nhãn sau: NH4HSO4, BaCl2, Ba(OH)2, HCl, H2SO4, NaCl. Viết phương trình phản ứng hóa học xảy ra.

**Dạng 3: Dạng toán không được dùng bất kỳ thuốc thử nào khác.**

 Nguyên tắc: Dạng bài tập này bắt buộc phải lấy lần lượt từng lọ cho phản ứng với các lọ còn lại. Để tiện so sánh, ta nên kẻ bảng phản ứng. Khi ấy ứng với mỗi lọ sẽ có những hiện tượng phản ứng khác nhau. Đây chính là cơ sở để phân biệt từng lọ.

**Bài 1:** Hãy phân biệt các dung dịch CaCl2, HCl, Na2CO3, NaCl mà không dùng thuốc thử nào khác.

***Hướng dẫn giải***

 Lấy các mẫu thử và đánh số thứ tự. Cho lần lượt mỗi mẫu thử vào các mẫu thử còn lại, các hiện tượng được ghi trong bảng sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | CaCl2 | HCl | Na2CO3 | NaCl |
| CaCl2 | - | - |  | - |
| HCl | - | - |  | - |
| Na2CO3 |  |  | - | - |
| NaCl | - | - | - | - |
| Kết quả | 1 | 1 | 1; 1 | Không có HT |

- Mẫu nào cho khí thoát ra là dung dịch HCl:

 PTPƯ: 2HCl + Na2CO3  2NaCl + CO2 + H2O

- Mẫu nào cho kết tủa trắng là dung dịch CaCl2:

 PTPƯ: CaCl2 + Na2CO3  CaCO3 + 2NaCl

- Mẫu nào 1 lần cho khí thoát ra và 1 lần cho kết tủa trắng là Na2CO3.

- Dung dịch còn lại không có hiện tượng gì là NaCl.

**Bài 2:** Không dùng thêm hóa chất nào khác, bằng phương pháp hóa học hãy phân biệt các dung dịch sau: NaCl, (NH4)2SO4, Ba(OH)2, và Ba(HCO3)2.

***Hướng dẫn giải***

 Trích mỗi lọ một ít làm mẫu thử, rồi lần lượt cho mẫu thử này phản ứng với các mẫu thử còn lại ta được kết quả theo bảng sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | NaCl | (NH4)2SO4 | Ba(OH)2 | Ba(HCO3)2 |
| NaCl | - | - | - | - |
| (NH4)2SO4 | - | - | BaSO4 và NH3 | BaSO4 |
| Ba(OH)2 | - | BaSO4 và NH3 | - | BaCO3 |
| Ba(HCO3)2 | - | BaSO4 | BaCO3 | - |
| Kết quả | Không có HT | 2; 1 | 2; 1 | 2 |

Như vậy:

 - Mẫu thử nào phản ứng với 3 mẫu thử còn lại mà không có hiện tượng gì thì mẫu thử đó là NaCl.

 - Mẫu thử nào phản ứng với 3 mẫu thử còn lại vừa xuất hiện kết tủa vừa có chất khí bay lên trong một ống nghiệm nhận được (NH4)2SO4 và Ba(OH)2.

PTPƯ: (NH4)2SO4 + Ba(OH)2  BaSO4 + 2NH3 + 2H2O

 - Mẫu thử nào phản ứng với các mẫu thử còn lại xuất hiện 2 lần kết tủa đó là Ba(HCO3)2.

 PTPƯ: (NH4)2SO4 + Ba(HCO3)2  BaSO4 + 2NH4HCO3

 Ba(OH)2 + Ba(HCO3)2  2BaCO3 + 2H2O

 - Lọc lấy phần nước lọc ở trên (dd NH4HCO3) nhỏ lần lượt vài giọt dung dịch (NH4)2SO4 và Ba(OH)2 chưa nhận biết được vào phần nước lọc đó nếu thấy khí có mùi khai thoát ra là Ba(OH)2

 PTPƯ: 2NH4HCO3 + Ba(OH)2  Ba(HCO3)2 + 2NH3 + 2H2O

 Không có hiện tượng gì là (NH4)2SO4

**Bài 3: Trích đề thi HSG Tỉnh Vĩnh Phúc - Năm học: 2014 - 2015**

Bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết các dung dịch riêng biệt trong các trường hợp sau:

**1.** Dung dịch AlCl3 và dung dịch NaOH (không dùng thêm hóa chất).

**2.** Dung dịch Na2CO3 và dung dịch HCl (không dùng thêm hóa chất).

**3.** Dung dịch NaOH 0,1M và dung dịch Ba(OH)2 0,1M (chỉ dùng thêm dung dịch HCl và phenolphtalein).

***Hướng dẫn giải***

**1.** Trích mỗi dung dịch một ít làm mẫu thử đánh số mẫu 1, mẫu 2:

 - Nhỏ từ từ đến dư mẫu 1 vào mẫu 2

 + Nếu thấy ban đầu có kết tủa keo sau đó tan tạo dung dịch trong suốt thì mẫu 1 là NaOH, mẫu 2 là AlCl3;

 + Nếu ban đầu thấy xuất hiện kết tủa, sau đó kết tủa lại tan ngay. Lại thấy xuất hiện kết tủa, sau đó kết tủa lại tan ngay rồi không thấy có kết tủa. Sau đó mới có kết tủa và kết tủa không tan nữa thì mẫu 1 là AlCl3; mẫu 2 là NaOH

 PTPƯ: AlCl3 + 3NaOH Al(OH)­3↓ + 3NaCl

 Al(OH)­3 + NaOH NaAlO2 + 2H2O

 AlCl3 + 4NaOH NaAlO2 + 3NaCl+ 2H2O

 AlCl3 + 3NaAlO2 + 6H2O4Al(OH)­3↓ + 3NaCl

**2.** Trích mẫu thử, đánh số 1, 2

Nhỏ từ từ 1 vào 2 nếu có khí bay ra luôn thì 1 là Na2CO3 và 2 là HCl; ngược lại nếu không có khí bay ra ngay thì 1 là HCl và 2 là Na2CO3, vì

- Khi nhỏ từ từ dung dịch HCl vào dung dịch Na2CO3 thì có phản ứng

 Na2CO3 + HCl → NaHCO3 + NaCl

 NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2 ↑+ H2O.

- Khi nhỏ từ từ dung dịch Na2CO3 vào dung dịch HCl có phản ứng

 Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + CO2↑ + H2O

**3.** Trích mẫu thử; đong lấy hai thể tích NaOH và Ba(OH)2 ( sao cho thể tích bằng nhau, đều bằng V); cho vào 2 ống nghiệm, nhỏ vài giọt phenolphtalein cho vào 2 ống nghiệm, đánh số 1, 2;

Sau đó lấy dung dịch HCl nhỏ từ từ vào từng ống nghiệm đến khi bắt đầu mất màu hồng thì dừng lại: Đo thể tích dung dịch HCl đã dùng; với ống nghiệm 1 cần V1(l) dd HCl; với ống nghiệm 2 cần V2(l) dd HCl

+ Nếu V2> V1 => Ống 1 đựng NaOH; ống 2 đựng Ba(OH)2

+ Nếu V2<V1 => Ống 2 đựng NaOH; ống 1 đựng Ba(OH)2

**Giải thích**: HCl + NaOH *→* NaCl + H2O

 0,1V ← 0,1V

 2HCl + Ba(OH)2 *→* BaCl2 + 2H2O

 0,2V ← 0,1V

**Bài 4: Trích đề thi vào trường chuyên Phan Bội Châu - Tỉnh Nghệ An -**

 **Năm học 2011 - 2012**

# Không dùng thêm thuốc thử, hãy trình bày cách phân biệt 5 dung dịch sau: NaCl, NaOH, NaHSO4, Ba(OH)2, Na2CO3.

***Hướng dẫn giải***

Trích mẫu thử, lần lượt lấy từng mẫu thử *( với lượng dư)* cho vào các mẫu thử còn lại:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Ba(OH)2 | NaHSO4 | Na2CO3 | NaOH | NaCl |
| Ba(OH)2 | - | ↓ | ↓ |  |  |
| NaHSO4 | ↓ | - | ↑ |  |  |
| Na2CO3 | ↓ | ↑ | - |  |  |
| NaOH |  |  |  | - |  |
| NaCl |  |  |  |  | - |
| kết quả | 2↓ | 1↓, 1↑ | 1↓, 1↑ |  |  |

Kết quả:

* Chất có 2 kết tủa tạo thành là Ba(OH)2

PTPƯ: Ba(OH)2 + Na2CO3  BaCO3trắng + H2O (1)

 Ba(OH)2 + 2NaHSO4  BaSO4trắng + Na2SO4 + 2H2O (2)

* Các chất có 1 kết tủa và 1 khí là NaHSO4 và Na2CO3 (nhóm 1)

PTPƯ: 2NaHSO4 + Na2CO3  2Na2SO4 + CO2↑ + H2O (3)

* Các chất không có hiện tượng gì là NaOH và NaCl (nhóm 2)

 - Nhận biết 2 chất ở nhóm 1:

Lọc 1 kết tủa bất kì ở (1) hoặc (2) cho vào 2 chất ở nhóm 1, nếu 1 dung dịch có khí thoát ra thì kết tủa đó là BaCO­3, dung dịch có khí thoát ra đó là NaHSO4, dung dịch không có hiện tượng gì là Na2CO3:

 PTPƯ: BaCO3 + 2NaHSO4  BaSO4 + Na2SO4 + CO2↑ + H2O (4)

 *(Cũng có thể nhận biết 2 chất ở nhóm 1 bằng cách đổ từ từ từng giọt dung dịch này ( dd X) vào dung dịch kia (dd Y), nếu dung dd Y có khí thoát ra ngay thì dd Y là NaHSO4:*

 *PTPƯ: Na2CO3 + 2NaHSO4  2Na2SO4 + CO2↑ + H2O*

*Nếu sau một thời gian mới có khí thoát ra thì dd Y là Na2CO3:*

 *PTPƯ: NaHSO4 + Na2CO3  NaHCO3 + Na2SO4*

 *NaHSO4 + NaHCO3  Na2SO4 + CO2↑ + H2O )*

 - Nhận biết 2 chất ở nhóm 2: Cho một lượng nhỏ dung dịch NaHSO4 vào 2 lọ chứa 2 chất ở nhóm 2:

 PTPƯ:NaHSO4 + NaOH  Na2SO4 + H2O (5)

 Sau đó nhỏ tiếp vài giọt dung dịch Na2CO3 vào mỗi lọ:

 Lọ nào có khí thoát ra là NaCl ( vì chứa NaHSO4):

 PTPƯ: 2NaHSO4 + Na2CO3  2Na2SO4 + CO2 + H2O

lọ không có khí thoát ra là NaOH ( vì NaHSO4 đã hết theo pư (5) )

*Lưu ý: Nếu chú ý đến lượng thuốc thử dư hay thiếu, thứ tự đổ và đổ nhanh hay chậm thì sẽ có cách giải ngắn gọn hơn cách giải trên.*

**Bài 5: Trích đề thi HSG Tỉnh Quảng Bình - Năm học 2010 - 2011**

Có 4 dung dịch chứa trong 4 lọ mất nhãn :Na2CO3, NaCl, KHSO4, Ba(OH)2, Không dùng thêm thuốc thử hãy nhận biết các dung dịch trên .

***Hướng dẫn giải***

 Lấy mỗi chất một ít cho tác dụng với nhau từng đôi một ta có kết quả sau :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Na2CO3 | NaCl | KHSO4 | Ba(OH)2 |
| Na2CO3 | - | - | ↑ | ↓ |
| NaCl | - | - | - | - |
| KHSO4 | ↑ | - | - | ↓ |
| Ba(OH)2 | ↓ | - | ↓ | - |
| Kết quả | 1↑; 1↓ | Không có HT | 1↑; 1↓ | 2↓ |

* Chất tạo 2 kết tủa là Ba(OH)2

PTPƯ: Ba(OH)2 + Na2CO3 → BaCO3 ↓ + 2KOH

 Ba(OH)2 + KHSO4 → BaSO4↓ + K2SO4 + H2O

* Chất tạo 1 kết tủa và 1 khí là Na2CO3 và KHSO4

PTPƯ: Na2CO3 + 2KHSO4 → Na2SO4 + K2SO4 + CO2↑ + H2O

 Na2CO3 + Ba(OH)2 → BaCO3 ↓ + 2NaOH

* Chất không có hiện tượng gì là NaCl

 - Lấy một trong 2 chất Na2CO3 và KHSO4 tác dụng với 2 kết tủa (BaCO3, BaSO4)

 + Chất nào tác dụng được với 1 kết tủa cho khí bay lên là KHSO4

PTPƯ: 2KHSO4 + BaCO3 → K2SO4 + BaCO3 ↓ + CO2↑ + H2O

+ Chất còn lại là Na2CO3

**Bài 6: Trích đề thi vào trường chuyên Lê Hồng Phong - Tỉnh Nam Định - Năm học 2010 - 2011**

 Có 5 lọ mất nhãn đựng 5 dung dịch: NaOH, KCl, MgCl2, CuCl2, AlCl3. Hãy nhận biết từng dung dịch trên mà không dùng thêm hoá chất khác. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

***Hướng dẫn giải***

 - Dung dịch có màu xanh lam là CuCl2.

 - Lấy dung dịch CuCl2 cho tác dụng với 4 dung dịch còn lại, dung dịch nào tạo kết tủa xanh lam là NaOH:

 PTPƯ: CuCl2 + 2NaOH → 2NaCl + Cu(OH)2xanh lam

 - Lấy dung dịch NaOH, cho tác dụng với 3 dung dịch còn lại:

 + dung dịch nào không có hiện tượng gì là KCl

 + dung dịch nào có kết tủa trắng là MgCl2

 PTPƯ: MgCl2 + 2NaOH → 2NaCl + Mg(OH)2trắng

 + dung dịch nào có kết tủa trắng, kết tủa tan trong kiềm dư là AlCl3

 PTPƯ: AlCl3 + 3NaOH → 3NaCl + Al(OH)3↓ keo trắng

 Al(OH)3 + NaOH → NaAlO2 + 2H2O

# Bài 7: Trích đề thi KS HSG huyện Vĩnh Tường - Tháng 11 - 2013

 Có 5 lọ chứa riêng biệt dung dịch của 5 chất sau: KOH, MgCl2, ZnCl2, HCl, KCl. Trình bày phương pháp hóa học để nhận biết các dung dịch trên mà không dùng thêm chất thử nào khác. Các dụng cụ cần thiết coi như có đủ.

***Hướng dẫn giải***

 Đánh dấu các lọ, rồi lấy các mẫu thử.

 - Lấy lần lượt từng chất làm mẫu thử, cho tác dụng với các chất.

 - Kết quả thu được thể hiện ở bảng sau:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | KOH(dư) | MgCl2 | ZnCl2 | HCl | KCl |
| KOH(dư) | - | ↓ | ↓ sau đó tan | - | - |
| MgCl2 | ↓ | - | - | - | - |
| ZnCl2 | ↓ sau đó tan | - | - | - | - |
| HCl | - | - | - | - | - |
| KCl | - | - | - | - | - |

 - Dựa vào bảng trên ta thấy:

 + Xuất hiện 2 lần kết tủa, có 1 kết tủa tan đó là KOH

 + Xuất hiện 1 kết tủa là MgCl2

+ Xuất hiện 1 kết tủa sau đó tan là ZnCl2

PTPƯ: MgCl2 + 2KOH → Mg(OH)2 + 2KCl

 ZnCl2 + 2KOH → Zn(OH)2+ 2KCl

 Zn(OH)2 + 2KOH → K2ZnO2  + 2H2O

 - Hai chất còn lại (HCl, KCl) cho tác dụng với Mg(OH)2 thu được ở trên:

 + Mg(OH)2 tan là HCl

 + còn lại là KCl

 PTPƯ: Mg(OH)2 + 2HCl → MgCl2  + 2H2O

**Bài 8: Trích đề thi HSG huyện Bình Xuyên - Vòng 2 - Năm học 2008 - 2009**

 Có bốn lọ chứa riêng biệt dung dịch của 4 chất sau: NaOH, FeCl2, HCl, NaCl.Trình bày phương pháp hoá học để nhận biết các chất trên mà không dùng thêm chất nào khác.

***Hướng dẫn giải***

 Đánh dấu các lọ, rồi lấy các mẫu thử

 - Lấy lần lượt từng chất làm mẫu thử, cho tác dụng với các chất.

 - Kết quả thu được thể hiện ở bảng sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | NaOH | FeCl2 | HCl | NaCl |
| NaOH | - | ↓ | - | - |
| FeCl2 | ↓ | - | - | - |
| HCl | - | - | - | - |
| NaCl | - | - | - | - |

- Nếu 2 mẫu khi trộn lẫn có kết tủa là NaOH và FeCl2 (A)

PTPƯ: FeCl2 + 2NaOH → Fe(OH)2↓ + 2NaCl

 4Fe(OH)2 + O2 + 2H2O → 4Fe(OH)3

Không có hiện tượng gì là HCl và NaCl (B)

 - Lấy 1 trong 2 dd (B) cho vào kết tủa thu được ở trên : Nếu hoà tan kết tủa là HCl, không hoà tan kết tủa là NaCl.

 PTPƯ: 6HCl + 2Fe(OH)3 → 2FeCl3 + 3H2O

 - Để phân biệt dung dịch FeCl2, NaOH (A): Trộn một ít dung dịch FeCl3 vừa tìm lần lượt với 2 dung dịch (A),

+ Nếu có kết tủa xuất hiện thì dung dịch NaOH . Còn lại là dung dịch FeCl2

FeCl3 + 3NaOH → Fe(OH)3↓ + 3NaCl

 **BÀI TẬP ÁP DỤNG:**

**Bài 1:** Hãy phân biệt các dung dịch NaHCO3, HCl, Ba(HCO3)2, NaCl, mà không dùng thuốc thử nào khác.

**Bài 2:** Không dùng thêm hóa chất nào khác, hãy nhận biết 4 ống nghiệm mất nhãn chứa 4 dung dịch: MgCl2, BaCl2, H2SO4 và K2CO3.

**Bài 3:** Có 2 lọ đựng dung dịch không có nhãn là dd NaOH và dd AlCl3 đều không màu. Không dùng thêm chất nào khác, làm thế nào để biết lọ nào đựng dung dịch gì?

**Bài 4:** Có 4 dung dịch không màu bị mất nhãn: K2SO4, K2CO3, HCl, BaCl2. Không dùng thêm thuốc thử nào khác, hãy nêu cách nhận ra từng dung dịch. Viết phương trình hóa học các phản ứng xảy ra (nếu có).

**Bài 5:** Có 5 lọ mất nhãn đựng 5 dung dịch riêng biệt sau: H2SO4, BaCl2, Na2CO3, MgCl2 và K2SO4. Hãy nhận biết từng dung dịch trên mà không dùng thêm hóa chất khác. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

ệm n

**Bài 6:** Không được dùng thêm hóa chất nào khác, hãy nhận biết từng dung dịch đựng trong các lọ dung dịch sau đây: KOH, HCl, FeCl3, Pb(NO3)2, Al(NO3)3, NH4NO3.