**BÀI TOÁN HỖN HỢP ĐƯỢC CHIA NHIỀU PHẦN KHÔNG BẰNG NHAU**

**1- Dấu hiệu nhận dạng:**

**•** Dấu hiệu thứ nhất: Cùng 1 hỗn hợp (hoặc dung dịch) nhưng phản ứng ở 2 thì nghiệm với thể tích khối lượng khác nhau (biết tỉ lệ)

**•** Dấu hiệu thứ hai: Cùng một hỗn hợp tham gia 2 thí nghiệm nhưng dữ kiện của hỗn hợp đó ở 2 thí nghiệm mang đơn vị khác nhau.(TN1 cho gam; TN2 cho mol),

**•** Dấu hiệu thứ ba: Hỗn hợp chia phần nhưng đề chưa cho biết bằng nhau.

**2- Phương pháp giải:**

• Xét phần 1 (*hoặc thí nghiệm 1*)

+ Gọi x,y,z ... lần lượt là số mol của A,B,C ở phần 1 (hoặc TN1)

+ Viết các phương trình hóa học và xử lý các dữ kiện phần 1

+ Lập các phương trình toán liên hệ giữa x,y,z với các dữ kiện ở phần này.

• Xét phần 2 (*hoặc thí nghiệm 2*)

+ Giả sử lượng chất ở phần 2 bằng **k** lần phần 1.

⇒ số mol A,B,C ... ở phần 2 lần lượt là: kx, ky, kz

+ Viết các phương trình hóa học và xử lý các dữ kiện phần 2

+ Lập các phương trình toán liên hệ giữa x,y,z, k với các dữ kiện ở phần này.

• Giải tìm nghiệm từ các phương trình toán lập được.

(*Ở bước này ta thường thực hiện khử độ lệch phần (****k****) bằng cách rút* ***k*** *hoặc chia các phương trình chứa chung nhân tử* ***k*** *cho nhau*).

• Tính toán để hoàn thành theo yêu cầu của đề Câu.

**3- Các Câu minh họa:**

**Câu 1.** TÝnh nång ®é mol/l cña dung dÞch HNO3 vµ dung dÞch KOH, biÕt r»ng:

- 20 ml dung dÞch HNO3 ®­îc trung hoµ hÕt bëi 60 ml dung dÞch KOH.

- 20 ml dung dÞch HNO3 sau khi t¸c dông víi 2 gam CuO th× ®­îc trung hoµ hÕt bëi 10 ml dung dÞch KOH.

**Hướng dẫn giải:**

Đặt a, b là nồng độ mol của dung dÞch HNO3 vµ dung dÞch KOH

TN1: 0,02a = 0,06b

TN2: 0,02a = 0,01b + 0,025.2

 a=3; b=1

**Câu 2.** Chuẩn độ là phương pháo thực nghiệm nhằm xác định nồng độ của một chất tan trong dung dịch. Chất cần chuẩn độ được chứa trong bình tam giác (eclene) phản ứng với chất đã biết nồng độ được chứa trong dụng cụ nhỏ giọt (burette) đặt phía trên bình tam giác. Thời điểm lượng chất phản ứng vừa đủ được xác định thông qua việc đổi màu rõ rệt (thường bền trong 10s) của chất chỉ thị.

Thực hiện chuẩn độ Acid - base (phản ứng trung hòa sau):

Cho dung dịch NaOH (A), dung dịch NaOH (B) chưa biết nồng độ

- Trộn A với B theo tỉ lệ thể tích tương ứng là 2:1 thu được dung dịch X

- Trộn A với B theo tỉ lệ thể tích tương ứng là 3:3 thu được dung dịch Y

- Trộn A với B theo tỉ lệ thể tích chưa xác định thu được dung dịch Z

Lấy 10 mL của mỗi dung dịch X, Y, Z lần lượt cho vào bình tam giác có kí hiệu tương ứng, thêm 1-2 giọt phnelphtalein vào bình tam giác. Thực hiện chuẩn độ dung dịch trong bình tam giác bằng dung dịch HCl 0,1M trên dụng cụ nhỏ giọt có vạch định mức thể tích ở mốc số 0. Cho từ từ từng giọt dung dịch HCl vào bình tam giác và lắc đều đến khi màu hồng cánh sen vừa mất màu thì thể tích của dung dịch HCl đã dùng được thể hiện trong bảng dưới đây:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Dung dịch X | Dung dịch Y | Dung dịch Z |
| Thể tích dung dịch trong bình tam giác (ml) | 10 | 10 | 10 |
| Thể tích dung dịch HCl 0,1M (mL) | 30 | 3226 |  |

Xác định tỉ lệ trộn về thể tích của dung dịch A với dung dịch B để thu được dung dịch Z ở trên?

**Hướng dẫn giải:**

Gọi nồng độ mol của dung dịch A là x, dung dịch B là Y. Ta có



Đặt thể tích dung dịch A, dung dịch B cần trộn để tạo thành dung dịch Z lần lượt là VA, VB



**Câu 3.** Dẫn lượng dư khí CO đi qua 25,6 gam hỗn hợp X gồm Fe3O4, MgO, CuO nung nóng cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 20,8 gam chất rắn. Mặt khác để hòa tan hết 0,15 mol hỗn hợp X cần dùng vừa đủ 450 ml dung dịch HCI 1M. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tính thành phần phần trăm theo khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp X.

(***Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 TP Hà Nội, năm học 2012-2013***)

**Phân tích:**

*Dễ thấy cùng một hỗn hợp X tham gia 2 thí nghiệm: TN1 (lấy vào 25,6 gam); TN2 (lấy vào 0,15 mol). Hai đơn vị đề cho của hỗn hợp X không tương thích, nên lượng mỗi chất trong hỗn hợp ở mỗi thí nghiệm thường không bằng nhau. Đây là cơ sở để ta xác định Câu toán thuộc dạng chia phần không bằng nhau.*

**Hướng dẫn giải:**

• Thí nghiệm 1: Phản ứng của X với CO

Gọi x,y,z lần lượt là số mol Fe3O4, MgO, CuO trong 25,6 gam X

MgO không bị khử bởi CO

Fe3O4 + 4CO  3Fe + 4CO2

CuO + CO  Cu + CO2

(bị khử) = 

Suy ra ta có: 4x + z = 0,3 (1) ; 232x + 40y + 80z = 25,6 (2)

• Thí nghiệm 2: Phản ứng với dung dịch HCl

0,45⋅1 = 0,45 (mol)

Giả sử hỗn hợp ở TN2 bằng k lần TN1

Fe3O4 + 8HCl → 2FeCl3 + FeCl2 + 4H2O

kx 8kx (mol)

MgO + 2HCl → MgCl2 + H2O

ky 2ky (mol)

CuO + 2HCl → CuCl2 + H2O

kz 2kz (mol)

Ta có: kx + ky + kz = 0,15 (3) ; 8kx + 2ky + 2kz = 0,45 (4)

Lấy (3) chia (4) và biến đổi được: 5x – y – z = 0 (5)

Giải hệ phương trình (1,2,5) ⇒ x = 0,05 ; y = 0,15 ; z = 0,1







**Câu 4.** Chia 60,2 gam hỗn hợp X gồm benzene và một hydrocarbon có tính chất hóa học tương tự ethylene có công thức phân tử là C7H14 thành 2 phần:

-*Phần 1:* đem tác dụng với dung dịch bromine dư thấy có 32 gam bromine phản ứng.

-*Phần 2*: đem đốt cháy hoàn toàn trong oxygen rồi cho sản phẩm vào bình chứa dung dịch  Ca(OH)2 dư, sau phản ứng lọc bỏ kết tủa thấy khối lượng dung dịch trong bình giảm 55,12 gam so với khối lượng dung dịch trước phản ứng. Tính thành phần % theo khối lượng mỗi chất có trong hỗn hợp X.

(***Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 TP Hà Nội, năm học 2011-2012***)

**Phân tích:**

*Đề Câu cho biết hỗn hợp được chia 2 phần nhưng không cho biết có bằng nhau hay không. Vì vậy ta giải Câu toán theo hướng đặt độ lệch phần (k).*

*Chú ý rằng: benzene không tác dụng với dung dịch bromine, C7H14 có tính chất tương tự ethylene nên có phản ứng với nước bromine. Kinh nghiệm cho thấy, loại toán này thường xuất hiện phương trình toán bậc 2 (dạng chung: ax2 + bx + c = 0).*

**Hướng dẫn giải:**

•Phần 1: Chỉ có C7H14 phản ứng với dung dịch bromine

(phản ứng) = 

C7H14 + Br2 C7H14Br2

0,2 0,2 (mol)

Gọi x là số mol C6H6 (phần 1) ; giả sử P2 = k.P1

⇒ (phần 2) = kx (mol) ; (phần 2) = 0,2k (mol)

• Phần 2:

C6H6 + O2 6CO2 + 3H2O

kx → 6kx 3kx (mol)

C7H14 + O2 7CO2 + 7H2O

0,2k → 1,4k 1,4k (mol)

CO2 + Ca(OH)2 CaCO3 ↓ + H2O

(6kx + 1,4k) (6kx + 1,4k) (mol)

Khối lượng dung dịch giảm Δm = 55,12 gam

→ = 55,12 gam

Ta có: 100.(6kx + 1,4k) - 44.(6kx + 1,4k) – 18.(3kx + 1,4k) = 55,12

⇒ k =  (1)

Mặt khác: 78x ⋅(k + 1) + 98⋅0,2⋅(k +1) = 60,2

⇒ k +1 =  (2)

Từ (1), (2) ta có phương trình:  + 1 =  (\*)

Giải phương trình (\*) được: x1 = 0,3 (nhận) ; x2 < 0 (loại)

Thay x = 0,3 vào (1) ⇒ k = 0,4

Phần trăm khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp X là:

; 

**II- BÀI TẬP VẬN DỤNG**

**Câu 5.** Dẫn 4,958 lít (ở đkc) hỗn hợp khí Z gồm methane, ethylene và acethylene qua bình đựng dung dịch bromine dư thấy khối lượng bình tăng 2,7 gam. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn 1,2395 lít (ở đkc) hỗn hợp Z, toàn bộ sản phẩm được dẫn qua bình đựng H2SO4 đặc thấy khối lượng bình tăng 1,575 gam.

Viết các phương trình hóa học xảy ra và xác định % thể tích mỗi khí trong Z.

**Phân tích:**



 *Đây là Câu toán có lượng ở mỗi TN không bằng nhau, tuy nhiên phương pháp giải đơn giản hơn nhiều so với Câu 31 (vì ta đã biết độ lệch phần k = 0,2:0,05 = 4)*

**Hướng dẫn giải:**

•Cách 1: Phương pháp thông thường

**\*** Xét phản ứng đốt cháy Z:



Gọi x,y,z lần lượt là số mol CH4, C2H4, C2H2 trong 0,05mol Z

CH4 + 2O2 CO2 + 2H2O

C2H4 + 3O2 2CO2 + 2H2O

C2H2 + O2 2CO2 + H2O

Bình H2SO4 đặc tăng 1,575 (gam) ⇒ 

Theo bảo toàn mol H ⇒ 4x + 4y + 2z = 0,175 (1)

Mặt khác: x + y + z = 0,05 (2)

**\***Xét thí nghiệm của Z với dung dịch Br2

⇒ Lượng Z gấp 4 lần lượng Z trong TN1

⇒ 

C2H4 + Br2 → C2H4Br2

C2H2 + 2Br2 → C2H2Br4

Bình bromine tăng 1,575 (gam) ⇒ 28⋅4y + 26⋅4z = 2,7 (3)

Giải phương trình (1,2,3) ⇒ x = 0,025 ; y = 0,0125 ; z = 0,0125

→ 

**Câu 6.** Hỗn hợp Y gồm methane, ethylene, acethylene. Dẫn 1,2395 lít (đkc) hỗn hợp Y qua dung dịch Br2 lấy dư thì thấy bình nước bromine tăng 1,1 gam. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn 2,479 lít (đkc) hỗn hợp Y rồi dẫn sản phẩm vào nước vôi trong dư, kết thúc thí nghiệm thu được 18,0 gam kết tủa trắng. Xác định thành phần % thể tích và % khối lượng mỗi khí trong hỗn hợp Y.

**Phân tích:**

*Cần chú ý: TN2 có thể tích hỗn hợp bằng 2 lần TN1.*

*Để thuận lợi trong tính toán ta quy hỗn hợp ở TN2 thành 1,2395 lít, thì kết tủa thu được bằng 9,0 gam (hoặc quy hỗn hợp ở TN1 thành 2,479 lít thì bình nước bromine tăng 2,2 gam.*

**Hướng dẫn giải:**

Gọi x,y,z lần lượt là số mol của CH4, C2H4, C2H2 trong 2,479 lít hỗn hợp Y

•Thí nghiệm 1:

Giả sử dùng 2,479 lít hỗn hợp Y ⇒ bình nước bromine tăng 2,2 gam

C2H4 + Br2 → C2H4Br2

C2H2 + 2Br2 → C2H2Br4

Khối lượng bình bromine tăng lên chính bằng khối lượng C2H4, C2H2 bị hấp thụ.

Suy ra ta có: 

•Thí nghiệm 2: 

CH4 + 2O2  CO2 + 2H2O

C2H4 + 3O2  2CO2 + 2H2O

C2H2 + O2  2CO2 + H2O

CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 ↓ + H2O

0,18 0,18(mol)

Bảo toàn mol nguyên tố C ⇒ x + 2y + 2z = 0,18 (3)

Giải hệ phương trình (1,2,3) được: x = 0,02 ; y = 0,06 ; z = 0,02

Phần trăm thể tích hỗn hợp Y:

 ; ;

Phần trăm khối lượng hỗn hợp Y:





⇒ 

**Câu 7.** Hỗn hợp khí X gồm C2H2, C2H4 và C2H6.

- Đốt cháy hết 14,2 gam X thu được 19,8 gam H2O.

- Dẫn 6,1975 lít khí X (đkc) qua dung dịch AgNO3./NH3 (lấy dư), thu được 12 gam kết tủa.

a) Tính % thể tích các khí trong X.

b) Trình bày phương pháp hóa học tinh chế C2H4 từ hỗn hợp X.

**Phân tích:**

*Ta thấy TN1: Dùng 14,2 gam hỗn hợp X ; còn TN2: dùng 6,1975 lít hỗn hợp X.*

*Như vậy Câu toán có dữ kiện của cùng một hỗn hợp là không tương thích về đơn vị nên chưa chắc lượng mỗi chất trong hỗn hợp ở 2 TN bằng nhau. Đây là cơ sở để ta xác định Câu toán cần giải theo dạng chia phần không bằng nhau.*

**Hướng dẫn giải:**

a) Gọi x,y,z lần lượt là số mol C2H2, C2H4, C2H6 trong 0,25 mol X

kx,ky,kz ……………………………………….14,2 gam X

•Thí nghiệm 2: Phản ứng của 0,25 mol X với AgNO3/NH3

C2H2 + Ag2O C2Ag2 ↓ + H2O

x → x (mol)

Ta có: 

•Thí nghiệm 1: Phản ứng đốt cháy hỗn hợp X trong khí oxygen

C2H2 + 2,5O2 2CO2 + H2O

C2H4 + 3O2 2CO2 + 2H2O

C2H6 + 3,5O2 2CO2 + 3H2O

Ta có: 

Lấy (3): (4) và biến đổi được : 14,4x + 2,4y – 9,6z = 0 (5)

Giải hệ phương trình (1,2,5) được: x = 0,05 ; y = 0,1 ; z = 0,1

= 20% ;  = 40%

b) Tinh chế C2H4:

Dẫn qua AgNO3 /NH3dư thì C2H2 bị hấp thụ.

C2H2 + 2AgNO3 + 2NH3 → C2Ag2 ↓ + 2NH4NO3

Hoặc viết: C2H2 + Ag2O  C2Ag2 ↓ + H2O

Khí đi ra khỏi dung dịch cho qua dung dịch Br2 dư thì C2H4 giữ lại.

C2H4 + Br2 (dd) → C2H4Br2

Cho Zn vào hỗn hợp chứa C2H4Br2 đun nóng. Thu khí thoát ra được C2H4.

C2H4Br2 + Zn  C2H4 ↑ + ZnBr2

**Câu 8.** Có một hỗn hợp B gồm aluminium và Iron(II,III) oxide. Lấy 32,22 gam hỗn hợp B đem nung nóng để phản ứng nhiệt aluminium xảy ra hoàn toàn. Chia hỗn hợp sau phản ứng thành 2 phần. Cho phần 1 tác dụng hết với dd NaOH dư, thu được 2,2311 lít H2 (đkc). Hòa tan hết phần 2 vào lượng dư acid HCl tạo ra 8,064 x1,107 lít H2 (đkc).

a) Viết phương trình phản ứng xảy ra.

b) Tính số gam Iron(II,III) oxide có trong 32,22 gam hỗn hợp B.

**Phân tích:**

*Dễ dàng nhận ra đây là Câu toán hỗn hợp chia phần không đều nhau, vì vậy ngoài đặt ẩn cho số mol chất cần tìm, ta cần phải đặt thêm ẩn cho độ lệch phần (k).*

*Mấu chốt Câu toán ở chỗ phản ứng nhiệt aluminium hoàn toàn, nên một trong 2 chất ban đầu phải hết. Mặt khác, sản phẩm tạo khí với kiềm nên Al dư, Fe3O4 hết.*

*Khi giải toán nhiệt aluminium thì luôn chú ý bảo toàn khối lượng: *

**Hướng dẫn giải:**

Phản ứng nhiệt aluminium: 8Al + 3Fe3O4  9Fe + 4Al2O3

Vì phản ứng hoàn toàn, sản phẩm tạo khí với NaOH nên Al dư; Fe3O4 hết.

• Phần 1: Tính số mol H2 = 0,09 mol.

Al2O3 + 2NaOH → 2NaAlO2 + H2O

2Al + 2H2O + 2NaOH → 2NaAlO2 + 3H2 ↑

0,06 ← 0,09 (mol)

Gọi x là số mol Fe (phần 1)

Giả sử P2 = k.P1 ⇒ 

• Phần 2: Tính số mol H2 = 0,36 mol

Fe + 2HCl → FeCl2 + H2 ↑

kx → kx (mol)

2Al + 6HCl → 2AlCl3 + 3H2 ↑

0,06k → 0,09k (mol)

Ta có phương trình: 0,09k + kx = 0,36 ⇒ k =  (1)

Mặt khác: ⋅x.(k + 1).232 + x.(k + 1).27 + 0,06⋅(k + 1).27 = 32,22

⇒ k =  =  (2)

Từ (1) và (2) được:  =  ⇒ x1 = 0,09 ; x2 < 0 (loại)

Thay x = 0,09 vào (1) ⇒ k = 2

 ⇒ 

**Câu 9.** Chia 201 gamhỗn hợp X gồm CH3COOH, C2H5OH, CH3COOC2H5 làm 3 phần. Cho phần 1 tác dụng hết với Na thu được 4,958 lít(ở đkc) khí H2. Cho phần 2 phản ứng vừa đủ với 500 ml dd NaOH 2M đun nóng. Cho phần 3 (có khối lượng bằng khối lượng phần 2) tác dụng với NaHCO3 dư thì có 14,874 lít(đkc) khí bay ra.

Xác định khối lượng mỗi chất có trong hỗn hợp X.

**Phân tích:**

*Dễ dàng phát hiện ra đây là Câu toán hỗn hợp chia phần không bằng nhau. Ở đây Câu toán chia 3 phần gây bất ngờ cho nhiều học sinh. Tuy nhiên, mặc dù chia 3 phần nhưng phần 2 và phần 3 có khối lượng bằng nhau nên việc đặt ẩn và xử lý các ẩn đó như các Câu toán chia 2 phần.*

*Mấu chốt Câu toán ở các thí nghiệm phần 2 và phần 3 sẽ tính được số mol acid và ester ở phần này. Chỉ còn lại alcohol chưa biết số mol mà thôi (đặt số mol alcohol = x, độ lệch phần giữa P1 và P2 là k). Đây là cơ sở để ta xử lý thí nghiệm P2, P3 trước.*

**Hướng dẫn giải:**

•Phần 3:  Tính số mol CO2 = 0,6 mol

CH3COOH  +  NaHCO3  CH3COONa  + H2O + CO2 ↑

              0,6                                                                   ← 0,6 (mol)

•Phần 2:  Tính số mol NaOH = 1 (mol)

Theo đề ⇒ số mol mỗi chất rượu, acid, ester ở phần 2 = phần 3

           CH3COOH  +  NaOH  CH3COONa  + H2O

0,6 0,6 (mol)

          CH3COOC2H5 + NaOH  CH3COONa  + C2H5OH

0,4 ←(1 – 0,6) (mol)

• Phần 1:  Tính số mol H2 = 0,2 (mol)

       Gọi x là số mol rượu ở mỗi phần: P2 và P3

       Giả sử P1 = k**⋅**P2

         CH3COOH   +    Na  CH3COONa + ½ H2  ↑

            0,6k →                                                 0,3k (*mol*)

           C2H5OH   + Na   C2H5ONa  + ½ H2 ↑

             kx →                                                 0,5kx (*mol*)

   Ta có:  0,3k + 0,5kx = 0,2  = > k =    (1)

Mặt khác: 0,6**⋅**(k+2)**⋅**60 + 0,4**⋅**(k+2)**⋅**88 + x**⋅**(k+2)**⋅**46 = 201

⇒ k + 2 =  (2)

Từ (1) và (2) ⇒  + 2 =  ⇒ 46x2 + 7,5x **–**3,34 = 0 (\*)

Giải phương trình (\*) được: x1 = 0,2 ; x2 = - 0,36 < 0 (loại)

Thay x = 0,2 vào (1) ⇒ k = 0,5

Khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp X là:

= 0,2. 2,5.46 = 23 gam

= 0,6.2,5.60 = 90 gam

= 0,4.2,5.88 = 88 gam

**Câu 10.** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm aluminium chloride và aluminium sulfate vào nước thu được 200 gam dung dịch X, chia dung dịch X làm 2 phần: Phần 1 đem tác dụng với dung dịch BaCl2 dư thu được 13,98 gam kết tủa trắng. Phần 2 đem tác dụng với 476 ml dung dịch Ba(OH)2 1M, sau khi phản ứng xong thu được 69,024 gam kết tủa. Biết khối lượng phần 2 gấp n lần khối lượng phần 1 (n: nguyên) và lượng chất tan trong phần 2 nhiều hơn trong phần 1 là 32,535 gam. Tính nồng độ C% của các chất tan có trong dung dịch X.

**Hướng dẫn giải:**

**** *Mấu chốt Câu toán nằm ở kết tủa sinh ra từ phần 2. Nếu toàn bộ Ba(OH)2 chuyển hết thành kết tủa, ta có:*

*> 69,024 (g) → KT chưa max*

**Hướng dẫn giải:**

• Phần 1: Tính = 0,06 mol

Al2(SO4)3 + 3BaCl2 → 3BaSO4 ↓ + 2AlCl3

0,02 0,06(mol)

Gọi x là số mol AlCl3 (phần 1)

⇒ (phần 2) = x.n (mol) ; (phần 2) = 0,02n (mol)

•Phần 2: (trong muối) = 0,04n + x.n = n**⋅**(0,04 + x) (mol)

Theo đề ta có: 342**⋅**0,02n + 133,5xn – 342**⋅**0,02 – 133,5x = 32,535

⇒ n – 1 =  (1)

**\***Trường hợp 1: Phản ứng không tạo muối aluminate: - AlO2

Al2(SO4)3 + 3Ba(OH)2 → 3BaSO4 ↓ + 2Al(OH)3 ↓

0,02n → 0,06n 0,06n 0,04n (*mol*)

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

(0,476 – 0,06n) →  (*mol*)

Ta có: 0,06n**⋅**233 + 0,04n**⋅**78 + **⋅**78 = 69,024

=> n = 3,17 (loại, vì không nguyên)

**\***Trường hợp 2: Phản ứng có tạo muối aluminate: - AlO2

Quá trình tạo kết tủa BaSO4:

Al2(SO4)3 + 3Ba(OH)2 → 3BaSO4 ↓ + 2Al(OH)3 ↓ (\*)

Ở (\*) kiềm dư nên SO4 kết tủa hết: = = 0,06n (mol)

Đặt AlX3 là công thức đại điện cho hỗn hợp muối trong X

2AlX3 + 3Ba(OH)2 → 2Al(OH)3 ↓ + 3BaX2

a1,5a a (mol)

2AlX3 + 4Ba(OH)2 → Ba(AlO2)2 + 3BaX2 + 4H2O

b 2b 0,5b (mol)

Ta có: 

=> a = [ 4n⋅(x + 0,04) – 0,952 ]

(công thức tính nhanh: = )

Theo đề, ta có: 233**⋅**0,06n + 4n⋅(x + 0,04)**⋅**78 = 69,024 + 0,952**⋅**78 = 143,28

=> n =  (2)

Từ (1,2) có:  **–** 1 =  (\*)

Giải phương trình (\*) được: x1 = 0,03 ; x2 = 0,0495

**+** Nếu x = 0,0495 → n không nguyên (loại)

**+** Nếu x = 0,03 → n = 4 (nhận)

(dung dịch X) = (1+ 4)**⋅**0,02 = 0,1 (mol)

(dung dịch X) = (1+ 4)**⋅**0,03 = 0,15 (mol)

Nồng độ % các chất tan trong dung dịch X:





**Câu 11.** Cho hỗn hợp X gồm CH4, C2H4, C2H2. Lấy 8,6 gam X tác dụng hết với dung dịch bromine (dư) thì khối lượng bromine tham gia phản ứng là 48 gam. Mặt khác, nếu cho 14,874 lít (đkc) hỗn hợp X tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO3/NH3 thu được 36 gam kết tủa. Tính % thể tích các khí có trong hỗn hợp X.

**Hướng dẫn giải:**

Tính được: số mol Br2(phản ứng) = 0,3 (mol) ; số mol C2Ag2 = 0,15 (mol)

Gọi x,y,z lần lượt là số mol CH4, C2H4, C2H2 trong 0,6 mol hỗn hợp X

⇒ kx, ky, kz .................................................. trong 8,6 gam hỗn hợp X.

•Phản ứng với dung dịch bromine:

C2H4 + Br2 → C2H4Br2

ky ky (mol)

C2H2 + 2Br2 → C2H2Br4

kz 2kz (mol)

Ta có: 16kx + 28ky + 26kz = 8,6 (1)

ky + 2kz = 0,3 (2)

Lấy (1) chia (2) và biến đổi được: 4,8x – 0,2y – 9,4z = 0 (3)

• Phản ứng với dung dịch AgNO3/NH3:

C2H2 + Ag2O C2Ag2 ↓ + H2O

0,15 0,15(mol)

Suy ra ta có: z = 0,15 (4) ; x + y + z = 0,6 (5)

Giải hệ phương trình (3,4,5) được: x = 0,3 ; y = 0,15 ; z = 0,15

→  ; 

**Câu 12.** Chia 14 gam hỗn hợp X gồm H2S và H2 làm 2 phần:

-Phần 1: Tác dụng với dung dịch NaOH dư, xử lý dung dịch sản phẩm thì thu được 23,4 gam muối khan.

-Phần 2: Đốt cháy hoàn toàn bằng khí O2 cho toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch Ca(OH)2 dư thì thấy khối lượng dung dịch giảm 2,9 gam so với dung dịch ban đầu và thu được m (gam) kết tủa.

Tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp và tính m.

**Phân tích:**

*Đề Câu cho hỗn hợp X chia 2 phần nhưng không biết có bằng nhau hay không, vì vậy khi giải Câu toán này nhất thiết phải đặt độ lệch (k) giữa phần 1 và phần 2.*

*Ở Phần 1: Chỉ có H2S tác dụng với NaOH nên ta biết được số mol H2S. Chỉ cần đặt ẩn cho số mol của H2 (phần 1) → phần 2: H2 có số mol kx; H2S có số mol 0,3k.*

*Lập 2 phương trình biểu diễn k = f(x) và khử k → giải tìm x =?*

**Hướng dẫn giải:**

*•*Phần 1: tính số mol Na2S = 0,3 mol

H2S + 2NaOH → Na2S + H2O

0,3 0,3(mol)

*•*Phần 2: Gọi x là số mol H2 (phần 1) ; Giả sử P2 = k.P1



2H2S + 3O2 2SO2 + 2H2O

0,3k → 0,3k 0,3k (mol)

2H2 + O2  2H­2O

kx → kx (mol)

Ca(OH)2 + SO2 → CaSO3 ↓ + H2O

0,3k 0,3k (mol)

Theo đề ta có: ( 0,3 + 0,3k).34 + (b+kx).2 = 14

⇒ k = (1)

Mặt khác: 120.0,3k – 0,3k.64 – (0,3k + xk).18 = 2,9

⇒ k =  (2)

Từ (1) và (2) được: =  ⇒ x1 = 0,15 ; x2 = 

\* Nếu x =  → k < 0 (loại)

\* Nếu x = 0,15 → k =  (nhận)



→  = 97,14% ; 

= m =  12 gam

**Câu 13.** Cho 8 gam CaC2 lẫn 20% tạp chất trơ tác dụng với nước dư thu được khí C2H2. Chia lượng C2H2 này thành 2 phần:

- Phần 1: Cho tác dụng với AgNO3/NH3 dư thu được 9,6 gam kết tủa.

- Phần 2: Trộn với 0,24 gam H2 được hỗn hợp X. Nung nóng hỗn hợp X với bột Ni thu được hỗn hợp Y. Chia Y thành 2 phần bằng nhau:

+ Phần A: Cho qua bình đựng Br2 dư còn lại 784 ml khí thoát ra ở đkc.

+ Phần B: Cho qua AgNO3/NH3 dư thu được m gam kết tủa.

Biết % số mol C2H2 chuyển hóa thành C2H6 bằng 1,5 lần C2H2 thành C2H4.

Tính giá trị của m.

**Hướng dẫn giải:**

0,1 mol

CaC2 + 2H2O Ca(OH)2 + C2H2 ↑ (1)

0,1 → 0,1 (mol)

•Phần 1:Tính số mol C2Ag2 = 0,04 mol

C2H2 + Ag2O C2Ag2 ↓ + H2O (2)

0,04 ← 0,04 (mol)

•Phần 2: Tính số mol H2 = 0,12 (mol)

= 0,1 – 0,04 = 0,06 (mol)



Ban đầu: 0,06 0,12 (mol)

P/ứng: x 1,6x 0,4x 0,6x

Sau pư: ( 0,06 –x) (0,12-1,6x) 0,4x 0,6x

Vậy Y gồm C­­2H4, C2H6, C2H2 dư và H2 dư

**\***Phần A: Khí thoát ra khỏi bình dung dịch bromine gồm C2H6 và H2

Suy ra : 0,12 – 1,6x + 0,6x = = 0,07 ⇒ x = 0,05 (mol)

**\***Phần B: Chỉ có C2H2 (dư) phản ứng với AgNO3/NH3

→ 

Theo phản ứng (2): (mol)

⇒ = 1,2 gam

**Câu 14.** Đốt cháy hoàn toàn 1,1 gam hỗn hợp A gồm methane, acethylene và propilen (C3H6) thu được 3,52 gam CO2. Mặt khác, khi cho 495,8 ml hỗn hợp A (đkc) đi qua dung dịch nước Bromine dư thì chỉ có 4 gam bromine phản ứng.

Tính thành phần % theo khối lượng và thành phần % theo thể tích của mỗi chất khí trong hỗn hợp A.

**Phân tích:**

*Đây là Câu toán điển hình của dạng hỗn hợp có 2 phần mang đơn vị không tương thích (TN1 = 1,1 gam ; TN2 = 495,8 ml). Ngoài cách giải thông thường, chúng ta có thể giải thep phương pháp sử dụng giá trị trung bình.*

*Dễ dàng xác định được giá trị chỉ số carbon trung bình() và số liên kết π trung bình ()*

 ; 

☞*Nhận xét*: *Hỗn hợp 2 thành phần có giá trị trung bình bằng giá trị riêng của một thành phần, thì thành phần còn lại cũng có giá trị riêng bằng giá trị trung bình*.

**Hướng dẫn giải:**

Đặt công thức trung bình của hỗn hợp: 

•Xét thí nghiệm của A với dung dịch bromine.

 + Br2 → 

→ (mol)

⇒ = ⇒ 

→ Công thức của A: 

• Xét thí nghiệm của A với O2(t0C)

 + O2 CO2 + (– 0,25)H2O

Ta có: = chỉ số C của C2H2

→ chỉ số carbon trung bình (CH4 và C3H6) = 2

Áp dụng quy tắc đường chéo, ta có:



Gọi x,y lần lượt là số mol CH4, C2H2 trong 1,1 gam A ⇒ 

Bảo toàn khối lượng ⇒ 58x + 26y = 1,1 (1)

Bảo toàn nguyên tố carbon ⇒ 4x + 2y = (2)

Giải (1,2) → x = 0,01 ; y = 0,02

Thành phần % theo thể tích của hỗn hợp A:

 ⇒ 

Thành phần % theo khối lượng của hỗn hợp A:



 ⇒ 

**Câu 15.** Có 90 gam hỗn hợp (M) gồm acetic acid, rượu ethylic, nước (số mol rượu ethylic gấp 2 lần số mol acetic acid). Chia hỗn hợp (M) thành 2 phần:

- Phần 1: Cho tác dụng với kim loại CaCO3 dư, thấy thoát ra 1,68 x1,107 lít khí.

- Phần 2: Cho tác dụng với kim loại K dư, thấy thoát ra 21,0715 lít khí.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

Tính khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp (M). Biết khối lượng H2O ít hơn acid.

**Phân tích:**

*Đây là Câu toán điển hình về kiểu hỗn hợp chia phần không bằng nhau. Mấu chốt Câu toán ở chỗ số mol ethyl alcohol gấp 2 lần số mol acetic acid. Đối với Câu toán loại này thì thường bắt đầu từ thí nghiệm có ít chất tham gia phản ứng nhất (bắt đầu từ TN phần 1 → số mol acid (phần 1) → số mol alcohol phần 1).*

**Hướng dẫn giải:**

**•** Phần 1: Tính số mol CO2 = 0,075 (mol)

2CH3COOH + CaCO3 → (CH3COO)2Ca + H2O + CO2 ↑

0,15 0,075(mol)

⇒ 2⋅0,15 = 0,3(mol)

Gọi x là số mol H2O ở phần 1

Vì khối lượng H2O ít nhơn CH3COOH nên ⇒ x < 

**•** Phần 2: Tính số mol H2 = 0,85(mol)

Giả sử P2 = k.P1

CH3COOH + K → CH3COOK + ½ H2 ↑

0,15k 0,075k (mol)

C2H5OH + K → C2H5OK + ½ H2 ↑

0,3k 0,15k (mol)

H2O + K → KOH + ½ H2 ↑

kx 0,5kx (mol)

Ta có: 0,225k + 0,5kx = 0,85 ⇒ k =  (1)

Mặt khác: 0,15⋅60⋅(k+1) + 0,3⋅46⋅(k+1) + 18x⋅(k+1) = 90

⇒ k + 1 =  (2)

Từ (1) và (2) ta có:  + 1 =  (3)

Giải phương trình (3) được: x1 = 0,4 ; x2 = = 1,18 > 0,5 ( loại)

Thay x = 0,4 vào (1) ⇒ k = 2

0,15⋅60⋅(2 +1) = 27 (gam)

0,3⋅46⋅(2 +1) = 41,4 (gam)

0,4⋅18⋅(2 +1) = 21,6 (gam)

|  |
| --- |
| **Câu 16. (1,75 điểm)**  Một hỗn hợp X gồm FeO, Fe2O3, Fe3O4, Fe(OH)3, FeCO3. Chia hỗn hợp X thành hai phần.  - Hòa tan hết phần một trong 65,7 gam dung dịch HCl 20% (vừa đủ), thu được dung dịch Y và 0,2479 lít khí. Cô cạn dung dịch Y thu được muối khan Z.  - Phần hai cho tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc (lấy dư 20,84% so với lượng phản ứng) đun nóng đến phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch A và 1,9832 lít hỗn hợp khí B gồm CO2 và SO2 (SO2 là sản phẩm khử duy nhất) có tỉ khối so với H2 bằng 29,5. Cho từ từ dung dịch Ba(OH)2 đến dư vào A, thu được kết tủa D. Nung D trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được m gam chất rắn E. Tính % khối lượng mỗi muối có trong Z và tính m gam chất rắn E.  Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn, các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. |

***(Chuyên Quốc học Huế 24-25)***

**Hướng dẫn giải**

Ta thấy: 2Fe(OH)3= Fe2O3.3H2O

FeCO3=FeO.CO2

- Phần 1: 

Đặt nFe(p1) = x(mol), nO(p1) = y(mol)

Ta có sơ đồ phản ứng: Quy đổi hỗn hợp X 

BTNT H ta có: 

BTNT O ta có:

- Phần 2: Gọi a,b là số mol CO2, SO2 trong B

Hpt:

Ta thấy : 2nCO2(P1) = nCO2(P2)

<=> 2nP1= nP2

Ta có sơ đồ 

BTNT Fe ta có:

nFe2(SO4)3=nFe= x (mol)

BTNT S ta có: nH2SO4 pư = 3nFe2(SO4)3 + nSO2

<=> nH2SO4 pư = 3x + 0,06

BTNT H ta có: nH2SO4 pư = nH2O sinh ra = 3x + 0,06 (mol)

BTNT O ta có: 

 => nFe2(SO4)3 = 0,14 (mol)

nH2SO4 pư = 0,48 (mol) => nH2SO4 dư= 0,48.20%= 0,096 (mol)

H2SO4 + Ba(OH)2 → BaSO4 + 2H2O

Mol: 0,096→ 0,096

Fe2(SO4)3 + 3Ba(OH)2 → 3BaSO4 + 2Fe(OH)3

Mol: 0,14→ 0,42 0,28

2Fe(OH)3 → Fe2O3 + H2O

Mol: 0,28→ 0,14

=> mE = m = 0,14.160+ 233.( 0,096+0,42) = 142,628(g)  
-Phần 1:

BTNT Cl ta có: nHCl = nCl =0,36 (mol)

Đặt nFeCl2= z (mol), nFeCl3= t (mol)





**Câu 17.** Tính nồng độ mol/l của dung dịch H2SO4 và dung dịch NaOH, biết rằng:

- 30 ml dung dịch H2SO4 được trung hoà hết bởi 20 ml dung dịch NaOH và 10 ml dung dịch KOH 2M.

- 30 ml dung dịch NaOH được trung hoà hết bởi 20 ml dung dịch H2SO4 và 5 ml dung dịch HCl 1M.

**Câu 18.** Nung nóng m gam hỗn hợp A gồm bột Al và iron oxide FexOy trong điều kiện không có không khí, được hỗn hợp B. Nghiền nhỏ, trộn đều B rồi chia làm hai phần.

- Phần 1 có khối lượng 14,49 gam được hòa tan hết trong dung dịch H2SO4 đặc nóng dư, thu được dung dịch C và 5,544 x1,107 lít khí SO2 duy nhất (điều kiện tiêu chuẩn).

- Phần 2 tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH đun nóng, thấy giải phóng 0,371,85 ml khí H2 (điều kiện tiêu chuẩn) và còn lại 2,52 gam chất rắn. Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn.

a. Viết các phương trình phản ứng xảy ra?

b. Xác định công thức của oxide iron và tính m?

***(HSG Cà Mau 17-18)***

**Câu 19.** Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp gồm Al và Fe2O3 (trong điều kiện không có không khí) thu được 7,23 gam hỗn hợp X. Nghiền nhỏ, trộn đều và chia X thành hai phần. Cho phần một tác dụng với dung dịch KOH dư, thu được 0,371,85 ml khí H2 (đkc) và 1,12 gam chất rắn không tan. Hòa tan hết phần hai trong 170 ml dung dịch HNO3 2M, thu được 0,7437 lít khí NO duy nhất (đkc) và dung dịch Y chỉ chứa m gam hỗn hợp muối. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

c. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra và tính giá trị của m.

d. Dung dịch Y hòa tan được tối đa p gam Cu. Tính giá trị của p.

e. Bằng phương pháp hóa học, hãy trình bày sơ đồ tách riêng từng chất ra khỏi hỗn hợp X sao cho không làm thay đổi khối lượng của mỗi chất.

***(TS 10 chuyên Bắc Giang 18-19)***

**Câu 20.** Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm với iron (III) oxide trong điều kiện không có không khí, thu được hỗn hợp A. Chia hỗn hợp A (đã trộn đều) thành hai phần. Phần thứ nhất có khối lượng ít hơn phần thứ hai là 26,8 gam. Cho phần thứ nhất tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH thấy có 3,7185 lít khí H2 bay ra. Hòa tan phần thứ hai bằng lượng dư dung dịch HCl thấy có 18,5925 lít H2 bay ra. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn với hiệu suất 100%, các thể tích khí được đo ở đkc. Tính khối lượng Fe có trong hỗn hợp A.

***(TS 10 chuyên KHTN Hà Nội 18-19)***

**Câu 21.** Cho m2 gam hỗn hợp gồm Al và FexOy, nung nóng hỗn hợp để thực hiện phản ứng nhiệt nhôm (chỉ xảy ra phản ứng tạo thành Fe và nhôm oxide). Hỗn hợp sau phản ứng được chia làm 2 phần, phần 1 có khối lượng là 9,39 gam. Hòa tan hoàn toàn phần 1 bằng Acid HCl dư thì thu được 2,60295 lít khí (đkc). Phần 2 tác dụng vừa đủ với 900 ml dung dịch NaOH 0,2M thấy giải phóng 0,7437 lít khí (đkc). Xác định công thức hóa học của FexOy, tính giá trị m2 (biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn).

***(TS 10 chuyên Quảng Trị 17-18)***

**Câu 22.** Hỗn hợp X gồm kim loại Al và oxide FexOy. Nung m gam X trong điều kiện không có không khí, khi đó xảy ra phản ứng: 2yAl + 3FexOy → yAl2O3+ 3xFe

Sau phản ứng thu được hỗn hợp rắn Y. Chia Y thành ba phần:

- Phần 1: cho tác dụng với dung dịch NaOH (lấy dư), sau phản ứng thu được 1,68 x1,107 lít khí H2 và 12,6 gam chất rắn không tan.

- Phần 2: cho tác dụng với H2SO4 (đặc, nóng, lấy dư), sau phản ứng thu được 27,72 x1,107 lít khí SO2 và dung dịch Z có chứa 263,25 gam muối sulfate.

- Phần 3: có khối lượng nhiều hơn phần 1 là 8,05 gam.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn và thể tích các khí đều đo ở đkc.

a) Tính m

b) Xác định công thức phân tử của oxide FexOy.

***(TS 10 chuyên TPHCM 17-18)***