

CHUYÊN ĐỀ BÀI TOÁN CHIA PHẦN KHÔNG BẰNG NHAU

Phần A: Lí thuyết

* **Dấu hiệu:** Bài toán cùng 1 hỗn hợp thực hiện các thí nghiệm hoặc chia các phần không cùng khối lượng, không cùng giá trị định lượng (VD: Phần 1 tính theo khối lượng, phần 2 tính theo thể tích,...)

* Phương pháp:

Bước 1: Xét phần 1 (thí nghiệm 1):

- + Đặt ẩn số mol các chất trong hỗn hợp ở phần 1 (thí nghiệm 1) lần lượt là x, y, z mol
- + Tính mol và viết PTHH ở phần 1 (thí nghiệm 1)
- + Lập các phương trình tính toán liên hệ giữa x, y, z theo các dữ kiện bài cho ở phần 1 (thí nghiệm 1)

Bước 2: Xét phần 2 (thí nghiệm 2):

- + Đặt số mol các chất trong hỗn hợp ở phần 2 lần lượt là kx, ky, kz mol
- + Tính mol và viết PTHH ở phần 2 (thí nghiệm 2)
- + Lập các phương trình tính toán liên hệ giữa kx, ky, kz theo các dữ kiện bài cho ở phần 2 (thí nghiệm 2)

Bước 3: Xử lý số liệu để hình thành hệ phương trình ba ẩn x, y, z

- + Cách 1: Triệt tiêu ẩn k bằng cách chia các phương trình tính toán lập ở phần 2 cho nhau
- + Cách 2: Khử độ lệch phần k bằng cách rút k, sau đó sử dụng quy tắc bắc cầu
- + Cách 3: Tính giá trị k

Bước 4: Giải hệ phương trình ba ẩn x, y, z và tính theo yêu cầu của bài.

Phần B: Bài tập (mỗi dạng 10 câu)

Câu 1. Một hỗn hợp gồm CH₄, H₂, CO

TN₁: Đốt cháy 9,916 lít hỗn hợp thì cần đúng 8,6765 lít khí O₂

TN₂: Dẫn 11,8 gam hỗn hợp qua ống đựng CuO đang nung nóng thì có 48 gam CuO đã phản ứng.

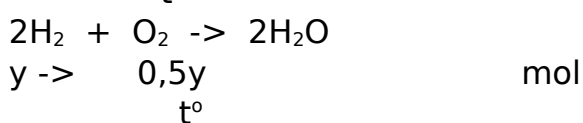
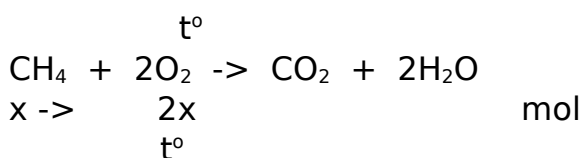
Tính % thể tích của mỗi chất trong hỗn hợp. Biết các khí đều đo ở điều kiện 25°C, 1 bar.

Hướng dẫn giải:

Đặt số mol của CH₄, H₂, CO ở thí nghiệm 1 lần lượt là x, y, z mol

Ta có: $n_{hh} = 0,4$ mol; $n_{O_2} = 0,35$ mol

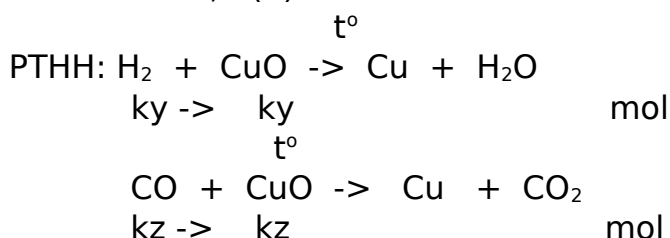
PTHH:



Ta có: $x + y + z = 0,4$ (1)

$$2x + 0,5y + 0,5z = 0,35 \quad (2)$$

Đặt số mol của CH₄, H₂, CO ở thí nghiệm 2 lần lượt là kx, ky, kz mol. Ta có: $16kx + 2ky + 28kz = 11,8$ (3)



$$ky + kz = \frac{48}{80} = 0,6 \quad (4)$$

Lấy (3) : (4) ta có: $\frac{16x+2y+28z}{y+z} = \frac{11,8}{0,6}$

$$\Rightarrow 16.0,6x + (2.0,6-11,8)y + (28.0,6-11,8)z = 0 \quad (5)$$

Từ (1), (2), (5) ta có: $x = 0,1 \text{ mol}$; $y = 0,158 \text{ mol}$; $z = 0,142 \text{ mol}$

$\%CH_4 = 25\%$; $\%H_2 = 39,5\%$; $CO = 35,5\%$

Câu 2. Có một hỗn hợp X gồm C_2H_2 , C_2H_6 và C_3H_6 . Đốt cháy hoàn toàn 24,8 gam hỗn hợp trên thu được 1,6 mol nước. Mặt khác 0,5 mol X tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,625 mol Br_2 . Tính thành phần % thể tích mỗi khí trong hỗn hợp.

Hướng dẫn giải:

Đặt số mol của C_2H_2 , C_2H_6 và C_3H_6 trong 24,8 g X lần lượt là x , y , z mol. Ta có:

$$26x + 30y + 42z = 24,8 \quad (1)$$

BTNT hydrogen ta có: $2x + 6y + 6z = 2.1,6 \quad (2)$

Đặt số mol của C_2H_2 , C_2H_6 và C_3H_6 trong 0,5 mol X lần lượt là kx , ky , kz mol. Ta có:

$$kx + ky + kz = 0,5 \quad (3)$$

BT liên kết π ta có: $2kx + kz = 0,625 \quad (4)$

Từ (3), (4) $\Rightarrow -3x + 5y + z = 0 \quad (5)$

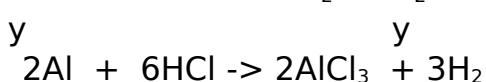
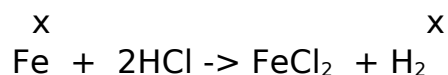
Từ (1), (2), (5) $\Rightarrow x = 0,4$; $y = z = 0,2$

$$\%C_2H_2 = 50\% ; \%C_2H_6 = \%C_3H_6 = 25\%$$

Câu 3. Cho 20,4 gam hỗn hợp X gồm Zn, Fe, Al tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 11,1555 lít H_2 ở $25^\circ C$, 1 bar. Mặt khác cho 0,2 mol hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 6,81725 lít Cl_2 ở $25^\circ C$, 1 bar. Xác định khối lượng mỗi kim loại trong 20,4 gam hỗn hợp X?

Hướng dẫn giải:

Đặt số mol của Zn, Fe, Al trong 20,4 g X lần lượt là x , y , z mol

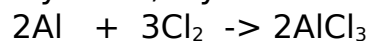
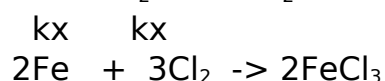
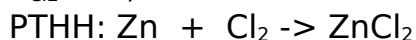


Ta có: $65x + 56y + 27z = 20,4 \quad (1)$

$$x + y + 1,5z = \frac{11,1555}{24,79} = 0,45 \quad (2)$$

Đặt số mol của Zn, Fe, Al trong 0,2 mol X lần lượt là kx , ky , kz mol

$$n_{Cl_2} = 0,275 \text{ mol}$$



Ta có: $kx + ky + kz = 0,2 \quad (3)$

$$kx + 1,5ky + 1,5kz = 0,275 \quad (4)$$

Lấy (3) : (4) ta có: $3x - y - z = 0 \quad (5)$

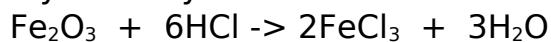
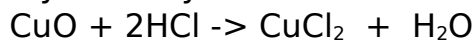
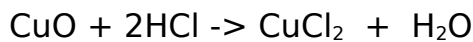
Từ (1), (2), (5) $\Rightarrow x = 0,1$; $y = 0,2$; $z = 0,1$

$$m_{Zn} = 6,5g ; m_{Fe} = 11,2g ; m_{Al} = 2,7g$$

Câu 4. Hòa tan 20g một hỗn hợp gồm MgO , CuO và Fe_2O_3 phải dùng hết 350ml dung dịch HCl 2M. Mặt khác nếu lấy 0,4 mol hỗn hợp trên đốt nóng trong ống sứ (không có không khí) rồi thổi một luồng khí H_2 dư đi qua để phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được m gam chất rắn và 7,2g nước. Tìm giá trị của m .

Hướng dẫn giải:

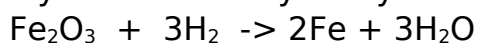
Đặt số mol của MgO, CuO và Fe₂O₃ trong 20g hỗn hợp lần lượt là x, y, z mol



Ta có: $40x + 80y + 160z = 20$ (1)

$2x + 2y + 6z = 0,35.2 = 0,7$ (2)

Đặt số mol của MgO, CuO và Fe₂O₃ trong 0,4 hỗn hợp lần lượt là kx, ky, kz mol



Ta có: $kx + ky + kz = 0,4$ (3)

$ky + 3kz = \frac{7,2}{18} = 0,4$ (4)

Lấy (3) : (4) ta có: $x - 2z = 0$ (5)

Từ (1), (2), (5) $\Rightarrow x = y = 0,1; z = 0,05$

$\Rightarrow k = \frac{0,4}{0,1+0,1+0,05} = 1,6 \Rightarrow 0,4 \text{ mol hỗn hợp tương ứng } 32\text{g}$

BTKL ta có: $m = 32 + 0,4.2 - 7,2 = 25,6\text{g}$

Câu 5. Hợp chất A tạo bởi kim loại M có hóa trị không đổi và phi kim X (nằm ở chu kì 3, nhóm VIA). Lấy 13g A chia làm 2 phần. Phần 1: Tác dụng với oxi tạo ra khí Y. Phần 2: tác dụng với dd HCl dư tạo ra khí Z.

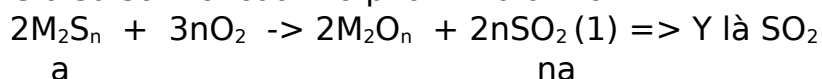
Trộn Y và Z thu được 7,68 gam kết tủa vàng và còn lại một chất khí mà khi gặp nước clo tạo ra dd B. Cho dung dịch B tác dụng với AgNO₃ thu được 22,96 gam kết tủa. Xác định công thức của A.

Hướng dẫn giải:

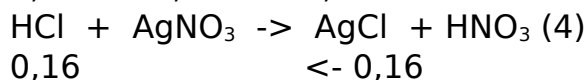
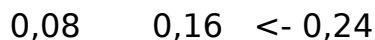
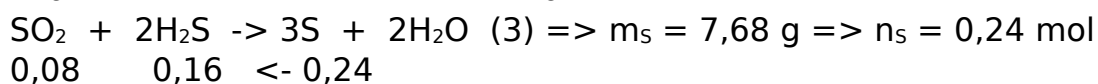
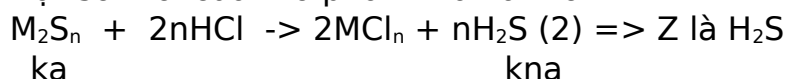
Vì X là phi kim nằm ở chu kì 3, nhóm VIA nên X là S

Đặt CTHH của A là M₂S_n

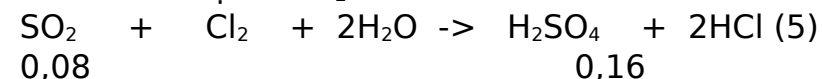
Giả sử số mol của A ở phần 1 là a mol



Đặt số mol của A ở phần 2 là ka mol



TH1: khí dư lại là SO₂

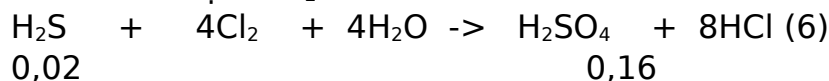


BT,NT S ta có: $n_{\text{S(A)}} = n_{\text{H}_2\text{S}} + n_{\text{SO}_2(3)} + n_{\text{SO}_2(5)} = 0,16 + 0,08 + 0,08 = 0,32 \text{ mol} \Rightarrow n_A = 0,32/n \text{ mol}$

$\Rightarrow M_A = \frac{13.n}{0,32} \Leftrightarrow 2M + 32n = 40,625n \Rightarrow M = 8,625n$

n	1	2	3
M	8,625	17,25	25,875
KQ	L	L	L

TH2: khí dư lại là H_2S



BTNT S ta có: $n_{S(A)} = n_{H_2S(3)} + n_{H_2S(6)} + n_{SO_2(3)} = 0,16 + 0,08 + 0,02 = 0,26 \text{ mol} \Rightarrow n_A = 0,26/n \text{ mol}$

$$\Rightarrow M_A = \frac{13 \cdot n}{0.26} \Leftrightarrow 2M + 32n = 50n \Rightarrow M = 9n$$

n	1	2	3
M	9	18	27
KQ	L	L	AI

Vậy CTHH của A là Al_2S_3

Câu 6: Cho 15,5 gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe, Al tác dụng với dung dịch HNO_3 dư thu được dung dịch Y và 9,916 lít NO duy nhất ở 25°C , 1 bar. Mặt khác cho 0,05 mol hỗn hợp X tác dụng với 500ml dung dịch H_2SO_4 0,5M thu được dung dịch Z. Cho dung dịch Z tác dụng với dung dịch NaOH dư rồi lấy toàn bộ lượng kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi được 2 gam chất rắn. Xác định % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp X?

Hướng dẫn giải:

Đặt số mol của Mg, Fe, Al trong 15,5 gam hỗn hợp X lần lượt là x, y, z mol.

Ta có: $24x + 56y + 27z = 15,5$ (1)

BT e ta có: $2x + 3y + 3z = 0,4 \cdot 3 = 1,2$ (2)

Đặt số mol của Mg, Fe, Al trong 0,05 mol hỗn hợp X lần lượt là k_x , k_y , k_z mol.

Ta có: $kx + ky + kz = 0,05$ (3)

Khi cho NaOH dư vào dung dịch Z $\Rightarrow$ kết tủa chỉ gồm $\text{Fe}(\text{OH})_3$; $\text{Mg}(\text{OH})_2$

Nhiệt phân tạo 0,5ky mol Fe_2O_3 và kx mol MgO

$$\Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = (80y + 40x).k = 2 \quad (4)$$

Từ (3), (4) $\Rightarrow -40y + 40z = 0$ (5)

Từ (1),(2),(3) $\Rightarrow z = y = 0,1$; $x = 0,3$ mol

$$\Rightarrow \%m_{Al} = 17,42\% ; \%m_{Fe} = 36,13\% ; \%m_{Mg} = 46,45\%$$

Câu 7. Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm m gam X gồm bột Al và Fe_xO_y trong điều kiện không có không khí, được hỗn hợp Y. Nghiền nhỏ, trộn đều hỗn hợp B rồi chia thành 2 phần:

- Phần 1 có khối lượng 14,49 gam được hoà tan hết trong dung dịch HNO_3 đun nóng thu được dung dịch C và 0,165 mol NO (sản phẩm khử duy nhất)

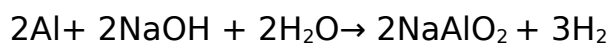
- Phần 2 tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH đun nóng thấy giải phóng 0,015 mol khí H_2 và còn lại 2,52 gam chất rắn. Xác định công thức của oxide và giá trị của m.

Hướng dẫn giải:

Xét phần 2:

Do hỗn hợp B tác dụng với NaOH tạo H_2 nên B chứa Al dư $\Rightarrow Fe_xO_y$ bị khử hết

PTHH:



0,01 0,015

Chất rắn không tan là Fe $\Rightarrow n_{\text{Fe}} = 2,52/56 = 0,045 \text{ mol}$

$$\rightarrow n_{\text{Fe}} = 4,5 n_{\text{Al}}$$

Xét phần 1:

$$\text{BT e ta có: } 3n_{\text{Fe}} + 3n_{\text{Al}} = 3n_{\text{NO}} \Leftrightarrow 4,5n_{\text{Al}} + n_{\text{Al}} = 0,165 \Rightarrow n_{\text{Al}} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = 4,5 \cdot 0,03 = 0,135 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 14,49 - 0,03 \cdot 27 - 0,135 \cdot 56 = 6,12 \text{ g}$$

$$\rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 6,12/102 = 0,06 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{O}} = 0,18 \text{ mol}$$

$$\rightarrow x : y = 0,135 : 0,18 = 3 : 4$$

→ Fe_xO_y là Fe_3O_4

Tỉ lệ $n_{\text{Fe}(1)} : n_{\text{Fe}(2)} = 0,135 : 0,045 = 3$

$$\rightarrow m = 14,49 \cdot (1 + 1/3) = 19,32(q)$$

Câu 8. Cho hỗn hợp A gồm Al và iron (II, III) oxide nung A ở nhiệt độ cao để phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp B. Nghiền nhỏ bột B trộn đều. Chia hỗn hợp là m hai phần không bằng nhau:

Phần 1: (ít hơn) cho tác dụng với NaOH dư thu được 1,301475 lít khí. Tách riêng chất không tan đem hoà tan trong dung dịch HCl dư thu được 1,11555 lít.

Phần 2: (nhiều hơn) cho tác dụng với HCl dư thu được 7,251075 lít khí.

Biết các khí đều đo ở 25°C, 1 bar.

a. Viết phương trình phản ứng hoá học.

b. Tính khối lượng hỗn hợp A và thành phần phần trăm của các chất có trong hỗn hợp A.

Hướng dẫn giải:

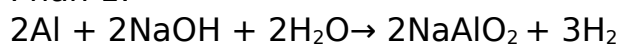
Do phần 1, khi cho hỗn hợp tác dụng với NaOH thoát khí H₂ nên Al dư, Fe₃O₄ hết
PTHH: $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{Al} \rightarrow 4\text{Al}_2\text{O}_3 + 9\text{Fe}$

Vậy hỗn hợp sau phản ứng chứa: Fe, Al₂O₃, Al dư

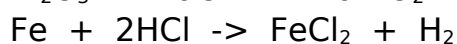
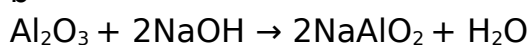
Gọi số mol Fe trong phần 1 là 9a mol, số mol Al dư trong phần 1 là b $\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 4a$

Và trong phần 2, số mol Fe; Al₂O₃; Al dư lần lượt là 9ka; 4ka; kb (k > 1)

Phần 1:



$$b \qquad \qquad \qquad 1,5b$$



$$9a \qquad \qquad \qquad 9a$$

$$\text{Ta có: } 1,5b = 1,301475 / 24,79 = 0,0525 \Rightarrow b = 0,035 \quad (1)$$

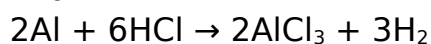
$$9a = 1,11555 / 24,79 = 0,045 \Rightarrow a = 0,005 \quad (2)$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}(1)} = 9 \cdot 0,005 = 0,045 \text{ mol}, n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 4 \cdot 0,005 = 0,02 \text{ mol}; n_{\text{Al dư}} = 0,035 \text{ mol}$$

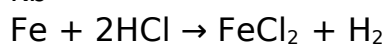
$$m_{\text{phần 1}} = (2 \cdot 0,02 + 0,035) \cdot 27 + \frac{1}{3} \times 0,045 \cdot 232 = 5,505 \text{ g}$$

$$\% \text{Al} = 0,075 \cdot 27 = 36,78\% \Rightarrow \% \text{Fe}_3\text{O}_4 = 63,22\%$$

Phần 2:



$$kb \qquad \qquad \qquad 1,5kb$$



$$9ka \qquad \qquad \qquad 9ka$$

$$k(1,5b + 9a) = 7,251075 / 24,79 = 0,2925 \Rightarrow k = 0,2925 / (1,5 \cdot 0,035 + 9 \cdot 0,005) = 3$$

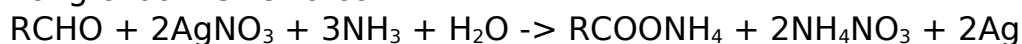
$$m_{\text{hh}} = 5,505 \cdot 4 = 22,02 \text{ g}$$

Câu 9. X là hỗn hợp 2 aldehyde đơn chức mạch hở. Lấy 0,04 mol X có khối lượng 1,98 gam tham gia phản ứng hết với dung dịch AgNO₃/NH₃ dư thu được 10,8 gam Ag. Còn m gam X kết hợp vừa đủ với 0,35 gam H₂. Tính m.

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{Ag}} = 0,1 \text{ mol}$$

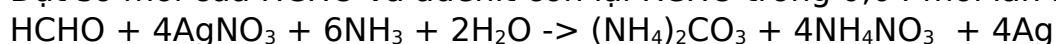
Giả sử X không chứa HCHO ta có:



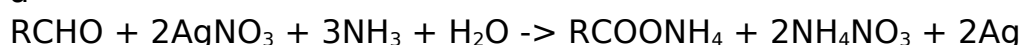
$$\text{Giả thiết: } 0,04 \qquad \qquad \qquad 0,08$$

$$n_{\text{Ag (gt)}} = 0,08 < 0,1 \Rightarrow \text{vô lý} \Rightarrow \text{X chứa HCHO}$$

Đặt số mol của HCHO và aldehyde còn lại RCHO trong 0,04 mol lần lượt là a, b mol



$$a \qquad \qquad \qquad 4a$$



$$b \qquad \qquad \qquad 2b$$

$$a + b = 0,04 \Rightarrow a = 0,01; b = 0,03$$

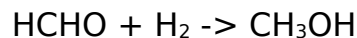
$$4a + 2b = 0,1$$

$$\text{Mặt khác ta có: } 30 \cdot 0,01 + (R_1 + 29) \cdot 0,03 = 1,98 \Rightarrow R = 27 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_3\text{CHO}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HCHO}} : n_{\text{C}_2\text{H}_3\text{CHO}} = 0,01 : 0,03 = 1:3$$

Đặt số mol của HCHO và adehit còn lại RCHO trong m gam lần lượt là x, 3x mol

$$n_{H_2} = 0,175 \text{ mol}$$



$$\text{Ta có: } 7x = 0,175 \Rightarrow x = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{HCHO(2)} : n_{HCHO(1)} = 0,025 : 0,01 = 2,5$$

$$\Rightarrow m = 2,5 \cdot 1,98 = 4,95 \text{ g}$$

Câu 10. Hỗn hợp X có C_2H_5OH , C_2H_5COOH , CH_3CHO trong đó C_2H_5OH chiếm 50% theo số mol. Đốt cháy m gam hỗn hợp X thu được 3,06 gam H_2O và 3,4706 lít CO_2 (ở $25^\circ C$, 1 bar). Mặt khác 13,2 gam hỗn hợp X thực hiện phản ứng tráng bạc thấy có p gam Ag kết tủa. Tính p.

Hướng dẫn giải:

Đặt số mol của C_2H_5COOH , CH_3CHO , C_2H_5OH trong m g X lần lượt là: a, b, (a+b) mol

$$n_{CO_2} = 0,14 \text{ mol}, n_{H_2O} = 0,17 \text{ mol} \Rightarrow n_{C_2H_5OH} = 0,17 - 0,14 = 0,03 \text{ mol} \Leftrightarrow a + b = 0,03 \text{ (1)}$$

$$\text{BTNT C ta có: } 3a + 2b + 2(a+b) = 0,14 \text{ (2)}$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow a = 0,02; b = 0,01$$

$$\Rightarrow m_{X(TN1)} = 3,3g$$

$$\Rightarrow m_{X(TN2)} : m_{X(TN1)} = 13,2 : 3,3 = 4$$

Trong 13,2g X gồm: 0,12 mol C_2H_5OH ; 0,08 mol C_2H_5COOH ; 0,04 mol CH_3CHO



$$0,04 \rightarrow \quad \quad 0,08$$

$$\Rightarrow p = 8,64g$$

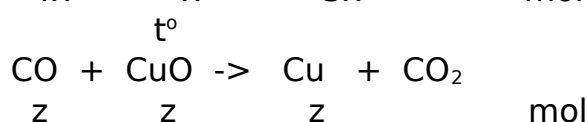
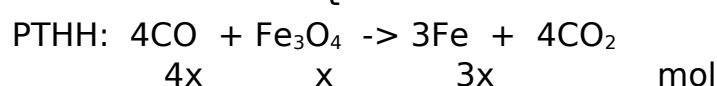
Phần C: Bài tập từ các đề thi chọn lọc (20 câu)

Câu 1. Dẫn lượng dư khí CO đi qua 25,6 gam hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 , 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 450ml dung dịch HCl 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)

Hướng dẫn giải:

Đặt số mol của Fe_3O_4 , MgO, CuO trong 25,6 g hỗn hợp X lần lượt là: x, y, z mol



$$\text{Ta có: } 232x + 40y + 80z = 25,6 \text{ (1)}$$

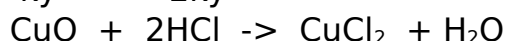
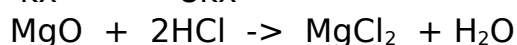
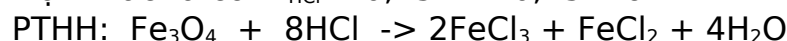
$$n_{CO} = n_{O_{\text{ph}} \text{ cần}} \Leftrightarrow 4x + z = \frac{25,6 - 20,8}{16} = 0,3 \text{ (2)}$$

Đặt số mol của Fe_3O_4 , MgO, CuO trong 0,15 mol hỗn hợp X lần lượt là: kx, ky, kz mol.

Ta có:

$$kx + ky + kz = 0,15 \text{ (3)}$$

Mặt khác ta có: $n_{HCl} = 0,45 \cdot 1 = 0,45 \text{ mol}$



$$8kx + 2ky + 2kz = 0,45 \text{ (4)}$$

Lấy (3) : (4) ta có: $\frac{x+y+z}{8x+2y+2z} = \frac{0,15}{0,45} = \frac{1}{3}$ (5)

Từ (1), (2), (5) ta có: $x = 0,05$; $y = 0,15$; $z = 0,1$

$\%Fe_3O_4 = 45,3\%$; $\%MgO = 23,4\%$; $\%CuO = 31,3\%$

Câu 2. 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 C_7H_{14} 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.

Hướng dẫn giải:

Phần 1: Chỉ có C_7H_{14} phản ứng với dung dịch Br_2

$n_{Br_2} = 0,2$ mol

BT liên kết π ta có: $n_{C_7H_{14}} = n_{Br_2} = 0,2$ mol

Đặt số mol của C_6H_6 ở phần 1 là x mol; số mol của C_6H_6 , C_7H_{14} ở phần 2 lần lượt là kx , $0,2k$ mol

Xét phần 2:

BTNT C ta có: $n_{CO_2} = 6kx + 7.0,2k = 6kx + 1,4k \Rightarrow n_{CaCO_3} = n_{CO_2} = 6kx + 1,4k$

BTNT H ta có: $2n_{H_2O} = 6kx + 14.0,2k \Rightarrow n_{H_2O} = 3kx + 1,4k$

$m_{dd \text{ giảm}} = m_{CaCO_3} - m_{CO_2} - m_{H_2O} \Leftrightarrow 55,12 = 100.(6kx + 1,4k) - 44.(6kx + 1,4k) - (3kx + 1,4k).18 = 55,12$

$\Rightarrow k = \frac{55,12}{282x+53,2}$ (1)

Mặt khác : $m_X = 78x.(k+1) + 98.0,2.(k+1) = 60,2 \Rightarrow k+1 = \frac{60,2}{78x+19,6}$ (2)

Từ (1), (2) $\Rightarrow \frac{55,12}{282x+53,2} + 1 = \frac{60,2}{78x+19,6}$ (3)

Giải phương trình (3) ta được $x_1 = 0,3$ (nhận); $x_2 < 0$ (loại)

Thay $x = 0,3$ vào (1) $\Rightarrow k = 0,4$

$\%C_6H_6 = 54,42\%$; $\%C_7H_{14} = 45,58\%$

Câu 3. Chia 14 gam hỗn hợp X gồm H_2S và H_2 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 O_2 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 .

(Trích đề khảo sát HSG môn hóa 9 huyện Đak Pơ-Gia Lai, năm học 2014 -2015)

Hướng dẫn giải:

Phần 1: $n_{H_2S} = n_{Na_2S} = 0,3$ mol; $n_{H_2} = x$ mol

Phần 2: $n_{H_2S} = 0,3k$ mol và $n_{H_2} = kx$ mol

$\rightarrow m_X = 34.(0,3 + 0,3k) + 2.(x + kx) = 14$

$\rightarrow 2x.(k + 1) = 3,8 - 10,2k$

$\rightarrow x = \frac{(1,9-5,1k)}{k+1}$ (1)

BTNT S, H ta có: $n_{SO_2} = 0,3k$ và $n_{H_2O} = 0,3k + kx$

$\Delta m_{dd} = m_{CaSO_3} - (m_{SO_2} + m_{H_2O}) = 2,9$

$\Leftrightarrow 120.0,3k - 64.0,3k - 18(0,3k + kx) = 2,9 \Rightarrow x = \frac{(11,4k-2,9)}{18k}$ (2)

Từ (1), (2) $\Rightarrow k = 1/3$

$\Rightarrow x = 0,15$

14 g X gồm $n_{H_2S} = 0,4$ mol và $n_{H_2} = 0,2$ mol

$\Rightarrow \%H_2S = 97,14\%$ và $\%H_2 = 2,86\%$; $m = 120.0,3k = 12$ gam

Câu 4. Hỗn hợp khí X gồm C_2H_2 , C_2H_4 , C_2H_6

- Đốt cháy hết 14,2 gam X thu được 19,8 gam H_2O

- Dẫn 9,916 lít khí X (đktc) qua dung dịch $AgNO_3/NH_3$ (lấy dư), thu được 12 gam kết tủa

a. Tính % thể tích các khí trong X.

b. Trình bày phương pháp hóa học tính chế C_2H_4 trong hỗn hợp X.

(Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 TP Hồ Chí Minh, năm học 2014 -2015)

Hướng dẫn giải:

Đặt số mol của C_2H_2 , C_2H_4 , C_2H_6 trong 14,2 g X lần lượt là x, y, z mol. Ta có: $26x + 28y + 30z = 14,2$ (1)

BTNT H ta có: $x + 2y + 3z = \frac{19,8}{18} = 1,1$ (2)

Đặt số mol của C_2H_2 , C_2H_4 , C_2H_6 trong 9,916 lít X lần lượt là kx, ky, kz mol. Ta có: $kx + ky + kz = 0,4$ (3)

$240kx = 12 \Rightarrow kx = 0,05$ (4)

Từ (3), (4) ta có: $-7x + y + z = 0$ (5)

Từ (1), (2), (5) ta có: $x = 0,0625$; $y = 0,275$; $z = 0,1625$

a. % $C_2H_2 = 12,5\%$; % $C_2H_4 = 55\%$; % $C_2H_6 = 32,5\%$

b. Tính chế C_2H_4 :

Cho hỗn hợp qua dd $AgNO_3/NH_3$ dư khí C_2H_2 bị giữ lại. Hỗn hợp khí thoát ra (C_2H_4 , C_2H_6) qua dung dịch Br_2 dư khí C_2H_4 bị giữ lại thu được dung dịch A, khí C_2H_6 thoát ra. Cho dd A tác dụng với Zn dư thu được C_2H_4 .

NH_3

PTHH: $C_2H_2 + Ag_2O \rightarrow C_2Ag_2 + H_2O$

$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$

$C_2H_4Br_2 + Zn \rightarrow C_2H_4 + ZnBr_2$

Câu 5. Có hỗn hợp B gồm Al và iron (II, III) oxide. Lấy 32,22 gam hỗn hợp B đem nung nóng để phản ứng nhiệt nhôm xảy ra hoàn toàn. Chia hỗn hợp sau phản ứng thành 2 phần. Cho phần 1 tác dụng hết với dung dịch NaOH dư, thu được 2,2311 lít H_2 . Hòa tan hết phần 2 vào lượng dư acid HCl tạo ra 8,9244 lít H_2 . Các khí đều đo ở $25^\circ C$, áp suất 1 bar.

a. Viết PTHH xảy ra.

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

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa ĐH KHTN Hà Nội, năm học 2012 -2013)

Hướng dẫn giải:

PTHH: $8Al + 3Fe_3O_4 \rightarrow 4Al_2O_3 + 9Fe$ (*)

Do phần 1 tác dụng với NaOH tạo ra H_2 nên hỗn hợp sau phản ứng (*) gồm: Al_2O_3 , Fe, $Al_{\text{dư}} \Rightarrow Fe_3O_4$ hết

Phần 1: Đặt $n_{Fe(PI)} = x$ mol; $n_{H_2} = 0,09$ mol

PTHH: $2Al + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2$

0,06

0,09

$Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$

Phần 2: Đặt $n_{Fe(PII)} = kx$ mol; $n_{Al(PII)} = 0,06k$ mol

$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

0,06k

0,09k

$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$

kx

kx

$Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$

Ta có: $0,09k + kx = 0,36 \Rightarrow k = \frac{0,36}{0,09+x}$ (I)

Mặt khác ta có: $\frac{1}{3} \cdot (kx + x) \cdot 232 + \frac{8}{9} \cdot (kx + x) \cdot 27 + 0,06 \cdot (k+1) \cdot 27 = 32,22 \Rightarrow k =$

$$\frac{32,22}{77,3x+24x+1,44} - 1 \text{ (II)}$$

Từ (I), (II) $\Rightarrow x_1 = 0,09$ (nhận); $x_2 < 0$ (loại)

$$\Rightarrow k = 2$$

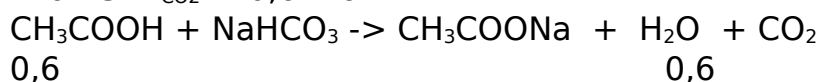
$$m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 20,88\text{g}$$

Câu 6. Chia 201 gam hỗn hợp X gồm CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ làm 3 phần. Cho phần 1 tác dụng hết với Na thu được 4,958 lít khí H_2 . Cho phần 2 phản ứng vừa đủ với 500ml dung dịch NaOH 2M đun nóng. Cho phần 3 (có khối lượng bằng khối lượng phần 2) tác dụng với NaHCO_3 dư thì có 14,874 lít khí bay ra. Xác định khối lượng mỗi chất có trong hỗn hợp X. Biết các khí đều đo ở 25°C , áp suất 1 bar.

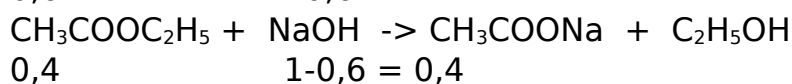
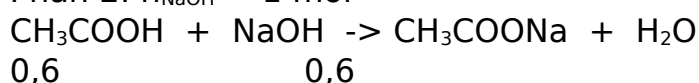
(Trích đề thi HSG lớp 9 tỉnh Gia Lai, năm học 2013 -2014)

Hướng dẫn giải:

Phần 3: $n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol}$

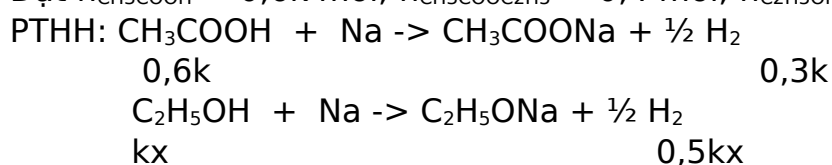


Phần 2: $n_{\text{NaOH}} = 1 \text{ mol}$



Phần 3: $n_{H_2} = 0,2 \text{ mol}$

Đặt $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,6k \text{ mol}$; $n_{\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5} = 0,4 \text{ mol}$; $n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{P}_2)} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{P}_1)} = kx \text{ mol}$



$$\text{Ta có: } 0,3k + 0,5kx = 0,2 \Rightarrow k = \frac{0,2}{0,3+0,5x} \quad (1)$$

Mặt khác ta có: $60.(0,6.2 + 0,6k) + 46.(2x+kx) + 88.(2.0,4 + 0,4k) = 201$

$$\Rightarrow k + 2 = \frac{201}{71,2 + 46x} \quad (2)$$

Từ (1), (2) ta có: $46x^2 + 7,5x - 3,34 = 0 \Rightarrow x_1 = 0,2 ; x_2 < 0$ (loại)

$$\Rightarrow k = 0,5$$

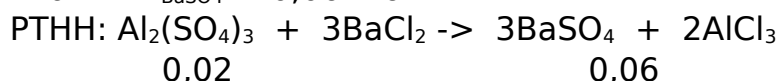
$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 90\text{g} ; m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 23\text{g} ; m_{\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5} = 88\text{g}$$

Câu 7. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm aluminium chloride và aluminium sulfate vào nước thu được 200 gam dung dịch X, chia X làm 2 phần: Phần 1 đem tác dụng với dung dịch BaCl_2 dư thu được 13,98 gam kết tủa trắng. Phần 2 đem tác dụng với 476 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 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 là số 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.

(Trích đề thi HSG lớp 9 TP Hà Nội, năm học 2014 -2015)

Hướng dẫn giải:

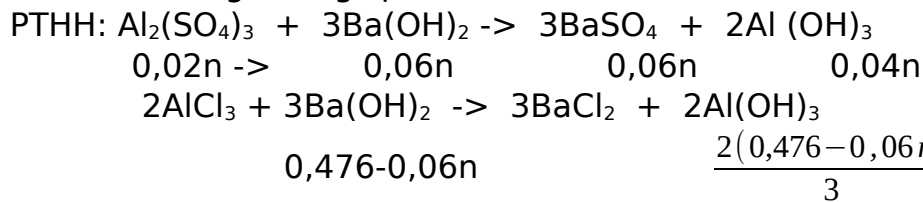
Phần 1: $n_{\text{BaSO}_4} = 0,06 \text{ mol}$



Phần 2: Đặt $n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ (P2)}} = 0,02n \text{ mol}$; $n_{\text{AlCl}_3 \text{ (P1)}} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{AlCl}_3 \text{ (P2)}} = nx \text{ mol}$, $n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,476 \text{ mol}$

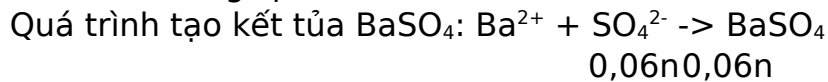
Theo bài ra ta có: $342.0,02n + 133,5nx - 342.0,02n - 133,5x = 32,535 \Rightarrow n - 1 = \frac{32,535}{6,84+133,5x}$ (1)

TH1: Phản ứng không tạo ra muối aluminate ($-\text{AlO}_2^-$)

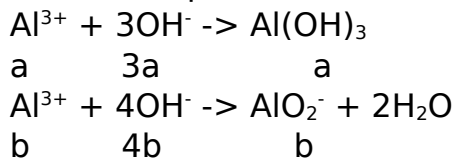


Ta có: $0,06n.233 + 0,04n.78 + \frac{2(0,476-0,06n)}{3}.78 = 69,024 \Rightarrow n = 3,17$ (loại, vì không nguyên)

TH2: Phản ứng tạo ra muối aluminate ($-\text{AlO}_2^-$)



Quá trình tạo kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$ và muối aluminate



$$\begin{array}{l} \text{Ta có: } 3a + 4b = 0,476.2 \Rightarrow 3a + 4b = 0,952 \Rightarrow a = 4n.(0,04+x) - 0,952 \\ a + b = 2.0,02n + nx \quad 4a + 4b = 4n.(0,04+x) \end{array}$$

$$\text{Ta có: } 0,06n.233 + [4n.(0,04+x) - 0,952].78 = 69,024 \Rightarrow n = \frac{143,28}{312x+26,46} \quad (2)$$

Từ (1), (2) $\Rightarrow x_1 = 0,03$; $x_2 = 0,0495$ mol

Với $x = 0,0495 \Rightarrow n$ không nguyên (loại)

$$x = 0,03 \Rightarrow n = 4 \text{ (nhận)}$$

$$n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,02.(1+4) = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{AlCl}_3} = 0,03(1+4) = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_2} = 17,1\%$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{AlCl}_3} = 10,0125\%$$

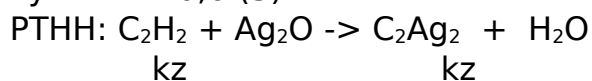
Câu 8. Cho hỗn hợp X gồm CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 . Lấy 8,6 gam X tác dụng hết với dung dịch bromine (dư) thì khối lượng bromine tham gia phản ứng là 48 gam. Mặt khác, nếu cho 14,874 lít (đo ở 25°C , áp suất 1 bar) hỗn hợp X tác dụng với lượng dư dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ thu được 36 gam kết tủa. Tính % thể tích các khí có trong hỗn hợp X.

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa tỉnh Bắc Ninh, năm học 2014 -2015)

Đặt số mol của CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 trong 8,6 gam X lần lượt là x , y , z mol. Ta có: $16x + 28y + 26z = 8,6$ (1)

BT liên kết Br ta có: $y + 2z = 48/160$ (2)

Đặt số mol của CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 trong 14,874 lít X lần lượt là kx , ky , kz mol. Ta có: $kx + ky + kz = 0,6$ (3)



$$\text{Ta có: } kz = 36/240 = 0,15 \quad (4)$$

$$\text{Từ (3), (4) ta có: } x + y - 3z = 0 \quad (5)$$

$$\text{Từ (1), (2), (5) } \Rightarrow x = 0,2; y = 0,1; z = 0,1$$

$$\% \text{CH}_4 = 50\% ; \% \text{C}_2\text{H}_4 = \% \text{C}_2\text{H}_2 = 25\%$$

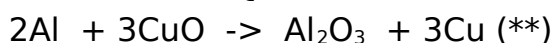
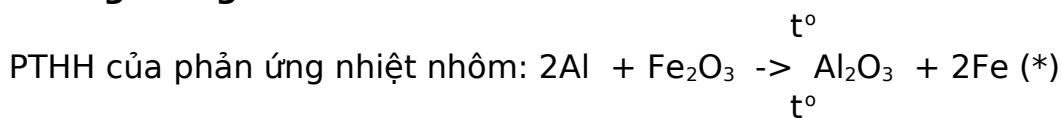
Câu 9. Trộn đều 83 gam hỗn hợp bột Al , Fe_2O_3 , CuO rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm. Giả sử lúc đó chỉ xảy ra hai phản ứng khử oxide thành kim loại. Chia hỗn hợp sau phản ứng thành hai phần có khối lượng chênh lệch nhau 66,4 gam. Lấy phần có khối lượng lớn hơn hòa tan bằng dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được 25,8808 lít khí H_2 (ở 25°C , 1 bar), dung dịch X và chất rắn. Lấy 1/10 dung dịch X cho tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch KMnO_4 0,018M (biết trong môi trường acid Mn^{+7} bị khử thành Mn^{2+}). Hòa tan phần có khối lượng nhỏ bằng dung dịch NaOH dư thấy còn lại 4,736 gam chất rắn không tan.

a. Viết các phương trình hóa học.

b. Cho biết trong hỗn hợp ban đầu, số mol của CuO gấp 1,5 lần số mol của Fe₂O₃. Tính phần trăm mỗi oxide bị khử.

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa tỉnh Bắc Ninh, năm học 2014 -2015)

Hướng dẫn giải:



=> Hỗn hợp sau phản ứng gồm: Al₂O₃, Fe, Cu, CuO dư, Fe₂O₃ dư, Al dư

Đặt khối lượng hỗn hợp sau phản ứng phần lớn, phần nhỏ lần lượt là m₁, m₂ gam

Ta có: m₁ + m₂ = 83 => m₁ = 74,7 g; m₂ = 8,3 g

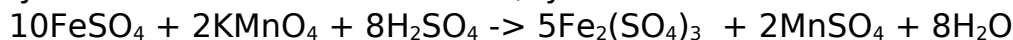
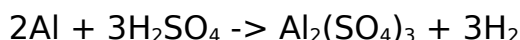
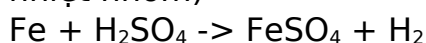
$$m_1 - m_2 = 66,4$$

$$\frac{\text{Phần 1}}{\text{Phần 2}} = \frac{74,7}{8,3} = 9$$

Phần 1: n_{H2} = 1,044 mol, n_{KMnO4} = 0,0036 mol

Gọi x, y lần lượt là số mol của Fe, Al ở phần 1

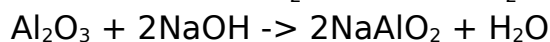
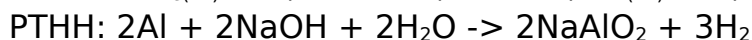
M₂O_n + nH₂SO₄ -> M₂(SO₄)_n + nH₂O (M₂O_n là các oxide trong hỗn hợp sau phản ứng nhiệt nhôm)



Ta có: x + 1,5y = 1,044 => x = 0,18; y = 0,576

$$0,02x = 0,0036$$

Phần 2: n_{Fe(P2)} = 0,18/9 = 0,02 mol ; n_{Al(P2)} = 0,576/9 = 0,064 mol



=> m_{Al+Al2O3(P2)} = 8,3 - 4,376 = 3,564g => m_{Al2O3 (P2)} = 3,564 - 0,064.27 = 1,836g => n

Al2O3(P2) = 0,018 mol

BTNT Al ta có: n_{Al} = (0,064 + 0,018.2).10 = 1 mol => m_{Al} = 27g

Đặt n_{Fe2O3 ban đầu} = a mol, n_{CuO ban đầu} = 1,5a mol

$$160a + 80.1,5a = 83-27 \Rightarrow a = 0,2 \text{ mol}$$

Theo PT (*), (**) ta có: n_{Fe2O3 (pư)} = 0,5.n_{Fe} = 0,5.0,02.10 = 0,1 mol

$$n_{\text{CuO (pư)}} = 3n_{\text{Al2O3(**)}} = 3.(n_{\text{Al2O3(P2)}}.10 - n_{\text{Al2O3(*)}}) = 3.(0,018.10-0,1) =$$

0,24 mol

$$\% \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ bị khử} = \frac{0,1}{0,2} \times 100\% = 50\%; \% \text{CuO bị khử} = \frac{0,24}{0,3} \times 100\% = 80\%$$

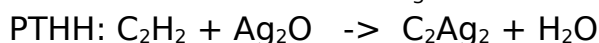
Câu 10. Hỗn hợp khí X gồm ethylene, acetylene, methyl acetylene CH ≡ C - CH₃. Dẫn 1,6 gam hỗn hợp X qua bình đựng lượng dư dung dịch AgNO₃/NH₃, thu được 7,74 gam kết tủa. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn 2,479 lít (ở 25°C, 1 bar) hỗn hợp X trong khí oxygen rồi thu lấy sản phẩm cháy hấp thụ vào bình đựng dung dịch Ca(OH)₂ dư thì thấy khối lượng dung dịch trong bình giảm 10,56 gam. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính khối lượng của mỗi khí có trong 1,6 gam hỗn hợp X.

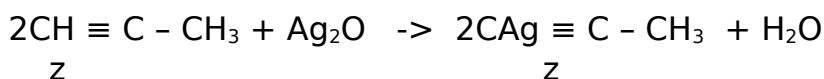
(Trích đề thi HSG lớp 9 tỉnh Cà Mau, năm học 2010-2011)

Hướng dẫn giải:

Đặt số mol C₂H₄, C₂H₂, CH ≡ C - CH₃ trong 1,6 gam hỗn hợp X lần lượt là x, y, z mol

Ta có: 28x + 26y + 40z = 1,6 (1)





Ta có: $240y + 147z = 7,74$ (2)

Đặt số mol C_2H_4 , C_2H_2 , $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ trong 2,479 lít hỗn hợp X lần lượt là kx , ky , kz mol

Ta có: $kx + ky + kz = 0,1$ (3)

BTNT C, H ta có: $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 2kx + 2ky + 3kz$; $n_{\text{H}_2\text{O}} = 2kx + ky + 2kz$

$m_{\text{dd giảm}} = m_{\text{CaCO}_3} - m_{\text{CO}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow 10,56 = (2kx + 2ky + 3kz) \cdot 56 - 18(2kx + ky + 2kz)$

$\Rightarrow 76kx + 94ky + 132kz = 10,56$ (4)

Từ (3), (4) $\Rightarrow \frac{x+y+z}{76x+94y+132z} = \frac{1}{105,6}$

$\Rightarrow 29,6x + 11,6y - 26,4z = 0$ (5)

Từ (1), (2), (5) $\Rightarrow x = 0,01$; $y = 0,02$; $z = 0,02$

$m_{\text{C}_2\text{H}_4} = 0,28 \text{ g}$; $m_{\text{C}_2\text{H}_2} = 0,52 \text{ g}$; $m_{\text{C}_3\text{H}_4} = 0,8 \text{ g}$

Câu 11. Đốt cháy hoàn toàn 1,1 gam hỗn hợp A gồm methane, acetylene, propylene (C_3H_6) thu được 3,52 gam CO_2 . Mặt khác, khi cho 495,8 ml hỗn hợp A (ở 25°C , 1 bar) 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 trong hỗn hợp A.

(Trích đề thi HSG lớp 9 tỉnh Gia Lai, năm học 2010 -2011)

Hướng dẫn giải:

Đặt số mol của methane, acetylene, propylene trong 1,1 gam A lần lượt là x , y , z mol.

Ta có:

$16x + 26y + 42z = 1,1$ (1)

BTNT C ta có: $x + 2y + 3z = 3,52/44$ (2)

Đặt số mol của methane, acetylene, propylene trong 495,8 ml A lần lượt là kx , ky , kz mol. Ta có:

$kx + ky + kz = 0,02$ (3)

BT liên kết π ta có: $2ky + kz = 4/160 = 0,025$ (4)

Từ (3), (4) ta có: $\frac{x+y+z}{2y+z} = \frac{4}{5} \Rightarrow 5x - 3y + z = 0$ (5)

Từ (1), (2), (5) $\Rightarrow x = 0,01$; $y = 0,02$; $z = 0,01$

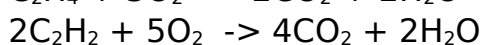
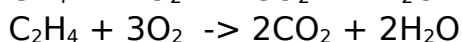
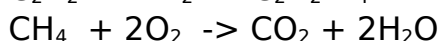
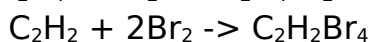
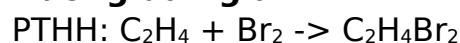
$\%m_{\text{CH}_4} = 14,5\%$; $\%m_{\text{C}_2\text{H}_2} = 47,3\%$; $\%m_{\text{C}_3\text{H}_6} = 38,2\%$

$\%V_{\text{CH}_4} = 25\%$; $\%V_{\text{C}_2\text{H}_2} = 50\%$; $\%V_{\text{C}_3\text{H}_6} = 25\%$

Câu 12. Dẫn 4,958 lít (ở 25°C , 1 bar) hỗn hợp Z gồm methane, ethylene, acetylene qua bình đựng dung dịch brom dư thấy khối lượng bình tăng 2,7 gam. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn 1,2395 lít (ở 25°C , 1 bar) hỗn hợp Z, toàn bộ sản phẩm cháy được đưa qua bình đựng H_2SO_4 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.

(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa tỉnh Gia Lai, năm học 2014-2015)

Hướng dẫn giải:



Đặt số mol của methane, ethylene, acetylene trong 4,958 lít Z lần lượt là x , y , z mol.

Ta có:

$x + y + z = 4,958/24,79$ (1)

BT liên kết π ta có: $28y + 26z = 2,7$ (2)

$\frac{V_{Z(\text{phần 1})}}{V_{Z(\text{phần 2})}} = \frac{4,958}{1,2395} = 4 \Rightarrow V_{Z(\text{phần 2})} = 0,25 \cdot V_{Z(\text{phần 1})}$

$\Rightarrow 1,2395$ lít Z gồm: $0,25x$ mol CH_4 ; $0,25y$ mol C_2H_4 ; $0,25z$ mol C_2H_2

BTNT H ta có: $2 \cdot 0,025x + 2 \cdot 0,025y + 0,25z = 1,575/18$ (3)

Từ (1), (2), (3) $\Rightarrow x = 0,1$; $y = 0,05$; $z = 0,05$

$$\%V_{CH_4} = 50\%; \%V_{C_2H_4} = \%V_{C_2H_2} = 25\%$$

Câu 13. Có 90 gam hỗn hợp M gồm acetic acid, methanol, nước (số mol methanol gấp 2 lần số mol acetic acid). Chia hỗn hợp M thành 2 phần:

Phần 1: Cho tác dụng với $CaCO_3$ dư thấy thoát ra 1,85925 lít khí.

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

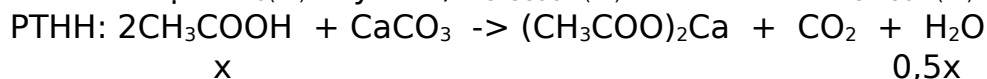
Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, các thể tích khí đều đo ở $25^\circ C$, 1 bar.

Tính khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp M, biết khối lượng nước ít hơn acid.

(Trích đề khảo sát HSG lớp 9 huyện Dak-Pơ Gia Lai, năm học 2013-2014)

Hướng dẫn giải:

Phần 1: Đặt $n_{H_2O(P1)} = y$ mol; $n_{CH_3COOH(P1)} = x$ mol $\Rightarrow n_{C_2H_5OH(P1)} = 2x$ mol

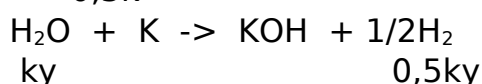
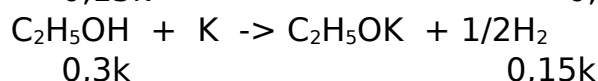
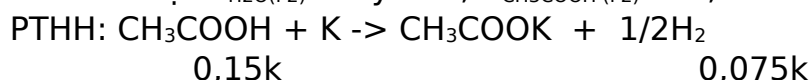


Ta có: $0,5x = 1,85925/24,79 \Rightarrow x = 0,15$ mol

$\Rightarrow n_{CH_3COOH(P1)} = 0,15$ mol $\Rightarrow n_{C_2H_5OH(P1)} = 0,3$ mol

Theo bài ra khối lượng nước ít hơn acid nên ta có: $18y < 0,15 \cdot 60 \Rightarrow y < 0,5$

Phần 2: Đặt $n_{H_2O(P2)} = ky$ mol; $n_{CH_3COOH(P2)} = 0,15k$ mol $\Rightarrow n_{C_2H_5OH(P2)} = 0,3k$ mol



$$\text{Ta có: } 0,225k + 0,5ky = 0,85 \Rightarrow k = \frac{0,85}{0,225+0,5y} \quad (1)$$

Mặt khác ta có: $60 \cdot 0,15 \cdot (k+1) + 46 \cdot 0,3 \cdot (k+1) + 18 \cdot y \cdot (k+1) = 90$

$$\Rightarrow k + 1 = \frac{90}{22,8+18y} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow \frac{90}{22,8+18y} = \frac{0,85}{0,225+0,5y} + \frac{0,225+0,5y}{0,225+0,5y}$$

$$\Rightarrow (1,075 + 0,5y) \cdot (22,8+18y) = 90 \cdot (0,225+0,5y)$$

$$\Rightarrow 24,51 + 30,75y + 9y^2 = 20,25 + 45y$$

$$\Rightarrow y_1 = 0,4 \text{ (nhận); } y_2 = 1,183 > 0,5 \text{ (Loại)}$$

$$\Rightarrow k = \frac{0,85}{0,225+0,5 \cdot 0,4} = 2$$

$$m_{CH_3COOH} = 27 \text{ g ; } m_{C_2H_5OH} = 41,4 \text{ g ; } m_{H_2O} = 21,6 \text{ g}$$

Câu 14. Cho 8 gam hỗn hợp A gồm Mg và kim loại R tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 4,958 lít khí (ở $25^\circ C$, 1 bar). Nếu cho 9,6 gam hỗn hợp A phản ứng với khí chlorine dư thì thu được 30,9 gam hỗn hợp muối.

a. Xác định tên kim loại R. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

b. Khi hòa tan hết 1,6 gam hỗn hợp A trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng, dư, thu được SO_2 là sản phẩm khí duy nhất. Lượng khí SO_2 này làm mất màu vừa hết dung dịch Br_2 0,08M. Tính V.

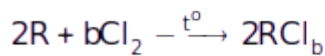
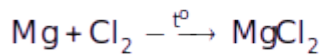
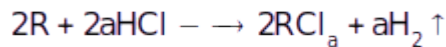
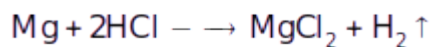
(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên Hà Nội, năm 2014-2015)

Hướng dẫn giải:

Đặt số mol Mg, R trong 8 gam A lần lượt là x, y. Đặt a, b lần lượt là hoá trị thấp cao của R

$$\text{Ta có: } 24x + xR = 8 \quad (I)$$

Các phản ứng hóa học xảy ra:



Nếu cho 8 gam hỗn hợp A phản ứng với Cl_2 dư, lượng muối thu được là:

$$\frac{8 \times 30,9}{9,6} = 25,75 (\text{gam})$$

Trường hợp 1: Kim loại R không phản ứng với axit HCl.

$$n_{\text{H}_2} = x \Rightarrow x = 0,2 \text{ (II)}$$

$$\text{Khối lượng muối clorua là: } 95x + y(M_R + 35,5b) = 25,75 (\text{gam}) \quad (\text{III})$$

$$\text{Số mol khí } \text{Cl}_2 \text{ phản ứng là: } n_{\text{Cl}_2} = x + 0,5yb = \frac{25,75 - 8}{71} = 0,25 (\text{mol}) \quad (\text{IV})$$

$$\text{Từ (I), (II), (III), suy ra: } y = \frac{8 - 24x}{M_R} = \frac{25,75 - 95x}{M_R + 35,5b} \Rightarrow \frac{3,2}{M_R} = \frac{6,75}{M_R + 35,5b} \Leftrightarrow M_R = 32b$$

Với $b = 2$; $M_R = 64 (\text{Cu})$ thỏa mãn.

Trường hợp 2: Kim loại R phản ứng với axit HCl.

$$\text{Số mol khí } \text{H}_2 \text{ thu được là: } x + 0,5ya = 0,2 (\text{mol}) \quad (\text{V})$$

$$\text{Lấy (V) nhân với 24 rồi trừ (I) theo vế, ta được: } 12ya - yM_R = -3,2 \Rightarrow y = \frac{3,2}{M_R - 12a}$$

$$\text{Lấy (IV) nhân với 95 rồi trừ (III) theo vế, ta được: } 12yb - yM_R = -2 \Rightarrow y = \frac{2}{M_R - 12b}$$

$$\Rightarrow y = \frac{3,2}{M_R - 12a} = \frac{2}{M_R - 12b} \Leftrightarrow M_R = 32b - 20a$$

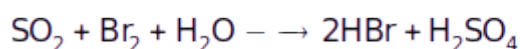
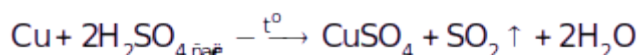
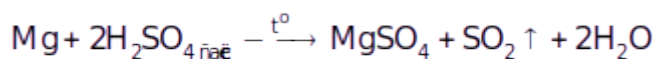
Ta thấy nghiệm phù hợp là $b = 3$ và $a = 2$; $M_R = 56 (\text{Fe})$.

b. Trường hợp 1: Hỗn hợp A gồm Mg và Cu

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Mg}} = \frac{0,2 \cdot 1,6}{8} = 0,04 (\text{mol}) \\ n_{\text{Cu}} = \frac{1,6 - 0,04 \cdot 24}{64} = 0,01 (\text{mol}) \end{array} \right.$$

Trong 1,6 gam hỗn hợp A chứa:

Các phản ứng hóa học xảy ra:



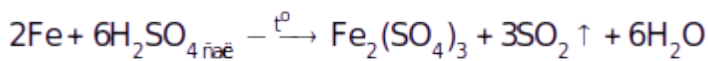
$$\text{Theo phương trình, ta có: } n_{\text{Br}_2} = n_{\text{SO}_2} = n_{\text{Mg}} + n_{\text{Cu}} = 0,05 (\text{mol})$$

$$\text{Thể tích dung dịch } \text{Br}_2 \text{ 0,08 M cần dùng là: } V_{\text{dung dịch Br}_2} = \frac{0,05}{0,08} \cdot 10^3 = 625 \text{ mL}$$

Trường hợp 2: Hỗn hợp A gồm Mg và Fe

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe}} = \frac{3,2}{56 - 12 \cdot 2} \cdot \frac{1,6}{8} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{Mg}} = 0,02 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Trong 1,6 gam hỗn hợp A chứa:



Số mol Br_2 tham gia phản ứng: $n_{\text{Br}_2} = n_{\text{SO}_2} = n_{\text{Mg}} + 1,5n_{\text{Fe}} = 0,02 + 0,02 \cdot 1,5 = 0,05 \text{ (mol)}$

Thể tích dung dịch Br_2 0,08 M cần dùng là: $V_{\text{dung dịch Br}_2} = \frac{0,05}{0,08} \cdot 10^3 = 625 \text{ mL}$

Câu 15. Hỗn hợp X gồm ba hydrocarbon mạch hở: C_2H_4 , C_3H_6 , C_2H_2 . Cho 2,92 gam X tác dụng với lượng dư dung dịch bromine thấy có 14,4 gam Br_2 phản ứng. Mặt khác, cho 9,916 lít X tác dụng với lượng dư dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ thu được 12 gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn.

a. Tính % thể tích các khí trong X.

b. Trộn 2,92 gam X với 0,28 gam H_2 , thu được hỗn hợp Y. Cho Y đi qua bột Ni nung nóng, sau một thời gian thu được hỗn hợp khí Z. Đốt cháy hoàn toàn Z cần vừa đủ V lít khí O_2 . Tính V.

Biết các thể tích khí đo ở 25°C , áp suất 1 bar.

(Trích đề thi HSG lớp 9 tỉnh Yên Bái, năm học 2020-2021)

Hướng dẫn giải:

Đặt số mol của C_2H_4 , C_3H_6 , C_2H_2 trong 2,92g X lần lượt là x, y, z mol

Ta có: $28x + 42y + 26z = 2,92$ (1)

BT liên kết π ta có: $x + y + 2z = 14,4/160$ (2)

Đặt số mol của C_2H_4 , C_3H_6 , C_2H_2 trong 9,916 lít X lần lượt là kx, ky, kz mol. Ta có: $kx + ky + kz = 0,4$ (3)

Mặt khác: $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_3} \text{C}_2\text{Ag}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{kz} \qquad \qquad \qquad \text{kz}$

$kz = 12/240 = 0,05$ (4)

Từ (3), (4) ta có: $x + y - 7z = 0$ (5)

Từ (1), (2), (5) $\Rightarrow x = 0,02$; $y = 0,05$; $z = 0,01$

a. $\%\text{C}_2\text{H}_4 = 25\%$; $\%\text{C}_3\text{H}_6 = 62,5\%$; $\%\text{C}_2\text{H}_2 = 12,5\%$

b. Trong 2,92g X gồm 0,02 mol C_2H_4 ; 0,05 mol C_3H_6 ; 0,01 mol C_2H_2

$n_{\text{H}_2} = 0,14 \text{ mol}$

Theo ĐLBTKL ta có: $m_Z = m_Y = 2,92 + 0,28 = 3,2\text{g}$ nên đốt cháy Z tương tự như đốt cháy Y.

BTNT C, H ta có: $n_{\text{CO}_2} = 2 \cdot 0,02 + 3 \cdot 0,05 + 2 \cdot 0,01 = 0,21 \text{ mol}$;

$n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 0,02 + 3 \cdot 0,05 + 0,01 + 0,14 = 0,34 \text{ mol}$

BTKL ta có: $m_{\text{O}_2} = 0,21 \cdot 44 + 0,34 \cdot 18 - 3,2 = 12,16 \text{ g}$

$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,38 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{O}_2} = 9,4202 \text{ lít}$

Câu 16. Cho m gam hỗn hợp gồm Al_4C_3 và CaC_2 tác dụng với nước dư, thu được 12,395 lít (ở 25°C , 1 bar) hỗn hợp khí X gồm CH_4 và C_2H_2 . Chia X thành 2 phần:

- Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch bromine dư, thấy có 16 gam Br_2 tham gia phản ứng.

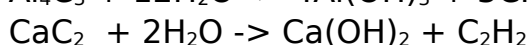
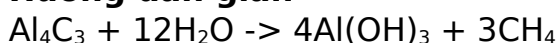
- Phần 2: Đốt cháy hoàn toàn rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư, sau phản ứng lọc bỏ kết tủa thấy khối lượng dung dịch trong bình giảm 69,525 gam so với khối lượng dung dịch trước phản ứng.

a. Tìm giá trị của m và tính thành phần % theo thể tích của các khí trong X.

b. Nếu cho phần 2 tác dụng với lượng dư dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ thì thu được a gam kết tủa. Tìm giá trị của a.

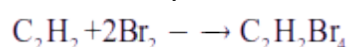
(Trích đề thi vào 10 chuyên Hà Nội, năm học 2018-2019)

Hướng dẫn giải:



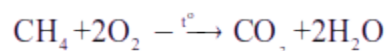
Tổng mol ban đầu = 0,5 mol chia thành 2 phần.

Phần 1: Gọi n_{CH_4} và $n_{\text{C}_2\text{H}_2}$ ở phần 1 lần lượt là x, y mol

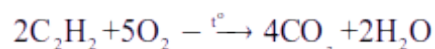


$$n_{Br_2} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow n_{C_2H_2} = y = 0,05 \text{ mol}$$

Phần 2: Gọi n_{CH_4} và $n_{C_2H_2}$ ở phần 1 lần lượt là kx , $0,05k$ mol



$$kx \qquad \qquad \qquad kx \qquad 2kx$$



$$0,05k \qquad \qquad \qquad 0,1k \quad 0,05k$$

$$m_{\text{dung dịch giảm}} = m_{\downarrow} - m(CO_2 + H_2O)$$

$$\Leftrightarrow 69,525 = (kx + 0,1k) \cdot 197 - 44(kx + 0,1k) - 18(2kx + 0,05k)$$

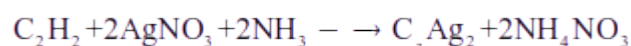
$$\rightarrow 69,525 = 117kx + 28,8k \rightarrow k = 69,525 / (117x + 14,4)$$

$$\text{Lại có tổng mol} = 0,5 = x + 0,05 + (x + 0,05) \cdot k$$

$$\rightarrow x = 0,075 \text{ và } k = 3 \rightarrow C_2H_2 = 0,2 \text{ mol và } CH_4 = 0,3 \text{ mol} \rightarrow CaC_2 = 0,2 \text{ mol và } Al_4C_3 = 0,1 \text{ mol}$$

$$a. m = 27,2 \text{ gam, } \%CH_4 = 60\%, \%C_2H_2 = 40\%$$

b. Cho phần 2 tác dụng $AgNO_3$ có phản ứng: $n_{C_2H_2} (P2) = 0,15 \text{ mol}$



$$0,15$$

$$0,15$$

$$\rightarrow m_{\downarrow} = 0,15 \cdot 240 = 36 \text{ gam}$$

Câu 17. Một hỗn hợp A gồm Na và Al.

- Cho m gam A vào một lượng dư H_2O thu được 1,4874 lít khí, dung dịch B và phần không tan C.

- Cho $2m$ gam A tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 23,0547 lít khí.

Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn, các thể tích khí đo ở $25^\circ C$, 1 bar.

a) Tính khối lượng từng kim loại trong m gam A.

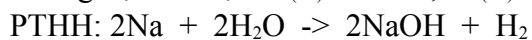
b) Cho 50 ml dung dịch HCl vào dung dịch B. Sau khi phản ứng kết thúc, thu được 0,78 gam kết tủa. Xác định nồng độ mol/lít của dung dịch HCl đã dùng.

(Trích đề thi vào 10 chuyên ĐHSPT Hà Nội, năm học 2010-2011)

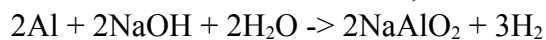
Hướng dẫn giải:

Bản chất phản ứng hóa học xảy ra ở 2 thí nghiệm là như nhau. Ở thí nghiệm 2 khi tăng lượng A lượng khí cũng tăng lên chứng tỏ ở thí nghiệm 1 Al dư, NaOH hết.

Thí nghiệm 1: Đặt $n_{Na(P1)} = x \text{ mol}$, $n_{Al(P1)} = y \text{ mol}$



$$x \qquad \qquad \qquad x \qquad 0,5x$$



$$x \qquad x \qquad \qquad \qquad x \qquad 1,5x$$

$$\text{Ta có: } 2x = 0,06 \Rightarrow x = 0,03 \text{ mol}$$

Thí nghiệm 2: Ta có: $n_{Na(P1)} = 0,06 \text{ mol}$, $n_{Al(P1)} = 2y \text{ mol}$



$$0,06 \qquad \qquad \qquad 0,06 \qquad 0,03$$

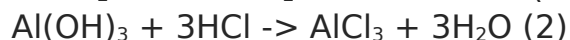
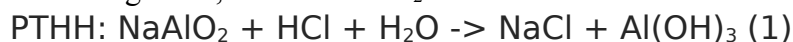


$$y \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 1,5y$$

$$\text{Ta có: } 0,03 + 1,5y = 0,93 \Rightarrow y = 0,6 \text{ mol}$$

$$a. \text{ Trong } m \text{ gam A gồm: } m_{Na} = 0,03 \cdot 23 = 0,69 \text{ g; } m_{Al} = 0,6 \cdot 27 = 16,2 \text{ g}$$

$$b. \text{ DD B gồm: } 0,03 \text{ mol } NaAlO_2$$



$$n_{Al(OH)_3} = 0,01 \text{ mol}$$

+) TH1: chỉ xảy ra pư (1)

Ta có: $n_{\text{HCl}} = n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,01 \text{ mol}$

$\Rightarrow C_{\text{M(HCl)}} = 0,2\text{M}$

+) TH2: xảy ra pư (1), (2)

PTHH: $\text{NaAlO}_2 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaCl} + \text{Al(OH)}_3 \text{ (1)}$

0,03 $\rightarrow$ 0,03 0,03

$\text{Al(OH)}_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \text{ (2)}$

0,03-0,01 = 0,02 0,06

$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,09 \text{ mol}$

$\Rightarrow C_{\text{M(HCl)}} = 1,8\text{M}$

Câu 18. Hỗn hợp A gồm các khí methane, ethylene và acetylen. Dẫn từ từ 3,09875 lít hỗn hợp A qua bình chứa dung dịch bromine, thấy bình bromine bị nhạt màu và có 20 gam bromine tham gia phản ứng. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 6,1975 lít A, rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng 180 gam dung dịch NaOH 20%, sau thí nghiệm thu được dung dịch chứa NaOH với nồng độ 2,75%. Tính thành phần % theo thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp A. Biết các khí đo ở 25°C, 1 bar.

(Trích đề thi vào 10 chuyên ĐHSPT Hà Nội, năm học 2016-2017)

Hướng dẫn giải:

TN 1: Đặt số mol của methane, ethylene và acetylen trong 3,09875 lít hỗn hợp A lần lượt là x, y, z mol

Ta có: $x + y + z = 0,125 \text{ (1)}$

BT liên kết III ta có: $y + 2z = 20/160 \text{ (2)}$

Lấy (2) – (1) ta có: $z = x$

$\frac{T\text{N}1}{T\text{N}2} = \frac{3,09875}{6,1975} = 0,5 \Rightarrow \text{TN}2 = 2 \cdot \text{TN}1$

TN2: Có $n_{\text{CH}_4(\text{TN}2)} = 2x \text{ mol}$, $n_{\text{C}_2\text{H}_4(\text{TN}2)} = 2y \text{ mol}$; $n_{\text{C}_2\text{H}_2(\text{TN}2)} = 2z \text{ mol}$; $n_{\text{NaOH}} = 0,9 \text{ mol}$

BTNT C, H ta có: $n_{\text{CO}_2} = 2x + 4y + 4z \text{ (mol)}$; $n_{\text{H}_2\text{O}} = 4x + 4y + 2z \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} \text{ (vì } x = z \text{)}$

Đặt $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = a \text{ mol}$

PTHH: $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

a 2a

$n_{\text{NaOH dư}} = (0,9 - 2a) \text{ mol}$

$m_{\text{dd spu}} = 180 + 44 \cdot a + 18 \cdot a$

$\Rightarrow C\%_{\text{NaOH dư}} = \frac{40 \cdot (0,9 - 2a)}{180 + 44 \cdot a + 18 \cdot a} \times 100\% = 2,75\%$

$\Rightarrow 40 \cdot (0,9 - 2a) = 0,0275 \cdot (180 + 44 \cdot a + 18 \cdot a) \Rightarrow a = 0,38 \text{ mol} \Leftrightarrow 2x + 4y + 4z = 0,38 \text{ (3)}$

Từ (1), (2), (3) $\Rightarrow x = z = 0,06 \text{ mol}$; $y = 0,005 \text{ mol}$

$\% \text{CH}_4 = 48\%$; $\% \text{C}_2\text{H}_4 = 4\%$; $\% \text{C}_2\text{H}_2 = 48\%$

Câu 19. Hỗn hợp X gồm (Al và oxit Fe_xO_y). Nung m gam X trong điều kiện không có không khí, khi đó xảy ra phản ứng: $\text{Al} + \text{Fe}_x\text{O}_y \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$ (phản ứng chưa được cân bằng). Sau phản ứng thu được hỗn hợp chất rắn Y. Chia Y thành hai phần:

Phần 1: cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, sau phản ứng thu được 1,8593 lít khí và 12,6 gam chất rắn.

Phần 2: cho tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư, sau phản ứng thu được 30,67763 lít SO_2 và dung dịch Z có chứa 263,25 gam muối sulfate.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, các khí đo ở 25°C, 1 bar.

a) Viết phương trình các phản ứng xảy ra.

b) Tìm m và công thức phân tử của oxit Fe_xO_y .

(Trích đề thi HSG tỉnh Bắc Ninh 2023-2024)

Hướng dẫn giải:

PTHH: $2y\text{Al} + 3\text{Fe}_x\text{O}_y \xrightarrow{\text{t}^\circ} y\text{Al}_2\text{O}_3 + 3x\text{Fe} \text{ (1)}$

Do hỗn hợp Y + NaOH tạo ra khí H_2 nên Y chứa Al dư $\Rightarrow \text{Fe}_x\text{O}_y$ hết $\Rightarrow$ Y chứa: Al_2O_3 , Fe, Al dư

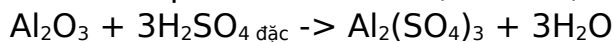
Phần 1: $n_{\text{H}_2} = 0,075 \text{ mol}$, $n_{\text{Fe(P1)}} = 12,6/56 = 0,225 \text{ mol}$

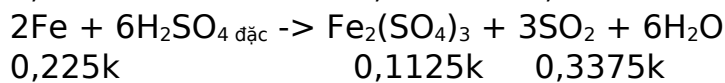
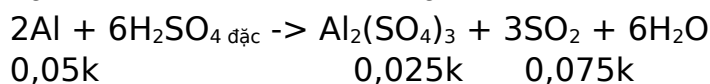
$\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O} \text{ (2)}$

$2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \text{ (3)}$

0,05

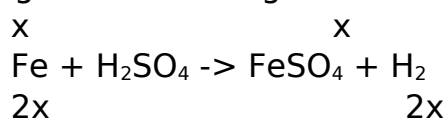
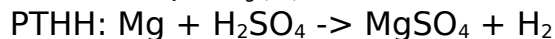
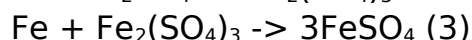
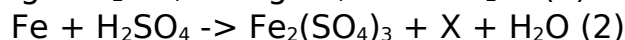
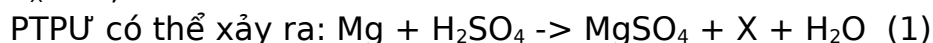
0,075

Đặt $n_{\text{Al}_2\text{O}_3(\text{P1})} = a \text{ mol}$ Phần 2: Đặt $n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = ka \text{ mol}$; $n_{\text{Fe}} = 0,225k \text{ mol}$; $n_{\text{Al dư}} = 0,05k \text{ mol}$ 

$$\begin{array}{ccc} ka & & ka \\ 2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc} & \rightarrow & \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \end{array}$$
Ta có: $0,075k + 0,3375k = 30,67763/24,79 = 1,2375 \Rightarrow k = 3$ $\Rightarrow m_{\text{muối sulfate}} = 342.(3a+0,025.3) + 400.0,1125.3 = 263,25 \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$ Ta có: $n_{\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ bđ}} = 0,1.4 = 0,4 \text{ mol}$; $n_{\text{Fe bđ}} = 0,225.4 = 0,9 \text{ mol}$ $\Rightarrow \frac{3x}{y} = \frac{0,9}{0,4} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{Fe}_x\text{O}_y \text{ là } \text{Fe}_3\text{O}_4$ BTNT Al, Fe ta có: $n_{\text{Al bđ}} = 2.0,4 + 0,05.4 = 1 \text{ mol}$; $n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,9/3 = 0,3 \text{ mol}$ $\Rightarrow m = 1.27 + 0,3.232 = 96,6 \text{ gam.}$ **Câu 20:** Chia 40,8 gam hỗn hợp gồm Mg và Fe (có tỉ lệ mol tương ứng là 1:2) thành 2 phần.- Phần 1: Hòa tan hoàn toàn trong dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được 7,437 lít khí H₂.- Phần 2: Hòa tan hoàn toàn trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng chỉ thu được dung dịch chứa 84,8 gam muối sulfate và 14,874 lít một chất khí X. Các khí đều đo ở 25°C, 1 bar.

Xác định công thức phân tử của X và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

(Trích đề thi HSG TP Hà Nội 2023-2024)

Hướng dẫn giải:Phần 1: Đặt $n_{\text{Mg}(\text{P1})} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{P1})} = 2x \text{ mol}$ Ta có: $3x = 7,437/24,79 = 0,3 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$ $\Rightarrow m_{\text{P1}} = 24.0,1 + 56.0,2 = 13,6 \text{ g}$ Phần 2: $m_{\text{P2}} = 40,8 - 13,6 = 27,2 \text{ g} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = 2 \Rightarrow n_{\text{Mg}(\text{P2})} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{P2})} = 0,4 \text{ mol}$, $n_{\text{X}} = 0,6 \text{ mol}$  $n_{\text{SO}_4(\text{muối})} = 84,8 - 27,2 = 57,6 \Rightarrow n_{\text{SO}_4(\text{muối})} = 0,6 \text{ mol}$

TH1: Chỉ (1), (2) xảy ra

BT e ta có: $2.0,2 + 3.0,4 = n_{\text{e tạo X}} \cdot 0,6 \Rightarrow n_{\text{e tạo X}} = 8/3$ (vô lý)

TH2: Cả 3 pư (1), (2) xảy ra hoàn toàn, (3) xảy ra 1 phần

Đặt $n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = a \text{ mol}$, $n_{\text{FeSO}_4} = b \text{ mol}$. Ta có: $2a + b = 0,4$ (BTNT Fe) $\Rightarrow a = 0$; $b = 0,4 \Rightarrow$ vô lý $3a + b = 0,6 - 0,2$ (BT nhóm SO_4)

TH3: Cả 3 pư (1), (2), (3) xảy ra hoàn toàn

BT e ta có: $2.0,2 + 2.0,4 = n_{\text{e tạo X}} \cdot 0,6 \Rightarrow n_{\text{e tạo X}} = 2 \Rightarrow \text{X là } \text{SO}_2$ 