

Chuyên đề 3: Bài toán khử oxit kim loại bằng C, CO

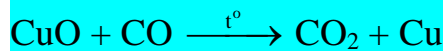
I. Lý thuyết và phương pháp giải

- CO, C ở nhiệt độ cao có thể khử được các oxit kim loại đứng sau Al trong dãy điện hóa.

1. Khử oxit kim loại bằng CO

- Tổng quát: $M_2O_n + nCO \xrightarrow{t^o} 2M + nCO_2 \uparrow$

Ví dụ:



- Để giải các bài tập tính toán khi khử oxi kim loại bằng CO, cần phối hợp nhuần nhuyễn các định luật bảo toàn như bảo toàn nguyên tố; bảo toàn khối lượng.

+ Bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{oxit KL}} + m_{\text{CO}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{CO}_2}$$

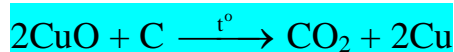
$$m_{\text{oxit KL}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{O}}$$

+ Bảo toàn nguyên tố: $n_{\text{O(Oxit)}} = n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2}$

2. Khử oxit kim loại bằng C

- Ở nhiệt độ cao, C có thể khử một số oxit kim loại như CuO, PbO, ZnO,... thành kim loại.

Ví dụ:



- Thường khi khử oxit kim loại bằng C sẽ sinh ra hỗn hợp khí CO và CO₂

Bảo toàn nguyên tố C ta có: $n_{\text{C}} = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{CO}}$

- Để giải nhanh các bài tập cần phối hợp các phương pháp bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng hoặc tăng giảm khối lượng.

II. Ví dụ minh họa

Câu 1: Cho luồng khí CO (dư) đi qua 56 gam hỗn hợp X gồm CuO và MgO nung nóng đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 49,6 gam chất rắn. Khối lượng CuO có trong hỗn hợp X là

A. 48 gam.

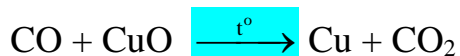
B. 40 gam.

C. 16 gam

D. 32 gam.

Hướng dẫn

Cho CO dư qua hỗn hợp X thì chỉ CuO bị khử.



$$n_{\text{CuO}} = n_{\text{O}} = n_{\text{chất rắn giảm}} = \frac{56 - 49,6}{16} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{CuO}} = 0,4 \cdot 64 = 16 \text{ gam}$$

Đáp án: C

Câu 2: Khử hoàn toàn một oxit sắt X ở nhiệt độ cao cần vừa đủ V lít khí CO (ở đktc), sau phản ứng thu được 33,6 gam Fe và 17,92 lít khí CO₂ (đktc). Công thức của X và giá trị V lần lượt là

A. Fe₃O₄ và 17,92.

B. Fe₃O₄ và 8,96

C. FeO và 8,96

D. Fe₂O₃ và 17,92.

Hướng dẫn

Bảo toàn nguyên tố C:

$$n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}} = 17,92 \text{ lít}$$

Gọi CT của X là: Fe_xO_y

$$n_{\text{Fe}} = 0,6 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O(oxit)}} = n_{\text{CO}} = 0,8 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow x : y = 0,6 : 0,8 = 3 : 4$$

Vậy X là Fe₃O₄

Đáp án: A

Câu 3: Cho hỗn hợp X gồm CuO và ZnO có tỉ lệ mol là 1:1 tác dụng với 2,4 gam C thu được hỗn hợp khí Y. Dẫn toàn bộ khí Y qua nước vôi trong thấy xuất hiện 10 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng của CuO trong hỗn hợp X là:

A. 49%

B. 49,69%

C. 59%

D. 59,69%

Hướng dẫn

Hỗn hợp khí X gồm CO và CO₂

$$n_{\text{C}} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow} = 0,1 \text{ mol}$$

Bảo toàn nguyên tố C: $n_{\text{CO}} = n_{\text{C}} - n_{\text{CO}_2} = 0,1\text{mol}$

Gọi $n_{\text{CuO}} = n_{\text{ZnO}} = x\text{ mol}$

Bảo toàn electron ta có:

$$2x + 2x = 0,1.2 + 0,1.4$$

$$\Rightarrow x = 0,15\text{mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{CuO}} = 0,15.80 = 12\text{gam}; m_{\text{ZnO}} = 0,15.81 = 12,15\text{gam}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{CuO}} = \frac{12}{12 + 12,15} \cdot 100 = 49,69\%$$

Đáp án B

III. Bài tập tự luyện

Câu 1: Cho luồng khí CO đi qua ống sứ đựng m gam hỗn hợp X gồm Fe và Fe_xO_y , nung nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 64 gam chất rắn Y trong ống sứ và 11,2 lít hỗn hợp khí có tỉ khối so với hidro là 20,4. Giá trị của m là

A. 65,6.

B. 72,0.

C. 70,4.

D. 66,5.

Câu 2: Cho 2,24 lít khí CO (đktc) phản ứng vừa đủ với 10 gam hỗn hợp X gồm CuO và MgO. Phần trăm khối lượng của MgO trong X là:

A. 20%

B. 40%

C. 60%

D. 80%

Câu 3: Cho luồng khí CO (dư) đi qua ống sứ đựng 5,36 gam hỗn hợp FeO và Fe_2O_3 (nung nóng), thu được m gam chất rắn và hỗn hợp khí X. Cho X vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, thu được 9 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

A. 3,75

B. 3,88

C. 2,48

D. 3,92

Câu 4: Cho luồng khí CO dư đi qua hỗn hợp gồm CuO, Al_2O_3 , ZnO, Fe_2O_3 , nung

nóng, đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp rắn có chứa đồng thời:

A. Al_2O_3 , Zn, Fe, Cu

B. Al_2O_3 , ZnO, Fe, Cu

C. Al, Zn, Fe, Cu

D. Cu, Al, ZnO, Fe

Câu 5: Dẫn từ từ V lít khí CO (ở đktc) đi qua một ống sứ đựng lượng dư hỗn hợp rắn gồm CuO, Fe_2O_3 (ở nhiệt độ cao). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được khí X. Dẫn toàn bộ khí X ở trên vào lượng dư dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ thì tạo thành 4 gam kết tủa. Giá trị của V là

A. 0,896 lít.

B. 1,120 lít.

C. 0,224 lít.

D. 0,448 lít.

Câu 6: Dẫn 8,96 lít khí CO (đktc) qua 13,44 gam hỗn hợp rắn gồm Fe_3O_4 , Fe_2O_3 và CuO nung nóng, đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam rắn X và hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He bằng 9. Giá trị của m là

A. 9,68 gam.

B. 10,24 gam.

C. 9,86 gam.

D. 10,42 gam.

Câu 7: Cho luồng khí CO (dư) đi qua 9,1 gam hỗn hợp gồm CuO và Al_2O_3 nung nóng đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 8,3 gam chất rắn. Khối lượng CuO có trong hỗn hợp ban đầu là

A. 0,8 gam.

B. 8,3 gam.

C. 2,0 gam.

D. 4,0 gam.

Câu 8: Khử hoàn toàn 18,0 gam một oxit kim loại M cần 5,04 lít khí CO (đktc). Công thức của oxit là

A. Fe_2O_3 .

B. FeO.

C. CuO.

D. ZnO.

Câu 9: Cho 4,48 lít khí CO (ở đktc) từ từ đi qua ống sứ nung nóng đựng 8 gam một oxit sắt đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khí thu được sau phản ứng có tỉ khối so với hiđro bằng 20. Công thức của oxit sắt và phần trăm thể tích của khí CO₂ trong hỗn hợp khí sau phản ứng.

A. Fe₂O₃; 75%.

B. Fe₃O₄; 75%.

C. FeO; 75%.

D. Fe₂O₃; 65%.

Câu 10: Hoà tan hoàn toàn 20,0 gam một oxit kim loại bằng dung dịch H₂SO₄ loãng thu được 50,0 gam muối. Khử hoàn toàn lượng oxit đó thành kim loại ở nhiệt độ cao cần V lít khí CO (đktc). Giá trị của V là

A. 2,80 lít.

B. 5,60 lít.

C. 6,72 lít.

D. 8,40 lít.

Đáp án tham khảo

| | | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1.C | 2. A | 3. D | 4. A | 5. A | 6. B | 7. D | 8. C | 9. A | 10. D |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|