

Kim loại tác dụng với axit

Chuyên đề môn Hóa học lớp 10

Chuyên đề Hóa học lớp 10: **Kim loại tác dụng với axit** được VnDoc sưu tầm và giới thiệu tới các bạn học sinh cùng quý thầy cô tham khảo. Nội dung tài liệu sẽ giúp các bạn học sinh học tốt môn Hóa học lớp 10 hiệu quả hơn. Mời các bạn tham khảo.

Bài tập: Kim loại tác dụng với axit

A. Phương pháp & ví dụ

B. Bài tập trắc nghiệm

A. Phương pháp & ví dụ

I/ Lý thuyết và phương pháp giải

1. Với axit giải phóng H_2

- Công thức liên hệ giữa số mol kim loại và số mol khí H_2

$2.n_{H_2} = n_1 \cdot n_{M_1} + n_2 \cdot n_{M_2} + \dots$ (với n_1, n_2 là số electron nhường của kim loại M_1 và M_2 ; n_{M_1}, n_{M_2} là số mol của kim loại M_1, M_2).

- Công thức tính khối lượng muối trong dung dịch:

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{gốc ax}} (m_{SO_4^{2-}}, m_{X^-} \dots)$$

Trong đó, số mol gốc axit được cho bởi công thức:

$$n_{\text{gốc ax}} = \text{tổng e trao đổi} / \text{điện tích gốc axit.}$$

$$+ \text{ Với } H_2SO_4: m_{\text{Muối}} = m_{\text{KL}} + 96.n_{H_2}$$

$$+ \text{ Với } HCl: m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + 71.n_{H_2}$$

$$+ \text{ Với } HBr: m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + 160.n_{H_2}$$

2. Bài toán kim loại tác dụng với axit có tính oxi hóa mạnh

Trong các phản ứng oxy hóa khử, sản phẩm tạo thành có chứa các muối mà ta thường gặp như muối sunfat SO_4^{2-} (có điện tích là -2), muối nitrat NO_3^- , (có điện tích là -1), muối halogen X^- (có điện tích là -1), ... Thành phần của muối gồm cation kim loại (hoặc cation NH_4^+), và anion gốc acid. Muốn tính khối lượng muối tạo thành trong dung dịch ta tính như sau:

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{gốc acid}}$$

$$\text{Trong đó: } m_{\text{gốc acid}} = M_{\text{gốc acid}} \cdot n_e (\text{nhận}) / (\text{số điện tích gốc acid})$$

Một số lưu ý:

- Với kim loại có nhiều số oxy hóa khác nhau khi phản ứng với dung dịch axit HNO_3 loãng, HNO_3 đặc nóng sẽ đạt số oxy hóa cao nhất.

- Hầu hết các kim loại phản ứng được với HNO_3 đặc nóng (trừ Pt, Au) và HNO_3 đặc nguội (trừ Pt, Au, Fe, Al, Cr....) khi đó N^{+5} trong HNO_3 bị khử về mức oxy hóa thấp hơn trong những đơn chất khi tương ứng.

- Các kim loại tác dụng với ion trong môi trường axit H^+ coi như tác dụng với HNO_3 . Các kim loại Zn, Al tác dụng với ion trong môi trường kiềm OH^- giải phóng NH_3 .

II/ Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Hoà tan 7,8g hỗn hợp bột Al và Mg trong dung dịch HCl dư. Sau phản ứng khối lượng dung dịch axit tăng thêm 7,0g. Khối lượng nhôm và magie trong hỗn hợp đầu là:

A. 2,7g và 1,2g B. 5,4g và 2,4g C. 5,8g và 3,6g D. 1,2g và 2,4g

Hướng dẫn:

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có: $m_{H_2} = 7,8 - 7,0 = 0,8$ gam

Mặt khác theo công thức 1 và theo đề ta có hệ phương trình:

(Khí tham gia phản ứng nhôm nhường 3 e, magie nhường 2 e và H_2 thu về 2 e)

$$3.n_{Al} + 2.n_{Mg} = 2.n_{H_2} = 2.0,8/2 \quad (1)$$

$$27.n_{Al} + 24.n_{Mg} = 7,8 \quad (2)$$

Giải phương trình (1), (2) ta có $n_{Al} = 0,2$ mol và $n_{Mg} = 0,1$ mol

Từ đó ta tính được $m_{Al} = 27.0,2 = 5,4$ gam và $m_{Mg} = 24.0,1 = 2,4$ gam

Ví dụ 2. Hòa tan 15 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại Mg và Al vào dung dịch Y gồm HNO_3 và H_2SO_4 đặc thu được 0,1 mol mỗi khí SO_2 , NO, NO_2 , N_2O . Phần trăm khối lượng của Al và Mg trong X lần lượt là:

A. 63% và 37%. B. 36% và 64%. C. 50% và 50%. D. 46% và 54%.

Hướng dẫn:

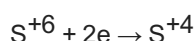
Ta có $24 n_{Mg} + 27 n_{Al} = 15 \quad (1)$

- Xét quá trình oxi hóa



$$\Rightarrow \text{Tổng số mol e nhường} = 2n_{Mg} + 3 n_{Al}$$

- Xét quá trình khử



$$\Rightarrow \text{Tổng số mol e nhận} = 2.0,4 + 0,2 = 1,4 \text{ mol}$$

Theo định luật bảo toàn e ta có:

$$2n_{Mg} + 3 n_{Al} = 1,4 \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) ta được $n_{Mg} = 0,4$ mol, $n_{Al} = 0,2$ mol

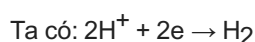
$$\Rightarrow \%Al = 27.0,2/15 = 36\%$$

$$\Rightarrow \%Mg = 64\%$$

Ví dụ 3. Cho 6,3 g hỗn hợp Mg và Zn tác dụng hết với dung dịch HCl thấy thoát ra 3,36 lít H_2 (đktc). Khối lượng muối tạo ra trong dung dịch là:

A. 15,69g B. 16,95g C. 19,65g D. 19,56g

Hướng dẫn:



$$0,3 \text{ mol}$$

Vậy khối lượng muối trong dung dịch là:

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{gốc acid}} = 6,3 + 35,5.0,3/1 = 16,95 \text{ g.}$$

B. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1. Hòa tan hoàn toàn 20g hỗn hợp Mg và Fe vào dung dịch axit HCl dư thấy có 11,2 lít khí thoát ra ở đktc và dung dịch X.

Cô cạn dung dịch X thì thu được bao nhiêu gam muối khan?

A. 55,5g. B. 91,0g. C. 90,0g. D. 71,0g.

Đáp án:

Áp dụng công thức ta có: $m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{ion tạo muối}}$

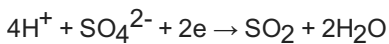
$$= 20 + 71.0,5 = 55.5\text{g}$$

Câu 2. Một hỗn hợp X có khối lượng 18,2g gồm 2 Kim loại A (hóa trị 2) và B (hóa trị 3). Hòa tan X hoàn toàn trong dung dịch Y chứa H_2SO_4 và HNO_3 . Cho ra hỗn hợp khí Z gồm 2 khí SO_2 và N_2O . Xác định 2 kim loại A, B (B chỉ có thể là Al hay Fe). Biết số mol của hai kim loại bằng nhau và số mol 2 khí SO_2 và N_2O lần lượt là 0,1 mol mỗi khí.

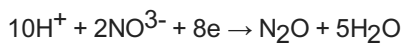
A. Cu, Al B. Cu, Fe C. Zn, Al D. Zn, Fe

Đáp án:

Quá trình khử hai anion tạo khí là:

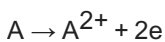


0,2 0,1 mol

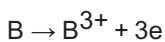


0,8 0,1 mol

$$\text{Tổng e (nhận)} = 0,2 + 0,8 = 1 \text{ mol}$$



a 2a



b 3b

$$\text{Tổng e (cho)} = 2a + 3b = 1 \text{ (1)}$$

Vì số mol của hai kim loại bằng nhau nên: $a = b$ (2)

Giải (1), (2) ta có $a = b = 0,2 \text{ mol}$

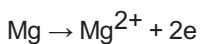
$$\text{Vậy } 0,2\text{A} + 0,2\text{B} = 18,2 \Rightarrow \text{A} + \text{B} = 91 \Rightarrow \text{A là Cu và B là Al.}$$

Câu 3. Hòa tan 15g hỗn hợp X gồm 2 kim loại Mg, Al vào dung dịch Y gồm HNO_3 và H_2SO_4 đặc thu được 0,1 mol mỗi khí SO_2 , NO, NO_2 , N_2O . Phần trăm khối lượng của Al, Mg trong X lần lượt là bao nhiêu?

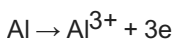
Đáp án:

$$\text{Ta có: } 24 n_{\text{Mg}} + 27 n_{\text{Al}} = 15. \text{ (1)}$$

Quá trình oxy hóa:



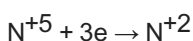
$n_{\text{Mg}} \quad 2.n_{\text{Mg}}$



$n_{\text{Al}} \quad 3.n_{\text{Al}}$

$$\text{Tổng số mol e nhường bằng } (2.n_{\text{Mg}} + 3.n_{\text{Al}}).$$

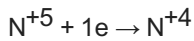
Quá trình khử:



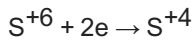
0,3 0,1



0,8 0,2



0,1 0,1



0,2 0,1

⇒ Tổng mol e nhận bằng 1,4 mol.

Theo định luật bảo toàn electron:

$$2.n_{\text{Mg}} + 3.n_{\text{Al}} = 1,4 \quad (2)$$

Giải hệ (1), (2) ta được $n_{\text{Al}} = 0,4$ mol; $n_{\text{Mg}} = 0,2$ mol

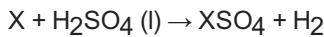
$$\%m_{\text{Al}} = 36\% ; \%m_{\text{Mg}} = 64\%$$

Câu 4. Cho H_2SO_4 loãng dư tác dụng với 6,660g hỗn hợp 2 kim loại X và Y đều hóa trị II thu được 0,1 mol khí đồng thời khối lượng giảm 6,5 g. Hòa tan phần rắn còn lại bằng H_2SO_4 đặc nóng thì thu được 0,16g SO_2 . Xác định X, Y?

Đáp án:

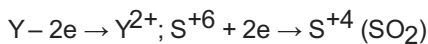
Khối lượng giảm 6,5g < 6,66g → chỉ có một kim loại tan trong H_2SO_4 loãng.

Giả sử kim loại đó là X



$$n_{\text{X}} = n_{\text{H}_2} = 0,1 \rightarrow M_{\text{X}} = 6,5/0,1 = 65 (\text{Zn})$$

Phần rắn còn lại là kim loại Y



Theo định luật bảo toàn e:

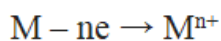
$$n_{\text{Y}} = n_{\text{SO}_2} = 0,16/64 = 0,0025 \rightarrow M_{\text{Y}} = (6,66 - 6,5)/0,0025 = 64 (\text{Cu})$$

Câu 5. Hòa tan hoàn toàn 16,2 gam một kim loại chưa rõ hoá trị bằng dung dịch HNO_3 được 5,6 lít (đktc) hỗn hợp A nặng 7,2 gam gồm NO và N_2 . Tìm kim loại đã cho.

Đáp án:

Hỗn hợp khí A

$$\begin{cases} n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 & \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,1; n_{\text{N}_2} = 0,15 \\ 30n_{\text{NO}} + 28n_{\text{N}_2} = 7,2 \end{cases}$$



$$0,3 \leftarrow 0,1$$

$$1,5 \leftarrow 0,15$$

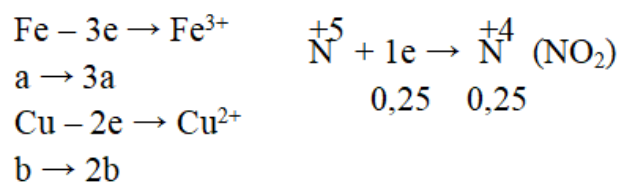
$$\text{Bảo toàn e} \Rightarrow n_{\text{M}} = \frac{1,5 + 0,3}{n} = \frac{1,8}{n} \rightarrow M = \frac{16,2}{\frac{1,8}{n}} = 9n$$

Chọn $n = 3 \rightarrow M = 27 (\text{Al})$

Câu 6. Cho hợp kim A gồm Fe và Cu. Hòa tan hết 6 gam A bằng dung dịch HNO_3 đặc nóng thì thoát ra 5,6 lít khí nâu đỏ duy nhất (đktc). Phần trăm khối lượng đồng trong mẫu hợp kim là bao nhiêu?

Đáp án:

$$n_{NO_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol}$$



$$\left\{ \begin{array}{l} 56a + 64b = 6 \\ 3a + 2b = 0,25 \end{array} \right. \rightarrow a = b = 0,05$$

$$\%m_{\text{Cu}} = \frac{64 \cdot 0,05}{6} \cdot 100\% = 53,33\%$$

Trên đây VnDoc đã giới thiệu tới các bạn **lý thuyết Hóa học 10: Kim loại tác dụng với axit**. Để có kết quả cao hơn trong học tập, VnDoc xin giới thiệu tới các bạn học sinh tài liệu Chuyên đề Hóa học 10, Giải bài tập Hóa học lớp 10, Giải bài tập Vật Lí 10, Tài liệu học tập lớp 10 mà VnDoc tổng hợp và giới thiệu tới các bạn đọc.