**LÝ THUYẾT VÀ TRẮC NGHIỆM**

**PHẢN ỨNG OXI HÓA – KHỬ**

Để giải nhanh các dạng toán có liên quan đến phản ứng oxi hoá – khử chúng ta nên áp dụng định luật bảo toàn electron.

***\* Nội dung của định luật bảo toàn electron:***

Trong phản ứng oxi hoá – khử, số mol electron do chất khử cho bằng số mol electron chất oxi hoá nhận.



***\* Lưu ý:***

- Trong một phản ứng hoặc một hệ phản ứng oxi hoá – khử, chúng ta cần quan tâm đến trạng thái oxi hoá ban đầu và cuối của một nguyên tố, không quan tâm đến các quá trình biến đổi trung gian.

- Cần kết hợp với các phương pháp khác như phương pháp quy đổi, bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn điện tích để giải bài toán.

***● Dạng 1: Kim loại tác dụng với dung dịch HCl, H2SO4 (loãng)***

Kim loại bị oxi hoá:



 thể hiện tính oxi hoá trên H+:





Theo định luật bảo toàn electron, ta có: 

***Lưu ý:*** Kim loại có nhiều hoá trị (Fe, Cr) khi tác dụng với HCl hoặc H2SO4 loãng chỉ đạt hoá trị thấp.

1. Hoà tan hoàn toàn 5,4 gam Al bằng dung dịch H2SO4 loãng, thu được V lít H­2 (ở đktc). Giá trị của V là

 **A.** 4,48. **B.** 3,36. **C.** 6,72. **D.** 2,24.

*(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2* ***–*** *THPT chuyên Đại học Vinh, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Bảo toàn electron: 

1. Cho 10,0 gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu phản ứng với dung dịch HCl loãng (dư), đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,36 lít H2 (đktc). Khối lượng Cu có trong 10,0 gam hỗn hợp X là

 **A.** 2,8 gam. **B.** 5,6 gam. **C.** 1,6 gam. **D.** 8,4 gam.

*(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1* ***–*** *THPT chuyên ĐHSP Hà Nội, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Chỉ có Fe phản ứng với HCl, ta có: 



1. Cho 0,3 gam một kim loại hoá trị II phản ứng hết với dung dịch HCl, thu được 0,28 lít H2 (đktc). Kim loại đó là

 **A.** Ba. **B.** Ca. **C.** Mg. **D.** Sr.

*(Đề Khảo sát chất lượng lần 1* ***–*** *THPT chuyên Lam Sơn – Thanh Hoá, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Ta có: 

1. Cho 5,1 gam hai kim loại Mg và Al tác dụng với một lượng dư dung dịch HCl, thu được 5,6 lít khí H2 (đktc). Tỉ lệ phần trăm theo khối lượng của Al trong hỗn hợp ban đầu là

 **A.** 52,94%. **B.** 47,06%. **C.** 32,94%. **D.** 67,06%.

Hướng dẫn giải

Đặt a và b lần lượt là số mol của Mg và Al, ta có:



1. Hoà tan 1,92 gam kim loại M (hoá trị n) vào dung dịch HCl và H2SO4 loãng (vừa đủ), thu được 1,792 lít khí H2 (đktc). Kim loại M là

 **A.** Fe. **B.** Cu. **C.** Al. **D.** Mg.

Hướng dẫn giải

Bảo toàn electron, ta có: 

1. Hỗn hợp X gồm Zn, Mg, Fe. Hoà tan hết 23,40 gam hỗn hợp X vào dung dịch HCl, thu được 11,20 lít khí (đktc). Để tác dụng vừa hết với 23,40 gam hỗn hợp X cần 12,32 lít khí clo (đktc). Khối lượng của Fe trong hỗn hợp là

 **A.** 8,4 gam. **B.** 11,2 gam. **C.** 2,8 gam. **D.** 5,6 gam.

*(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2* ***–*** *THPT chuyên Khoa học tự nhiên, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

* Mg và Zn đều bị HCl và Cl2 oxi hoá đến mức +2.
* Fe bị HCl oxi hoá đến ; bị Cl2 oxi hoá đến 

Đặt a là tổng số mol của Mg và Zn; b là số mol của Fe, bảo toàn electron ta có:



1. Chia hỗn hợp hai kim loại A, B có hoá trị không đổi thành hai phần bằng nhau. Phần 1 hoà tan hết trong dung dịch HCl, thu được 1,792 lít khí H2 (đktc). Phần 2 nung trong oxi, thu được 2,84 gam hỗn hợp các oxit. Khối lượng hai kim loại trong hỗn hợp đầu là

 **A.** 1,56 gam. **B.** 3,12 gam. **C.** 2,2 gam. **D.** 1,8 gam.

Hướng dẫn giải

Ta có: 

Vì A và B có hoá trị không đổi nên 



***● Dạng 2: Kim loại tác dụng với dung dịch H2SO4 (đặc)***

\* H2SO4 đặc: tính oxi hoá thể hiện ở 



\* Các quá trình khử 

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Quá trình khử | Mối liên hệvới nsản phẩm khử | ne nhận |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

***\* Lưu ý:***

- Kim loại có nhiều hoá trị (Fe, Cr) khi phản ứng với H2SO4 đặc sẽ đạt hoá trị cao.

- Fe, Al, Cr không phản ứng với H2SO4 (*đặc, nguội*) do bị thụ động hoá.

1. Cho 9,2 gam hỗn hợp gồm Zn và Al phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch H2SO4 đặc, nóng thu được 5,6 lít khí SO2 (ở đktc, là sản phẩm khử duy nhất). Khối lượng Al có trong hỗn hợp là

 **A.** 2,7 gam. **B.** 5,4 gam. **C.** 8,1 gam. **D.** 6,75 gam.

Hướng dẫn giải

Đặt a và b lần lượt là số mol của Zn và Al, ta có:



1. Hoà tan hoàn toàn 0,756 gam kim loại M bởi lượng dư dung dịch H2SO4 đặc, nóng thu được 2,688 gam khí SO2 (là sản phẩm khử duy nhất). M là

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

Hướng dẫn giải

Bảo toàn electron: 

1. Cho m gam Fe tác dụng với lượng dư dung dịch H2SO4 đặc, nóng thu được 3,36 lít khí SO2 (ở đktc, là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là

 **A.** 16,8. **B.** 8,4. **C.** 5,6. **D.** 3,2.

Hướng dẫn giải

Bảo toàn electron: 

1. Cho 18,4 gam hỗn hợp Zn và Al tác dụng với lượng dư dung dịch H2SO4 đặc, nóng thu được 11,2 lít khí SO2 (ở đktc, là sản phẩm khử duy nhất). Phần trăm khối lượng của Zn trong hỗn hợp ban đầu là

 **A.** 70,65%. **B.** 29,35%. **C.** 45,76%. **D.** 66,33%.

Đặt a và b lần lượt là số mol của Zn và Al, ta có:



1. Để hoà tan hết 11,2 gam Fe cần tối thiểu dung dịch chứa a mol H2SO4 đặc, nóng tạo sản phẩm khử duy nhất là SO2. Giá trị của a là

 **A.** 0,45. **B.** 0,4. **C.** 0,6. **D.** 0,2.

*(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 4* ***–*** *THPT chuyên Khoa học tự nhiên, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Vì dùng lượng tối thiểu H2SO4 đặc, nóng nên sau phản ứng toàn bộ Fe3+ sẽ phản ứng với Fe để tạo ra Fe2+.

Bảo toàn electron: 



1. Cho 0,01 mol một hợp chất của sắt tác dụng với lượng dư dung dịch H2SO4 đặc, nóng, thoát ra 0,112 lít (đktc) khí SO2 (là sản phẩm khử duy nhất). Công thức của hợp chất đó là

 **A.** FeCO3. **B.** FeS2. **C.** FeS. **D.** FeO.

Hướng dẫn giải

Vì sau phản ứng chỉ thu được SO2 nên ta loại phương án A (do tạo ra CO2).

Ta có: ne nhận = 2. 0,005 = 0,01 mol, suy ra ne cho = 0,01 mol.

Xét các quá trình oxi hoá:



Chỉ có 0,01 mol FeO mới cho 0,01 mol electron.

1. Cho 1,44 gam hỗn hợp gồm kim loại M và oxit của nó là MO, có số mol bằng nhau, tác dụng hết với H2SO4 đặc, đun nóng. Thể tích khí SO2 (đktc) thu được là 0,224 lít. Kim loại M là

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

Hướng dẫn giải

Loại phương án C vì oxit của Al không thể có dạng MO.

Xét trường hợp M chỉ có hoá trị II, bảo toàn electron ta có:



⇒ 0,01.(2M + 16) = 1,44 ⇒ M = 64 ⇒ M là Cu.

Xét trường hợp M là Fe, ta có: 

vậy loại trường hợp này.

***● Dạng 3: Kim loại tác dụng với dung dịch HNO3***

\* HNO3 thể hiện tính oxi hoá ở 





\* Các quá trình khử 

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Quá trình khử | Mối liên hệvới nsản phẩm khử | ne nhận |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

***\* Lưu ý:***

- Các kim loại Fe, Cu, Ag chỉ khử HNO3 loãng đến NO.

- Các kim loại Mg, Al, Zn khi phản ứng với HNO3 loãng ngoài tạo ra NO còn có thể tạo ra các sản phẩm khử khác như N2, N2O và NH4NO3.

- Kim loại có nhiều hoá trị (Fe, Cr) khi phản ứng với HNO3 sẽ đạt hoá trị cao.

- Fe, Al, Cr không phản ứng với HNO3 (*đặc, nguội*) do bị thụ động hoá.

1. Hoà tan hoàn toàn 6,4 gam Cu bằng dung dịch HNO3 (dư), thu được x mol NO2 (là sản phẩm khử duy nhất của N5+). Giá trị của x là

 **A.** 0,25. **B.** 0,15. **C.** 0,2. **D.** 0,10.

*(Đề Khảo sát chất lượng lần 1* ***–*** *THPT chuyên Lam Sơn – Thanh Hoá, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Bảo toàn electron, ta có: 

1. Cho m gam Fe tác dụng với lượng dư dung dịch H2SO4 loãng tạo 1,792 lít khí (đktc). Cũng cho m gam Fe tác dụng với lượng dư dung dịch HNO3 loãng thì thấy thoát ra V lít khí (đktc) khí NO. Giá trị V là

 **A.** 1,792 lít B, 1,195 lít **C.** 4,032 lít **D.** 3,36 lít

Hướng dẫn giải

Bảo toàn electron, ta có: 

1. Hoà tan m gam hỗn hợp FeO, Fe(OH)2, FeCO3 và Fe3O4 (trong đó Fe3O4 chiếm 1/3 tổng số mol hỗn hợp) vào dung dịch HNO3 loãng (dư), thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp gồm CO2 và NO (sản phẩm khử duy nhất của N+5) có tỉ khối so với H2 là 18,5. Số mol HNO3 phản ứng là

 **A.** 1,8. **B.** 3,2. **C.** 2,0. **D.** 3,8.

*(Đề thi THPT Quốc gia – Bộ Giáo dục và Đào tạo, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Đặt x và y lần lượt là số mol của CO2 và NO, ta có:



Bảo toàn electron, ta có: 

Vì 

Bảo toàn nguyên tố Fe và N, ta có:



1. Hoà tan hoàn toàn 7,5 gam hỗn hợp gồm Mg và Al bằng lượng vừa đủ V lít dung dịch HNO3 1M. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 0,672 lít N2 (ở đktc) duy nhất và dung dịch chứa 54,9 gam muối. Giá trị của V là

 **A.** 0,72. **B.** 0,65. **C.** 0,70. **D.** 0,86.

*(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2* ***–*** *THPT Chuyên Đại học Vinh, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Nếu sản phẩm khử không có NH4NO3, ta có:



Vậy phản ứng có tạo ra NH4NO3. Đặt x là số mol NH4NO3, ta có:

 

1. Hoà tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe, Cu (tỉ lệ mol 1:1) bằng axit HNO3, thu được V lít (ở đktc) hỗn hợp khí X (gồm NO và NO2) và dung dịch Y (chỉ chứa hai muối và axit dư). Tỉ khối của X đối với H2 bằng 19. Giá trị của V là

 **A.** 2,24. **B.** 4,48. **C.** 5,60. **D.** 3,36.

Hướng dẫn giải

Vì Fe và Cu có tỉ lệ mol 1:1 nên 

Đặt x và y lần lượt là số mol của NO và NO2 trong hỗn hợp X, ta có:



1. Hỗn hợp X gồm hai kim loại A và B đứng trước H trong dãy điện hoá và có hoá trị không đổi trong các hợp chất. Chia m gam X thành hai phần bằng nhau:

- Phần 1: Hoà tan hoàn toàn trong dung dịch chứa axit HCl và H2SO4 loãng tạo ra 3,36 lít khí H2.

- Phần 2: Tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO3 thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất).

Biết các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Giá trị của V là

 **A.** 2,24. **B.** 3,36. **C.** 4,48. **D.** 6,72.

Hướng dẫn giải

Vì A và B có hoá trị không đổi nên



1. Cho 18,5 gam hỗn hợp Z gồm Fe và Fe3O4 tác dụng với 200 ml dung dịch HNO3 loãng, đun nóng và khuấy đều. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 2,24 lít khí NO duy nhất (đktc) dung dịch X và còn lại 1,46 gam kim loại. Nồng độ mol/ lít của dung dịch HNO3 là

 **A.** 3,5M. **B.** 2,5M. **C.** 3,2M. **D.** 2,4M.

Hướng dẫn giải

Vì sau phản ứng còn 1,46 gam Fe nên sau phản ứng chỉ thu được Fe2+.

Quy đổi hỗn hợp Z thành hỗn hợp Z’ gồm Fe và O.

Đặt a và b lần lượt là số mol của Fe và O tham gia phản ứng, ta có:





1. Hoà tan hoàn toàn 32 gam kim loại M trong dung dịch HNO3 (dư) thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm NO2 và NO, có tỉ khối hơi so H2 bằng 17. Kim loại M là

 **A.** Cu. **B.** Zn. **C.** Fe. **D.** Ca.

Hướng dẫn giải

Đặt a và b lần lượt là số mol của NO và NO2, ta có:





1. Lấy 0,1 mol Cu tác dụng với 500 ml dung dịch chứa KNO3 0,2M và HCl 0,4M thì thu được bao nhiêu lít khí NO (đktc)?

 **A.** 2,24 lít. **B.** 1,12 lít. **C.** 3,36 lít. **D.** 8,96 lít.

Hướng dẫn giải



Khi cho chất khử tác dụng với hỗn hợp gồm muối nitrat và HCl hoặc H2SO4 loãng ta nên viết phản ứng dưới dạng ion.



(Vì nên phản ứng tính theo lượng H+.)

1. Hoà tan hoàn toàn 3,28 gam hỗn hợp Fe và R có hoá trị II bằng dung dịch HCl (dư) được 2,464 lít H2 (đktc). Cũng lượng hỗn hợp kim loại trên tác dụng với lượng dư dung dịch HNO3 loãng thì thu được 1,792 lít khí NO (đktc). Kim loại R là

 **A.** Pb. **B.** Mg. **C.** Cu. **D.** Zn.

Hướng dẫn giải

Đặt a và b lần lượt là số mol của Fe và R, theo bảo toàn electron ta có:



1. Hoà tan hết 0,1 mol Zn vào 100 ml dung dịch HNO3 nồng độ aM thì không thấy khí thoát ra. Giá trị của a là

 **A.** 0,25. **B.** 1,25. **C.** 2,25. **D.** 2,5.

Hướng dẫn giải

Sản phẩm khử của HNO3 trong trường hợp này là NH4NO3.

Bảo toàn electron, suy ra: 



***● Dạng 4: Kim loại tác dụng với dung dịch chứa hỗn hợp các axit***

1. Cho 7,2 gam bột Mg tan hết trong dung dịch hỗn hợp HCl (dư) và KNO3, thu được dung dịch X chứa m gam muối và 2,688 lít khí Y (đktc) gồm N2 và H2 có khối lượng 0,76 gam. Giá trị của m là

 **A.** 29,87. **B.** 24,03. **C.** 32,15. **D.** 34,68.

*(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1* ***–*** *THPT Chuyên Bến Tre, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Do tính oxi hoá của NO3- trong môi trường axit mạnh hơn tính oxi hoá của H+ nên khi thu được khí H2 thì NO3- đã phản ứng hết.

Đặt x và y lần lượt là số mol của N2 và H2, ta có:



Bảo toàn electron: 

Ta có dung dịch

Bảo toàn nguyên tố N và bảo toàn điện tích trong dung dịch X, ta có:



1. Hoà tan hoàn toàn 15 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại Mg và Al vào dung dịch Y gồm HNO3 và H2SO4 đặc thu được 0,1 mol mỗi khí SO2, NO, NO2, N2O. 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 giải

Đặt a và b lần lượt là số mol của Mg và Al, ta có:



1. Thí nghiệm 1: Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80ml dung dịch HNO3 1M thoát ra V1 lít khí NO.

Thí nghiệm 2: Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80ml dung dịch HNO3 1M và H2SO4 0,5M thoát ra V2 lít khí NO.

Biết NO là sản phẩm khử duy nhất, các thể tích khí đo trong cùng điều kiện. Quan hệ giữa V1 và V2 là

 **A.** V2 = V1. **B.** V2 = 2,5V1. **C.** V2 = 2V1. **D.** V2 = 1,5V1.

Hướng dẫn giải

Thí nghiệm 1: 

Phản ứng xảy ra như sau:



(Vì nên phản ứng tính theo lượng H+.)

Thí nghiệm 2: 

Phản ứng xảy ra như sau:



(Vì nên phản ứng tính theo lượng H+ hoặc Cu.)

Vậy V2 = 2V1.

1. Cho 3,48 gam bột Mg tan hết trong dung dịch hỗn hợp gồm HCl (dư) và KNO3, thu được dung dịch X chứa m gam muối và 0,56 lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm N2 và H2. Khí Y có tỉ khối hơi so với H2 bằng 11,4. Giá trị của m là

 **A.** 16,085. **B.** 14,485. **C.** 18,300. **D.** 18,035.

*(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1* ***–*** *THPT chuyên Lê Quý Đôn – Đà Nẵng, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Vì thu được khí H2 nên NO3- đã phản ứng hết.

Đặt x và y lần lượt là số mol của N2 và H2, ta có:



Bảo toàn electron: 

Bảo toàn nguyên tố N và bảo toàn điện tích trong dung dịch X, ta có:



***● Dạng 5: Tính nhanh khối lượng muối tạo thành trong phản ứng oxi hoá – khử của kim loại tác dụng với axit***

Ta có công thức tính nhanh: 

***Lưu ý:*** Vì sản phẩm khử của HNO3 có thể là NH4NO3 tan trong dung dịch nên khi tính khối lượng muối ta phải xét xem phản ứng có tạo ra NH4NO3 hay không. Nếu có tạo ra NH4NO3 ta phải cộng thêm phần khối lượng này.

1. Cho 8,8 gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu phản ứng với dung dịch HCl loãng (dư), đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,36 lít khí H2 (đktc) và m gam muối khan. Giá trị của m là

 **A.** 20,25. **B.** 19,45. **C.** 8,4. **D.** 19,05.

*(Đề Khảo sát chất lượng lần 1* ***–*** *THPT chuyên Lam Sơn – Thanh Hoá, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Cu không phản ứng với dung dịch HCl.

Bảo toàn electron: 



1. Hoà tan hoàn toàn 7,8 gam hỗn hợp gồm Al và Mg trong dung dịch HCl (dư), thu được 8,96 lít khí H2 (đktc) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là

 **A.** 22,4. **B.** 28,4. **C.** 36,2. **D.** 22,0.

*(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1* ***–*** *THPT chuyên ĐHSP Hà Nội, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Vì HCl dư nên kim loại phản ứng hết.

Ta có: 

1. Hoà tan hết 16,3 gam hỗn hợp kim loại gồm Mg, Al và Fe trong dung dịch H2SO4 đặc, nóng thu được 0,55 mol SO2 (sản phẩm khử duy nhất). Cô cạn dung dịch sau phản ứng, khối lượng chất rắn khan thu được là

 **A.** 51,8 gam. **B.** 55,2 gam. **C.** 69,1 gam. **D.** 82,9 gam.

Hướng dẫn giải

mmuối = =16,3 + 48.2.0,55 = 69,1 gam.

1. Hỗn hợp X gồm các kim loại Mg, Al, Zn. Lấy m gam hỗn hợp X tác dụng hết với dung dịch HCl (dư), thu được 6,72 lít khí (ở đktc). Cũng lấy m gam X tác dụng hết với dung dịch H2SO4 đặc, nóng (dư), thu được V lít khí SO2 (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và (m + a) gam muối. Giá trị của V và a lần lượt là

 **A.** 3,36 và 28,8. **B.** 3,36 và 14,4. **C.** 6,72 và 28,8. **D.** 6,72 và 57,6.

*(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 4* ***–*** *THPT chuyên Khoa học tự nhiên, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Vì hỗn hợp X gồm các kim loại có hoá trị không đổi nên



Ta có: 

1. Hoà tan hết 7,2 gam Mg trong dung dịch HNO3 loãng (dư), sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X và 2,688 lít khí NO (duy nhất, ở đktc). Cô cạn cẩn thận dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

 **A.** 44,40. **B.** 46,80. **C.** 31,92. **D.** 29,52.

*(Đề Kiểm tra chất lượng* ***–*** *Sở Giáo dục và Đào tạo Bắc Ninh, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Ta có: 

Bảo toàn electron: 



1. Hoà tan 9,14 gam hợp kim Cu, Mg, Al bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl thu được 7,84 lít khí X (đktc) và 2,54 gam chất rắn Y và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được m gam muối, m có giá trị là

 **A.** 31,45. **B.** 33,25. **C.** 3,99. **D.** 35,58.

Hướng dẫn giải

Cu không phản ứng với dung dịch HCl, suy ra Y là Cu.

Mg và Al phản ứng với dung dịch HCl tạo ra H2, suy ra X là H2.



1. Oxi hoá hoàn toàn 7,2 gam hỗn hợp X gồm Al, Mg, Zn bằng oxi dư được 12,8 g hỗn hợp oxit Y. Hoà tan hết Y trong dung dịch H2SO4 loãng thu được dung dịch T. Cô cạn dung dịch T thu được lượng muối khan là

 **A.** 50,8 gam. **B.** 20,8 gam. **C.** 30,8 gam. **D.** 40,8 gam.

Hướng dẫn giải

Ta có: 

⇒ mmuối sunfat = mkim loại + 48.ne trao đổi = 7,2 + 48.0,7 = 40,8 gam.

1. Cho 11,8 gam hỗn hợp Al, Cu phản ứng với hỗn hợp dung dịch HNO3 và H2SO4 dư, thu được 13,44 lít (đktc) hỗn hợp khí SO2 và NO2 có tỉ khối so với H2 là 26. Khối lượng muối tạo ra trong dung dịch là

 **A.** 55,8 gam. **B.** 50 gam. **C.** 61,2 gam. **D.** 56 gam.

Hướng dẫn giải

Đặt a và b lần lượt là số mol của SO2 và NO2, ta có:



⇒ mmuối = 11,8 + 48.0,2.2 + 62.0,4.1 =55,8 gam.

1. Cho 8,5 gam các kim loại Al và Mg tan hết trong dung dịch hỗn hợp HNO3 loãng và H2SO4 loãng, thu được 11,2 lit (đktc) hỗn hợp khí B gồm NO và H2 có tỉ khối hơi so với H2 là 8. Cô cạn dung dịch sau phản ứng được lượng muối khan là

 **A.** 59 gam. **B.** 69 gam. **C.** 79 gam. **D.** 89 gam.

Hướng dẫn giải

Đặt a và b lần lượt là số mol của NO và H2, ta có:



⇒ mmuối = 8,5 + 62.0,25,3 + 96.0,25 = 79 gam.

***● Dạng 6: Phản ứng oxi hoá – khử qua nhiều giai đoạn***

1. Để 2,8 gam bột Fe ngoài không khí một thời gian thấy khối lượng tăng lên 3,44 gam. Tính phần trăm Fe đã phản ứng. Giả sử phản ứng chỉ tạo nên Fe3O4.

 **A.** 48,8%. **B.** 60%. **C.** 81,4 %. **D.** 99,9%.

Hướng dẫn giải

Ta có sơ đồ phản ứng như sau: 2,8 gam Fe 3,44 gam chất rắn.

Bảo toàn khối lượng, suy ra: 

Bảo toàn electron, suy ra: 



1. Nhiệt phân hoàn toàn m gam KClO3 với xúc tác MnO2, lượng khí thoát ra oxi hoá 1,26m gam hỗn hợp Fe và Cu thu được hỗn hợp X gồm các oxit. Cho hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HNO3 dư thu được dung dịch Y và 0,896 lít NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất). Cô cạn dung dịch Y thu được 175,76 gam muối khan. Giá trị của m là

 **A.** 40,18. **B.** 38,24. **C.** 39,17. **D.** 37,64.

*(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1* ***–*** *THPT Chuyên Bến Tre, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Tóm tắt đề bài:

 

Ta có: 



1. Hỗn hợp X gồm Al, Fe3O4 và CuO, trong đó oxi chiếm 25% khối lượng hỗn hợp. Cho 1,344 lít khí CO (đktc) đi qua m gam X nung nóng, sau một thời gian thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H2 bằng 18. Hoà tan hoàn toàn Y trong dung dịch HNO3 loãng, dư, thu được dung dịch chứa 3,08m gam muối và 0,896 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị m gần với giá nào nhất sau đây?

 **A.** 9,5. **B.** 9,0. **C.** 8,0. **D.** 8,5.

*(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1* ***–*** *THPT chuyên ĐHSP Hà Nội, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Tóm tắt đề bài:



Ta có: 

Ta có: 



1. Nung nóng hỗn hợp gồm 5,6 gam Fe với 4 gam bột S trong bình kín một thời gian thu được hỗn hợp X gồm FeS, FeS2, Fe và S dư. Cho X tan hết trong dung dịch H2SO4 đặc nóng dư được V lít khí (đktc). Giá trị của V là

 **A.** 8,96. **B.** 11,65. **C.** 3,36. **D.** 11,76.

*(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1* ***–*** *THPT Chuyên Bến Tre, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Vì X phản ứng với H2SO4 đặc, nóng (dư) nên ta sau phản ứng ta thu được Fe3+.

Bảo toàn electron: 

1. Thổi một luồng CO qua hỗn hợp Fe và Fe2O3 nung nóng được chất khí B và hỗn hợp D gồm Fe, FeO, Fe2O3, Fe3O4. Cho B lội qua dung dịch nước vôi trong dư thấy tạo 6 gam kết tủa. Hoà tan D bằng H2SO4 đặc, nóng thấy tạo ra 0,18 mol SO2 còn dung dịch E. Cô cạn E thu được 24g muối khan. Thành phần phần trăm của Fe trong hỗn hợp ban đầu là

 **A.** 58,33%. **B.** 41,67%. **C.** 50%. **D.** 40%.

Hướng dẫn giải

Tóm tắt đề bài:



Theo đề bài, phản ứng oxi hoá – khử xảy ra qua hai giai đoạn.

Ở giai đoạn (1): CO + [O](oxit) CO2

Vì khí B phản ứng với lượng dư dung dịch Ca(OH)2 nên:



Bảo toàn electron cho cả quá trình phản ứng, ta có:



Bảo toàn nguyên tố Fe, suy ra: 



1. Để a gam bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian chuyển thành hỗn hợp A có khối lượng 75,2 gam gồm Fe, FeO, Fe2O3, Fe3O4. Cho hỗn hợp A phản ứng hết với dung dịch H2SO4 đậm đặc, nóng thu được 6,72 lit khí SO2( đktc). Khối lượng a gam là:

 **A.** 56 gam. **B.** 11,2 gam. **C.** 22,4 gam. **D.** 25,3 gam.

Hướng dẫn giải

Tóm tắt đề bài:



Bảo toàn electron cho cả quá trình phản ứng, ta có:



1. Để m gam bột sắt ngoài không khí sau một thời gian thu được 6 gam hỗn hợp các chất rắn. Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp đó bằng dung dịch HNO3 thu được 1,12 lít khí NO duy nhất (đktc). Giá trị của m là :

 **A.** 10,08 gam. **B.** 1,08 gam. **C.** 5,04 gam. **D.** 0,504 gam.

Hướng dẫn giải

Tóm tắt đề bài:



Bảo toàn electron cho cả quá trình phản ứng, ta có:



1. Cho 16,2 gam kim loại M, hoá trị n tác dụng với 0,15 mol O2. Chất rắn thu được sau phản ứng cho hoà tan hoàn toàn vào dung dịch HCl dư thu được 13,44 lít khí H2 (đktc). Kim loại M là

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

Hướng dẫn giải

Tóm tắt đề bài:



Bảo toàn electron cho cả quá trình phản ứng, ta có:



1. Cho H2 đi qua ống sứ chứa a gam Fe2O3 đun nóng, sau một thời gian thu được 5,2 gam hỗn hợp X gồm 4 chất rắn. Hoà tan hết hỗn hợp X bằng HNO3 đặc, nóng thu được 0,785 mol khí NO2. Giá trị của a là

 **A.** 11,48. **B.** 24,04. **C.** 17,46. **D.** 8,34.

Hướng dẫn giải

Tóm tắt đề bài:



Theo đề bài, phản ứng oxi hoá – khử xảy ra qua hai giai đoạn.

Ở giai đoạn (1): H2 + [O](oxit) H2O.

Vì số oxi hoá của Fe ban đầu và cuối là như nhau nên bảo toàn electron cho cả quá trình phản ứng, ta có: 



***● Dạng 7: Xác định sản phẩm khử***

1. Cho 9,6 gam Mg tác dụng với H2SO4 đặc, sau phản ứng thu được MgSO4, H2O và sản phẩm khử X. Xác định X, biết rằng có 49 gam H2SO4 tham gia phản ứng.

 **A.** SO2. **B.** S. **C.** H2S. **D.** SO2 và H2S.

Hướng dẫn giải



Phản ứng xảy ra như sau:



Bảo toàn nguyên tố S, suy ra nX = 0,5 - 0,4 = 0,1mol.

Đặt a là số oxi hoá của S trong X.

Theo định luật bảo toàn electron, ta có: 2.0,4 = (6 - a).0,1 ⇒ a = -2.

Vậy X là H2S.

1. Cho 5,2 gam Zn tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch HNO3 1M thu được Zn(NO3)2, H2O và sản phẩm khử duy nhất là khí X. Sản phẩm khử X là

 **A.** N2. **B.** N2O. **C.** NO. **D.** NO2.

Hướng dẫn giải



Phản ứng xảy ra như sau:



Bảo toàn nguyên tố N, suy ra nN (X)  = 0,2 – 2.0,08 = 0,04mol.

Đặt a là số oxi hoá của N trong X.

Theo định luật bảo toàn electron, ta có: 2.0,08 = (5 - a).0,04 ⇒ a = +1.

Vậy X là N2O.

1. Cho 3,6 gam Mg tác dụng hết với dung dịch HNO3 (dư), sinh ra 2,24 lít khí X (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Khí X là

 **A.** N2O. **B.** NO2. **C.** N2. **D.** NO.

Hướng dẫn giải

Đặt a là số oxi hoá của N trong trong sản phẩm khử.

Nếu X chứa 1 nguyên tử N thì nN (X) = 0,1 mol,

Bảo toàn electron, suy ra: 

Nếu X chứa 2 nguyên tử N thì nN (X) = 0,2 mol,

Bảo toàn electron, suy ra: 

1. Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp M gồm 0,07 mol Mg và 0,005 mol MgO vào dung dịch HNO3 dư, thu được 0,224 lít khí X (đktc) và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 11,5 gam muối khan. Khí X là

 **A.** N2. **B.** N2O. **C.** NO. **D.** NO2.

Hướng dẫn giải

Tóm tắt đề bài:



Bảo toàn nguyên tố Mg, suy ra 

Vì Mg phản ứng với HNO3 có khả năng tạo ra NH4NO3 nên ta phải so sánh lượng muối do Mg và MgO tạo ra với lượng muối đề bài cho.

Ta có: 

Vậy phản ứng có tạo ra NH4NO3, suy ra 

Đặt a là số oxi hoá của N trong X.

- Nếu X chứa 1 nguyên tử N thì nN (X) = 0,01 mol,

bảo toàn electron: 0,07.2 = (5 – a).0,01 + 8.0,005 ⇒ a = -5 (loại).

- Nếu X chứa 2 nguyên tử N thì nN (X) = 2.0,01 = 0,02 mol,

bảo toàn electron: 0,07.2 = (5 – a).0,02 + 8.0,005 ⇒ a = 0. Vậy X là N2.

***● Dạng 8: Tính oxi hoá của các hợp chất KMnO4, MnO2, KClO3 và tính khử của dung dịch HCl***

1. Hỗn hợp X gồm Mg và Al Biết rằng m gam hỗn hợp X phản ứng vừa đủ với lượng O2 được tạo ra khi nhiệt phân hoàn toàn một hỗn hợp gồm 0,2 mol KMnO4 và 0,2 mol KClO3. Giá trị của m là

 **A.** 15,6. **B.** 21,8. **C.** 33,6. **D.** 42,3.

*(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1* ***–*** *THPT chuyên Biên Hoà* ***–*** *Hà Nam, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Phản ứng nhiệt phân KMnO4 và KClO3:



Đặt a và b lần lượt là số mol của Mg và Al, ta có:



1. Đun nóng 48,2 gam hỗn hợp X gồm KMnO4 và KClO3, sau một thời gian thu được 43,4 gam hỗn hợp chất rắn Y. Cho Y tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl đặc, sau phản ứng thu được 15,12 lít Cl2 (đktc) và dung dịch gồm MnCl2, KCl và HCl dư. Số mol HCl phản ứng là

 **A.** 1,8. **B.** 2,4. **C.** 1,9. **D.** 2,1.

*(Đề thi THPT Quốc Gia* ***–*** *Bộ Giáo dục và Đào tạo, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Tóm tắt đề bài:



Bảo toàn khối lượng, suy ra 

 

Đặt a và b lần lượt là số mol của KMnO4 và KClO3, ta có:



Bảo toàn nguyên tố, ta có:



1. Hoà tan 5,6 gam Fe bằng dung dịch H2SO4 loãng dư thu được dung dịch X. Dung dịch X phản ứng vừa đủ với V ml dung dịch KMnO4 0,5M. Giá trị của V là

 **A.** 80. **B.** 20. **C.** 40. **D.** 60.

*(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 4* ***–*** *THPT chuyên ĐHSP Hà Nội, năm 2016)*

Hướng dẫn giải

Tóm tắt đề bài:



Bảo toàn electron, ta có: