**2. Kim loại tác dụng với H2SO4 đặc, nóng, HNO3.**

# VẤN ĐỀ 7: TOÁN KIM LOẠI VÀ OXIT KIM LOẠI TÁC DỤNG DUNG DỊCH AXIT LOẠI 2 (HNO3, H2SO4 đặc, nóng).

*Kiến thức bổ sung giải toán*

🖙 HNO3, H2SO4 đặc nóng tác dụng được với hầu hết các kim loại trừ Au, Pt.

🖙 Al, Cr, Fe thụ động trong HNO3, H2SO4 đặc nguội.

🖙 Kim loại khi tác dụng với HNO3, H2SO4 đặc nóng đều thể hiện số oxi hóa cao nhất.

DẠNG I: Kim loại tác dụng với dung dịch HNO3.

****

🖙 Một số lưu ý:

- Trong dung dịch ion **** đóng hai vai trò: tạo sản phẩm khử và tạo muối.

- Khí NO2 có màu nâu đỏ, khí NO hóa nâu trong không khí (vì 2NO + O22NO2).

- Khí N2O và N2 không màu và không tác dụng với O2 ở điều kiện thường.

- Xét các bán phản ứng sau:











Rút ra: 

Lưu ý nếu hỗn hợp ban đầu có thêm oxit kim loại tham gia phản ứng thì:



Khi đó: 

- Khi giải bài toán ta áp dụng các phương pháp bảo toàn khối lượng, bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn điện tích,…

* *Bài tập minh họa*

Ví dụ 1: Hòa tan hết 2,3g hỗn hợp gồm Cu, Zn và Fe vào dung dịch HNO3 dư thu được 0,6272 lít một sản phảm khử duy nhất NO (đktc) và dung dịch G. Khối lượng muối khan có trong dung dịch G là :

A. 7,508 gam..\* B. 4,036 gam. C. 6,888 gam. D. 5,772 gam.

* *Hướng dẫn giải và bình luận*



 Đáp án A

Ví dụ 2: Khi cho 1,2 gam Mg tác dụng hết với HNO3 loãng thấy có 7,56 gam HNO3 phản ứng và có khí X là sản phẩm khử duy nhất bay ra. X là:

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

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

|  |  |
| --- | --- |
| Mg  Mg2+ + 2e  0,05 0,1 | N+5 + xe  N+a |



TH 1: Nếu nhóm khí chứa một nguyên tử nitơ (NO, NO2)

BTNT N: 

BT e:(LOẠI)

TH 2: Nếu nhóm khí chứa hai nguyên tử nitơ (N2O, N2)

BTNT N: 

BT e:X là N2 Đáp án C

Ví dụ 3: Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe2O3 và Fe3O4 phản ứng hết với dung dịch HNO3 loãng (dư), thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

A. 49,09. B. 34,36. C. 35,50. D. 38,72.

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

Để thuận lợi trong quá trình giải bài toán thì khi đề bài cho hỗn hợp oxit (FeO, Fe2O3 và Fe3O4) sắt, hỗn hợp muối suafua (FeS, CuS, FeS2, Cu2S,…),… ta sẽ quy đổi hỗn hợp ban đầu về các nguyên tố thành phần. Cụ thể bài toán trên có thể xử lý như sau:

Quy đổi 

Vì HNO3 dư nên muối thu được là muối sắt (III)

|  |  |
| --- | --- |
| Fe  Fe3+ + 3e  a 3a | O + 2e  O2-  b 2b  N+5 + 3e  N+2  0,06 0,18 |

Có hệ: 

 Đáp án D

Ví dụ 4: Hòa tan 44,56g hỗn hợp H gồm CuO, Fe3O4, Mg, Cu vào dung dịch HNO3 dư, thu được hỗn hợp khí X gồm NO, NO2 (không còn sản phẩm khử khác) và dung dịch Y, cho dung dịch NaOH dư vào Y thu được kết tủa Z, nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi thì được 50,8g rắn T. Biết T tác dụng vừa đủ với 500 ml dung dịch HCl 3,32M và tỉ khối của X đối với H2 bằng 137/7. Số mol HNO3 phản ứng là

A. 2,08 mol B. 1,2 mol C. 1,66 mol D. 2,86 mol

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

Quy đổi hỗn hợp H về kim loại và oxi



Ta có: 



BTĐT: 

Ta lại có:

Có hệ: 

 Đáp án A

DẠNG 2: Bài toán kim loại tác dụng với dung dịch chứa ion  và 

*Kiến thức bổ sung giải toán*

🖙Một số vấn đề chú ý:

- Trong môi trường trung tính (H2O) ion  không có tính oxi hóa.

- Trong môi trường axit (****) ion có tính oxi hóa mạnh.

- Trong môi trường kiềm ion có tính oxi hóa yếu, chỉ những kim loại có tính khử mạnh tham gia phản ứng như Al, Zn.

🖙 Ở phần này ta chỉ tập trung vào trường hợp kim loại tác dụng với dung dịch chứa 2 ion và ****. Phương pháp giải cũng tương tự trường hợp kim loại tác dụng với HNO3.

Các ví dụ:

(đại diện cho KL hóa trị II)

(đại diện cho KL hóa trị III)



* *Bài tập minh họa*

Ví dụ 1: Cho 9,6g Cu vào 100 ml dung dịch chứa đồng thời 2 muối NaNO3 1M và Ba(NO3)2 1M, không thấy hiện tượng gì. Cho thêm vào 500 ml dung dịch HCl 2M thấy thoát ra V lít (đktc) khí NO duy nhất. Giá trị của V là

A. 3,36. B. 5,6. C. 4,48. D. 2,24.

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

Nhận thấy khi cho Cu vào dung dịch chứa ion  thì không có hiện tượng gì (vì trong môi trường trung tính ion  không có tính oxi hóa). Khi cho thêm ion H+ vào thì có khí thoát ra. Như vậy trong môi trường axit ion  đã oxi hóa kim loại Cu.

Cách 1: Biểu diễn phương trình



Ban đầu: 0,15 1 0,3

Phản ứng: 0,15 0,4 0,1 0,15 0,1

Sau pứ: 0 0,6 0,2 0,15 0,1

lít Đáp án D

Cách 2: Bảo toàn electron

|  |  |
| --- | --- |
| 0,15 0,3 | 0,4 0,1 0,3 0,1  Dư: 0,6 0,2  lít |

Ví dụ 2: Cho 39,78 gam hỗn hợp H gồm Mg, Al, Al2O3, Zn(NO3)2 tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 1,4 mol HCl, thu được 1,792 lít khí NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Cô cạn dung dịch sau phản thu được m gam muối khan. Biết tỉ lệ mol giữa Mg và Al2O3 tương ứng là 1 : 3. Giá trị m và phần trăm số molcủa Zn(NO3)2 trong H là

A. 80,84g và 26,32% B. 75,88g và 26,32%

C. 75,88g và 47,51% D. 88,48g và 12,50%

* *Hướng dẫn giải và bình luận*



Bảo toàn nguyên tố H: ****

Bảo toàn khối lượng: ****

Ta có: 



BT e: 



 Đáp án B

Ví dụ 3: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp Cu và CuO vào 200 ml dung dịch NaNO3 1,3M và HCl 3,8M, thu được dung dịch X chỉ chứa muối. Cô cạn dung dịch X được 60,24g muối khan. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N+5. Giá trị của m là

A. 21,44 B. 16,96 C. 25,04 D. 55,36g

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

BT e: (BTNT Nitơ)

Ta có:  (1)

BTKL:

 (2)

Từ (1) và (2): ; 

Đáp án A.

DẠNG 3: Bài toán tạo sản phẩm khử chứa ion 

*Kiến thức bổ sung giải toán*

Các dấu hiệu nhận biết sản phẩm khử có 

🖙 Dung dịch sau phản ứng tác dụng với dung dịch kiềm, đun nóng có khí thoát ra làm quỳ tím ẩm đổi màu (hay có mùi khai).

🖙Thường những kim loại có tính khử mạnh như Mg, Al, Zn khi tác dụng với dung dịch HNO3 hoặc dung dịch chứa ion NO3- và H+ tạo sản phẩm khử NH4+.

🖙 Khối lượng muối M(NO3)n< lượng muối đề cho.

🖙

* *Bài tập minh họa*

Ví dụ 1: Cho 5,4g Al tác dụng với dung dịch HNO3 dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,584 lít khí NO (đktc) và dung dịch X. Khối lượng muối khan thu được khi làm bay hơi dung dịch X là:

A. 43,80g B. 42,60g C. 35,16g D. 35,43g

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

🖙 Nhận xét: Thứ nhất đề không đề cập NO là sản phẩm khử duy nhất, thứ hai kim loại tham gia phản ứng là Al, nên có thể sẽ có sản phẩm khử là NH4+.

Thật vậy BT e: sản phẩm khử có NH4+.

BT e: 

 Đáp án A

Ví dụ 2: Hỗn hợp H gồm Al2O3 (0,12 mol), Mg (0,2 mol), Zn (0,1 mol). Cho H tác dụng hết với dung dịch HNO3 loãng (dư), sau phản ứng khối lượng dung dịch tăng 23,54g. Số mol HNO3 phản ứng là

A. 0,75 mol B. 1,11 mol C. 1,47 mol D. 0,96 mol

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

🖙 Nhận xét: kim loại tham gia phản ứng là Mg, Zn, đề bài không nói có khí thoát ra. Nên sản phẩm khử có thể là NH4NO3.

Thật vậy: có NH4+

BT e: 

 Đáp án C

Ví dụ 3: Hòa tan hoàn toàn 26,36g hỗn hợp H gồm Mg, Zn, Al trong dung dịch HNO3 dư thu được dung dịch X và hỗn hợp khí gồm 0,1 mol N2O và 0,06 mol N2. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 126,12g muối khan. Số mol HNO3 tham gia phản ứng là

A. 3,340 mol B. 1,720 mol C. 2,044 mol D. 1,945 mol

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

🖙 Nhận xét: kim loại tham gia phản ứng là Mg, Zn, Al, đề bài lại không đề cập “không còn sản phẩm khử khác”. Nên sản phẩm khử có thể có NH4+.

Giả sử không có NH4+: 

 (1)

Như vậy trong 126,12g muối khan thu được phải có muối NH4NO3

Cách làm sai 1:

Từ (1) 

 Đáp án A

Cách làm sai 2:

Từ (1) 

BTNT N: 

Cách làm sai 3:

Từ (1) 

BTNT N: 

Đáp án C

Cách làm sai 4: Đáp án B

Cách làm đúng: Khi đã chứng minh được có muối NH4NO3. Đặt số mol của NH4NO3 là a mol. Khi đó:





 Đáp án D

🖙 Chú ý:**** tạo muối ở đây ý nói là **** tạo muối với kim loại tham gia phản ứng chứ *không bao gồm***** tạo muối với ion NH4+.

🖙 Bình luận: Như vậy ở cách làm 1, 2, 3 học sinh mắc sai lầm ở chỗ đã chứng có muối NH4NO3 nhưng số mol **** tạo muối lại thiếu số mol electron của bán phản ứng , từ đó dẫn đến làm sai bài toán. Ở cách làm 4 thì học sinh quá “nhẹ dạ” hoặc quá bất cẩn khi đọc đề vì đề bài không thể nào cho thừa dữ kiện khối lượng kim loại và khối lượng muối. Do đó các em học sinh phải thật sự tỉnh táo khi làm bài toán kim loại tác dụng với HNO3, đặc biệt khi kim loại tham gia phản ứng có xuất hiện một trong các kim Mg, Al, Zn và đề bài không đề cập đến câu “không còn sản phẩm khử nào khác hoặc sản phẩm khử duy nhất” thì khả năng có muối NH4NO3 là rất cao.

Ví dụ 4: Cho một lượng dư Mg vào 500 ml dung dịch gồm H2SO4 1M và NaNO3 0,4M. Sau khi kết thúc các phản ứng thu được Mg dư, dung dịch Y chứa m gam muối và thấy chỉ bay ra 2,24 lít khí NO (đkc). Giá trị của m là

A. 61,32 B. 71,28 C. 64,84 D. 65,52

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

🖙 Nhận xét:kim loại tham gia phản ứng là Mg, đề bài lại không đề cập đến “không còn sản phẩm khử nào khác”. Nên có thể có sự xuất hiện của ion NH4+. Vì Mg dư mà khí thoát ra chỉ có khí NO nên H+ phải hết.

|  |  |
| --- | --- |
| MgMg2+ + 2e  a (mol)---a------------2a | 4H+ +  + 3eNO + 2H2O (1)  0,4<--------0,1----------0,3------0,1  xảy ra bán pứ (2)    10H+ +  + 8eNH4+ + 3H2O (2)  0,6----------0,06-------0,48-------0,06 |

BT e: 

 Đáp án D

🖙 Bình luận: Ở câu này đòi hỏi tính cẩn thận của người học, có khi tìm được số mol NH4+ khi tính muối lại quên tính NH4+, có khi quên tính Na+,…Một điểm sai của người học trong câu này nữa là lấy toàn bộ số mol **** ban đầu để tính khối lượng muối mà quên trừ đi số mol **** tham gia phản ứng.

Ví dụ 5: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp H gồm Zn và ZnO với tỉ lệ mol tương ứng là 4 : 3 vào dung dịch chứa 1,62 mol HCl và 0,19 mol NaNO3, kết thúc phản ứng thu được dung dịch X chỉ chứa các muối và hỗn hợp khí Y gồm hai khí, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí, tỉ khối của Y đối với He bằng 6,1. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

A. 107,92 B. 103,55 C. 99,70g D. 103,01g

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

🖙 Nhận xét: kim loại tham gia phản ứng là Zn, đề bài lại không đề cập đến “không còn sản phẩm khử nào khác”. Nên có thể có muối của ion NH4+. Khí hóa nâu trong không khí chính là khí NO. Theo đề , mà trong sản phẩm khử của N+5 thì khí có khối lượng mol nhỏ nhất là N2 (M = 28), như vậy từ khí còn lại là khí H2 (M = 2). Tới đây ta lưu ý *nếu trong sản phẩm khử có khí H2 thoát ra thì ion* **** *tham gia phản ứng hết hay muối tạo thành không có ion* ****, cụ thể ở bài toán trên chỉ có muối của ion Cl-. Nếu ion **** tham gia phản ứng hết thì nó sẽ chuyển hóa về đâu? Ion **** sẽ chuyển hóa về sản phẩm khử như NO, NH4+,…Hơn nữa “dung dịch X chỉ chứa các muối” nên H+ tham gia phản ứng hết.



🖙 Hướng tư duy:Từ sơ đồ cho thấy để tìm được khối lượng muối ta cần phải tìm được số mol Zn2+ và NH4+. Hướng tư duy biểu diễn các bán phản ứng, sau đó tìm mối liên hệ giữa H+ với NO, H2, O (trong oxit), NH4+, bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố nitơ.



|  |  |
| --- | --- |
| ZnZn2+ + 2e  4x--------4x----------8x | 4H+ +  + 3eNO + 2H2O  16y🡐-------4y----------12y-------4y  10H+ +  + 8eNH4+ + 3H2O  10z----------z----------8z--------z  2H+ + 2e H2  2y🡐---------2y-------y  2H+ + O/oxit H2O  6x🡐----------3x |

Có hệ: 

 Đáp án A

🖙 Giả thiết nếu bài toán trên không có ion NH4+ thì sao? Nếu không có ion NH4+, thì: BTNT N 



Mặt khác: BT e 

(vô lí) có ion NH4+

Ví dụ 6: Hỗn hợp H gồm Al, Mg, FexOy, MgO; trong đó khối lượng oxi bằng 16/63 khối lượng hỗn hợp. Dung dịch N chứa 2,14 mol KHSO4 và 0,16 mol NaNO3. Hòa tan hoàn toàn H vào dung dịch N, kết thúc phản ứng thu được m gam muối (chỉ chứa muối trung hòa) và 3,36 lít (đktc) khí T gồm 2 khí, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí và T có tỉ khối so với He bằng 6,1. Giá trị của m là

A. 234,36 B. 318,86 C. 321,50 D. 320,78

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

🖙 Nhận xét:Kim loại tham gia phản ứng là Zn, đề bài lại không đề cập đến “không còn sản phẩm khử nào khác”. Nên có thể có muối của ion NH4+. Một điều lưu ý có thể xem HSO4- như “một axit thực sự” nghĩa là . Như vậy đây là một bài toán kim loại và oxit kim loại tác dụng với dung dịch chứa ion H+ và ion ****. Một lưu ý nữa khí còn lại phải là H2, mà khi có khí H2 thoát ra thì ion **** tham gia phản ứng hết nghĩa là trong muối không có ion ****. Một lưu ý tiếp nữa là muối thu được chỉ chứa muối trung hòa (muối sunfat) nghĩa là H+ đã tham gian phản ứng hết.



🖙Hướng tư duy:Từ sơ đồ cho thấy để tính khối lượng muối ta cần tìm khối lượng kim loại ban đầu và khối lượng ion NH4+. Hướng tư duy biểu diễn các bán phản ứng, sau đó tìm mối liên hệ giữa H+ với NO, H2, O (trong oxit), NH4+, bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố.

Dễ dàng tìm được số mol NO và H2: 

BTNT N: 

4H+ + **** + 3eNO + 2H2O

0,48🡐-----------------------------0,12

10H+ + **** + 8eNH4+ + 3H2O

0,4-----------------------------0,04

2H+ + 2e H2

0,06🡐--------------0,03

2H+ + O/oxit H2O

2x🡐---------x (mol)



Theo đề bài khối lượng oxi bằng 16/63 khối lượng hỗn hợp



 Đáp án C

🖙 Cách làm khác dùng bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng. Từ sơ đồ:

BTNT N: 

BTNT H:

BTNT O:

BTKL:



🖙 Bình luận: Ví dụ 5 và ví dụ 6 là dạng toán thường gặp trong các đề thi gần đây. Cách xử lý không quá khó nhưng đòi hỏi người học thứ nhất phải nắm những kiến thức căn bản của dạng “kim loại và oxit kim loại tác dụng với dung dịch HNO3” (đã trình bày phần trên). Thứ hai phải hiểu vận dụng linh hoạt các phương pháp: bào toàn electron, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng, bảo toàn điện tích. Thứ ba để xử lý nhanh dạng toán này khi làm bài tập ta cố gắng để ý và nhớ mối liên hệ giữa số mol H+ với NO, NO2, NH4+, H2, O/oxit,…để ghi giải không cần phải biểu diễn nhiều các bán phản ứng. Thứ 4 kinh nghiệm đối với những dạng toán phức tạp (qua nhiều giai đoạn) ta nên sơ đồ hóa ra, nhiều học sinh cứ cho viết sơ đồ ra chỉ với mục đích tóm tắt đề đây là một một công dụng rất nhỏ của sơ đồ thôi mà phải biết rằng sơ đồ là “bảng” chỉ dẫn, nó giúp chúng ta tìm được hướng để giải quyết vấn đề. Khi sơ đồ xong ta đặt các số liệu đề bài cho lên sơ đồ, sau đó phân tích đề hỏi cái gì? Ta cần tìm những số liệu nào? Để có những số liệu đó ta cần dùng phương pháp gì?....Hãy nhớ rằng những bài toán phức tạp là sự ghép lại của những kiến thức căn bản nhất.

Ví dụ 7: Cho m gam hỗn hợp H gồm Mg, MgO và Mg(NO3)2 tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 1,1 mol KHSO4, kết thúc phản ứng thu được 4,86g hỗn hợp khí X gồm 2 khí, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí, số mol của X bằng 0,19 mol và dung dịch Y chỉ chứa m + 136,1 gam muối trung hòa. % khối lượng MgO trong H có giá trị gần nhất với

A. 16% B. 32% C. 11% D. 33%

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

🖙 Nhận xét: Kim loại tham gia phản ứng là Mg, đề lại không đề cập đến “không còn sản phẩm khử nào khác”. Nên sản phẩm khử có thể có NH4+. Dung dịch Y chỉ chứa muối trung hòa ion H+ hết

có khí H2hết



🖙 Hướng tư duy: Biểu diễn các bán phản ứng tìm mối liên hệ giữa H+, H2O sinh ra với NO, O/oxit, NH4+. Khi tìm được số mol NH4+ BTNT N tìm được số mol Mg(NO3)2, tìm được số mol O/oxitsố mol của MgO, BT electron tìm được số mol Mg. Từ đó tính % khối lượng của MgO.

Tính số mol NO, H2: 

Nhìn từ sơ đồ ta BTKL tìm khối lượng H2O sinh ra:



|  |  |
| --- | --- |
| MgMg2+ + 2e  a-----------a---------->2a | 4H+ +  + 3eNO + 2H2O  0,64🡐------------------0,48------0,16------🡒0,32  10H+ +  + 8eNH4+ + 3H2O  10x---------------------8x-------x----------🡒3x  2H+ + 2e H2  0,06🡐------0,06-----0,03  2H+ + O/oxit H2O  2y🡐---------y----------🡒y |

Có hệ: 

BTNT N: 

BT e:

 Đáp án A

DẠNG 4. Kim loại tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc, nóng.

*Kiến thức bổ sung giải toán*



🖙 Một số lưu ý:

- Trong dung dịch ion **** đóng hai vai trò: tạo sản phẩm khử và tạo muối.

- Khí H2S có mùi trứng thối, S kết tủa màu vàng, khí SO2 có mùi xốc (làm mất màu dung dịch nước brom).

- Xét các bán phản ứng sau:







Rút ra: 

Lưu ý nếu hỗn hợp ban đầu có thêm oxit kim loại tham gia phản ứng thì:



Khi đó: 

- Khi giải bài toán ta áp dụng các phương pháp bảo toàn khối lượng, bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn điện tích,…

* *Bài tập minh họa*

Ví dụ 1: Hoà tan m gam hỗn hợp Mg, Al, Cu (trong đó Al chiếm 25% số mol hỗn hợp) tác dụng với H2SO4 đặc nóng dư thu được 9,072 lít SO2 (đktc) sản phẩm khử duy nhất và dung dịch A. Cô cạn dung dịch A thu được 53,79 gam muối khan. Khối lượng Al trong hỗn hợp đầu là:

A. 2,7 gam B. 2,43 gam. C. 3,24 gam D. 1,62 gam

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

|  |  |
| --- | --- |
| MgMg2+ + 2e  AlAl3+ + 3e  CuCu2+ + 2e | S+6 + 2e S+4 |

Ta có:



Có hệ: 

Đáp án B

Có thể tìm khối lượng hỗn hợp kim loại bằng cách sau:



Ta có: . BTNT H: 

BTKL: 

Sau đó lập hệ giải tương tự như trên.

Ví dụ 2: Cho 18 gam kim loại M tác dụng với H2SO4 đặc nóng dư thu được 3,36 lít SO2 (đktc); 6,4 gam S và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được số gam muối:

A. 75. B. 90. B. 96. D. 86,4.

* *Hướng dẫn giải và bình luận*



 Đáp án B

Ví dụ 3: Cho m gam hỗn hợp gồm 2 kim loại tác dụng với H2SO4 đặc nóng dư thu được 3,36 lít SO2 (đktc); 2,88 gam S và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được 52,8 gam muối khan. Mặt khác nếu hoà tan hết m gam hỗn hợp kim loại ban đầu với dung dịch HCl dư thu được 8,064 lít H2 (đktc). Hỗn hợp 2 kim loại đầu là:

A. Be và Mg. B. Mg và Fe. C. Zn và Fe. D. Zn và Ba.

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

TH1: 2 kim loại tác dụng với H2SO4 đặc, nóng.

Ta có: 



TH2: 2 kim loại tác dụng với HCl.

Ta có: 

Trong hai kim loại tham gia phản ứng có kim loại có nhiều mức oxi hóa loại đáp án A, D. Đáp án B, C đều có Fe. Mg; Zn đều có một mức oxi hóa.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TH1: | M M2+ + 2e  Fe Fe3+ + 3e | S+6 + 3e S+4  S+6 + 6eS0 |
| TH2: | M M2+ + 2e  Fe Fe3+ + 2e | 2H+ + 2e H2 |



BT e: 

 Đáp án B

Ví dụ 4: Hoà tan vừa đủ 10g hỗn hợp hai kim loại X, Y (đều có hoá trị duy nhất) vào dung dịch hỗn hợp gồm hai axit HNO3 và H2SO4, thu được 2,688 lít hỗn hợp khí gồm NO2 và SO2 (ở đktc) có tổng khối lượng là 5,88 gam (không có sản phẩm khử nào khác). Biết ****. Cô cạn dung dịch khối lượng muối khan thu được là:

A. 17,672 gam B. 17,56 gam C. 20,0 gam D. 21,18 gam.

* *Hướng dẫn giải và bình luận*

Có hệ: 



Bảo toàn nguyên tố H: 

BTNT O: 



 Đáp án A

* Bài tập tương tự

Câu 1: Hòa tan hết 1,35 gam hỗn hợp X gồm Cu, Mg, Al và Fe trong HNO3 thu được 1,12 lít hỗn hợp khí NO và NO2 (đkc) có tỉ khối so với H2 là 21,4 và dung dịch chứa m gam muối. Biết chỉ xảy ra 2 quá trình khử N+5. Giá trị m là

A. 2,49 B. 4,45 C. 5,07 D. 5,69

Câu 2: Một hỗn hợp X gồm 0,04 mol Al và 0,06 mol Mg, cho hoà tan hoàn toàn vào HNO3 đặc thu được 0,03 mol sản phẩm khử duy nhất X. Nếu hoà tan hoàn toàn X vào H2SO4 đặc thu được 0,03 mol sản phẩm khử duy nhất Y. X và Y là:

A. NO2 và H2S B. NH4NO3 và SO2 C. N2O và SO2 D. NH4NO3 và H2S.

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 0,81 gam kim loại M (hóa trị n) vào dung dịch H2SO4 đặc, nóng thu được 1,008 lít (đkc) khí SO2. Kim lọai M là:

A. Be. B. Al. C. Mn. D. Ag.

Câu 4: Hoà tan 5,95 gam hỗn hợp rắn gồm Fe, Al, Mg bằng lượng dư dung dịch HNO3. Sau phản ứng thu được dung dịch X và 5,6 lít hỗn hợp khí Y (đkc) gồm NO và NO2 (không còn sản phẩm khử nào khác). Biết tỉ khối của Y đối với H2 bằng 19,8. Lượng muối nitrat trong dung dịch X là

A. 34,3gam. B. 40,05gam. C. 33,85gam. D. 21,45gam.

Câu 5: Hoà tan hoàn toàn 11,8 gam hỗn hợp 2 kim loại Cu và Al bởi HNO3 đặc. Dung dịch thu được sau phản ứng tác dụng hết với 2,8 lít dung dịch NH3 0,5M thì thu được một kết tủa, nung kết tủa đó đến khối lượng không đổi thì được 10,2 gam một chất rắn. Biết NO2 là sản phẩm khử duy nhất. Số mol HNO3 đã dùng là

A. 1,6 mol B. 1,7 mol C. 2,2 mol D. 1,8 mol

Câu 6: Cho 14,4 gam hỗn hợp Fe, Mg, Cu (có số mol bằng nhau) tác dụng hết với dung dịch HNO3 thu được dung X và 2,688 lít (đktc) hỗn hợp gồm N2, NO, N2O, NO2 (trong đó 2 khí N2 và NO2 có số mol bằng nhau). Cô cạn cẩn thận dung dịch X thu được 58,8 gam muối khan. Số mol HNO3 đã tham gia phản ứng là

A. 0,893 mol. B. 0,883 mol. C. 0,864 mol. D. 0,838 mol.

Câu 7: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm ba kim loại bằng dung dịch HNO3 thu được 1,12 lít hỗn hợp khí D (đktc) gồm NO2 và NO (không còn sản phẩm khử nào khác). Tỉ khối hơi của D so với hiđro bằng 18,2. Tính thể tích tối thiểu dung dịch HNO3 37,8% (d = 1,242g/ml) cần dùng.

A. 20,18 ml. B. 11,12 ml. C. 21,47 ml. D. 36,7 ml.

Câu 8: Cho x mol hỗn hợp hai kim loại M và N tan hết trong dung dịch chứa y mol HNO3, tỉ lệ x : y = 8 : 25. Kết thúc phản ứng thu được khí Z và dung dịch chỉ chứa các ion M2+, N3+, NO3-, trong đó số mol ion NO3- gấp 2,5 lần tổng số mol 2 ion kim loại. Khí Z là

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

Câu 9: Hòa tan hỗn hợp gồm 14,4 gam Mg và 8,0 gam MgO trong dung dịch HNO3 loãng (lấy dư 25% so với phản ứng) thu được dung dịch Y chứa 122,4 gam muối và 1792 ml khí X duy nhất (đktc). Số mol HNO3 đã lấy là.

A. 2,325 mol B. 1,86 mol C. 1,825 mol D. 2,00 mol

Câu 10: Hoà tan hoàn toàn 19,2 gam bột Mg vào dung dịch HNO3 dư thu được dung dịch Z và 2,24 lít khí NxOy (đktc). Cô cạn dung dịch Z thu được 126,4 gam chất rắn khan. NxOy là:

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

Câu 11: Hoà tan hoàn toàn 12 g hỗn hợp Fe và Cu (tỉ lệ mol 1:1 ) bằng dung dịch HNO3 thu đựơc V lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm NO và NO2 và dung dịch Y chỉ chứa 2 muối và axit dư. Biết tỉ khối của X đối với H2 bằng 19. Giá trị của V là:

A. 3,36. B. 2,24. C. 5,6. D. 4,48.

Câu 12: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp rắn A gồm Ag, Cu trong dung dịch chứa hỗn hợp axit HNO3 và H2SO4 thu được dung dịch B chứa 19,5 gam hỗn hợp muối và hỗn hợp khí X (gồm 0,05 mol NO và 0,01 mol SO2). Giá trị của m là:

A. 9,24 gam B. 17,36 gam C. 9,75 gam D. 15,44 gam.

Câu 13: Cho 3,2 gam Cu tác dụng với 100 ml dung dịch hỗn hợp HNO3 0,8M và H2SO4 0,2M, sản phẩm khử duy nhất là khí NO. Số gam muối khan thu được là

A. 7,90. B. 8,84. C. 8,22. D. 10,08.

Câu 14:Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm FeS2 và Fe3O4 bằng 100 gam dung dịch HNO3 a% (vừa đủ) thu được 15,344 lít hỗn hợp khí gồm NO và NO2 có khối lượng 31,35 gam và dung dịch chỉ chứa 30,15 gam hỗn hợp muối (không có muối amoni). Giá trị của a gần nhất với ?

A. 57 B. 43 C. 46 D. 63

Câu 15: Hoà tan 4 gam hỗn hợp gồm Fe và kim loại X hoá trị II đứng trước hiđro trong dãy điện hoá bằng dung dịch HCl dư thu đựoc 2,24 lít H2 (đktc). Mặt khác để hoà tan 4,8 gam X thì cần dùng chưa đến 550 ml dung dịch HCl 1M. Vậy X là:

A. Ca. B. Mg. C. Be. D. Ba.

Câu 16: Hòa tan hết 30 gam rắn X gồm Mg; MgO và MgCO3 trong HNO3 dư thấy có 2,15 mol HNO3 phản ứng. Sau phản ứng thu được 4,48 lít (đkc) hỗn hợp NO; CO2 có tỉ khối so với H2 là 18,5 và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị m là

A. 134,80 B. 143,20 C. 153,84 D. 149,84

Câu 17: Cho hỗn hợp A gồm x mol FeS2 và y mol Cu2S tác dụng với HNO3 loãng, dư đun nóng chỉ thu được muối SO42- của các kim loại và giải phóng khí NO duy nhất. Tỉ lệ x/y có giá trị là

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

Câu 18: Hoà tan hòan toàn 9,6g kim loại R hoá trị (II) trong H2SO4 đặc thu được dung dịch X và 3,36 lít khí SO2(đktc). Vậy R là:

A. Mg B. Zn C. Ca D. Cu

Câu 19: Cho 0,84 g kim loại R vào dung dịch HNO3 loãng lấy dư sau khi kết thúc phản ứng thu được 0,336 lít khí NO duy nhất ở đktc. R là

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

Câu 20: Cho 11,5 gam hỗn hợp A gồm Mg, Al và Cu tác dụng với dung dịch HNO3 đặc nguội dư. Sau phản ứng thu được 8,96 lít NO2 (đktc), dung dịch A và 2,7 g chất rắn không tan. Nếu cho hỗn hợp A tác dụng với dung dịch HCl dư thì thu được thể tích khí (đktc) bay ra là

A. 5,6 lít. B. 7,84 lít. C. 4,48 lít. D. 6,72 lít.

Câu 21: Cho hỗn hợp H gồm Al và Al2O3 tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 1,37 mol HCl và 0,14 mol KNO3, kết thúc phản ứng thu được 2,8 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm 2 khí, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí, tỉ khối của X so với He bằng 6,66 và dung dịch Y chứa m gam muối. % khối lượng Al2O3 trong H và giá trị của m là

A. 65,385% và 65,435g B. 38,640% và 64,895g

C. 79,070% và 65,435g D. 71,579% và 59,975g

Câu 22: Hoà tan hoàn toàn 8,862 gam hỗn hợp gồm Al và Mg vào dung dịch HNO3 loãng, thu được dung dịch X và 3,136 lít (ở đktc) hỗn hợp Y gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hoá nâu trong không khí. Khối lượng của Y là 5,18 gam. Cho dung dịch NaOH (dư) vào X và đun nóng, không có khí mùi khai thoát ra. Phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp ban đầu là

A. 12,80%. B. 15,25%. C. 10,52%. D. 19,53%.

Câu 23: Hòa tan hoàn toàn 28,8g kim loại Cu vào dung dịch HNO3 loãng dư, tất cả khí NO thu được đem oxi hóa thành NO2 rồi sục vào nước có dòng oxi để chuyển hết thành HNO3. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất. Thể tích khí O2 (đktc) đã tham gia vào quá trình trên là:

A. 1,68 lít B. 6,72 lít C. 3,36 lít D. 5,04 lít.

Câu 24: Nung một hỗn hợp rắn gồm a mol FeCO3 và b mol FeS2 trong bình kín chứa không khí (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, đưa bình về nhiệt độ ban đầu, thu được chất rắn duy nhất là Fe2O3 và hỗn hợp khí. Biết áp suất khí trong bình trước và sau phản ứng bằng nhau, mối liên hệ giữa a và b là (biết sau các phản ứng, lưu huỳnh ở mức oxi hoá +4, thể tích các chất rắn là không đáng kể).

A. a = 0,5b. B. a = b. C. a = 4b. D. a = 2b.

Câu 25: Hòa tan 3,79g hỗn hợp X gồm Al và Zn (tỉ lệ mol 2 : 5) vào dung dịch chứa 0,394 mol HNO3 được dung dịch Y và V ml khí N2. Để phản ứng hết với các chất trong Y thu được dung dịch trong suốt cần 3,88 lít NaOH 0,125M. Giá trị V là

A. 352,8. B. 268,8. C. 112. D. 358,4.

Câu 26: Cho 12,9 gam hỗn hợp Al và Mg phản ứng với dung dịch hỗn hợp hai axit HNO3 và H2SO4 (đặc nóng) thu được 0,1 mol mỗi khí SO2, NO, NO2. Cô cạn dung dịch sau phản ứng khối lượng muối khan thu được là:

A. 31,5 gam. B. 37,7 gam. C. 47,3 gam. D. 34,9 gam.

Câu 27: Cho tan hoàn toàn 16,0 gam hỗn hợp X gồm FeS và FeS2 trong 290 ml dung dịch HNO3, thu được khí NO duy nhất và dung dịch Y không chứa muối amoni. Để tác dụng hết với các chất trong dung dịch Y, cần 5 lít dung dịch Ba(OH)2 0,1M. Kết tủa tạo thành đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi được 64,06 gam chất rắn Z. Nồng độ mol của dung dịch HNO3 đã dùng là

A. 2M B. 1M C. 4M D. 3M

Câu 28: Cho 9,6 gam Cu vào 100 ml dung dịch 2 muối NaNO3 1M và Ba(NO3)2 1M , sau đó cho thêm 500 ml dung dịch HCl 2M. Thể tích dung dịch NaOH 1M cần để kết tủa hết Cu2+ trong dung dịch sau phản ứng là? (Giả thiết phản ứng xảy ra hoàn toàn).

A. 300 ml B. 600 ml C. 900ml D. 1200 ml

Câu 29: Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe, Cu, Zn phản ứng hoàn toàn với khí Cl2 (dư), thu được 77,3 gam muối. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn 0,5m gam X trong dung dịch HNO3 (dư). Sau phản ứng thu được dung dịch Y chứa 57,55 gam muối và 2,24 lít khí NO (đktc). Giá trị của m là

A. 17,35. B. 93,59. C. 34,70. D. 77,90.

Câu 30: Hoà tan hoàn toàn 2,44 gam hỗn hợp bột X gồm FexOy và Cu bằng dung dịch H2SO4 đặc nóng (dư). Sau phản ứng thu được 0,504 lít khí SO2 (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch chứa 6,6 gam hỗn hợp muối sunfat. Phần trăm khối lượng của Cu trong X là

A. 39,34%. B. 65,57%. C. 26,23%. D. 13,11%.

Câu 31: Cho m gam kim loại R (có hóa trị không đổi) vào trong dung dịch HCl dư được 10,08 lít H2 (đktc). Mặt khác, cho m gam kim loại R phản ứng với dung dịch HNO3 dư thu được 1 gam khí NO và phần dung dịch sau phản ứng đem cô cạn hoàn toàn được 71,9 gam muối. Vậy R là

A. Mg. B. Zn. C. Al. D. Na.

Câu 32: Cho 2,88 gam Cu vào bình đựng 40 ml dung dịch HNO3 2M thu được khí NO. Sau khi kết thúc phản ứng thì thêm dung dịch H2SO4 loãng dư vào bình lúc sau thấy thoát V lít NO (đktc). Xác định giá trị của V biết ở các thí nghiệm NO là sản phẩm khử duy nhất.

A. 0,224. B. 0,448. C. 0,672. D. 1,344.

Câu 33: Cho 0,87 gam Fe, Cu và Al vào bình đựng 300 ml dung dịch H2SO4 (loãng) 0,1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,32 gam chất rắn và có 448 ml khí (đktc) thoát ra. Thêm tiếp vào bình 0,425 gam NaNO3, khi các phản ứng kết thúc thì thể tích khí NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất) tạo thành và khối lượng muối trong dung dịch là

A. 0,224 lít và 3,865 gam. B. 0,112 lít và 3,865 gam.

C. 0,112 lít và 3,750 gam. D. 0,224 lít và 3,750 gam.

Câu 34: Cho 1,82 gam hỗn hợp X gồm Cu và Ag (tỉ lệ số mol tương ứng là 4:1) vào 30 ml dung dịch gồm H2SO4 0,5M và HNO3 2M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được a mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N+5). Trộn a mol NO trên với 0,1 mol O2 thu được hỗn hợp khí Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với H2O, thu được 150 ml dung dịch có pH = z. Giá trị của z là

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 35: Để a gam bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian sẽ 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 lít khí SO2( đktc). Khối lượng a gam là:

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

Câu 36:Cho 5,12 gam đồng phản ứng hoàn toàn với 50,4 gam dung dịch HNO3­ 60% thu được dung dịch X (không chứa muối NH4NO3). Hãy xác định nồng độ % của muối tan trong X biết rằng nếu thêm 210 ml dung dịch KOH 2M vào X rồi cô cạn và nung sản phẩm thu được tới khối lượng không đổi thì được 41,52 gam chất rắn.

A. 26,15% B. 17,67% C. 28,66% D. 75,12%

Câu 37: Hòa tan hết m gam hỗn hợp X gồm Al, Mg, Cu, Zn và Fe trong dung dịch HNO3 dư. Sau phản ứng thu được 3,36 lít (đktc) khí NO là sản phẩm khử duy nhất và dung dịch Y. Cô cạn Y được muối khan Z. Nung Z tới khối lượng không đổi thu hỗn hợp rắn T có khối lượng là

A. (m + 3,6) gam B. (m + 2,4) gam C. (m + 1,6) gam D. (m – 0,2) gam

Câu 38: Cho 18,38g hỗn hợp H gồm Al, Mg (3a mol) và Fe2O3 (2a mol) tác dụng với dung dịch H2SO4 (đặc, nóng, dư), sau phản ứng thu được 3,36 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm SO2, H2 và dung dịch Y. Sục khí NH3 tới dư vào dung dịch Y thì thu được 31,88g kết tủa. Biết tỉ khối của X đối với He bằng 65/6 và các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Số mol H2SO4 phản ứng là

A. 0,49 mol B. 0,61 mol C. 0,65 mol D. 0,41 mol

Câu 39: Cho hỗn hợp gồm 0,1 mol kim loại M và 0,08 mol MgO vào dung dịch HNO3 loãng dư, sau phản ứng khối lượng dung dịch tăng 5,6g. Biết rằng trong quá trình phản ứng không thấy khí thoát ra và hỗn hợp rắn tan hết. Số mol HNO3 phản ứng là

A. 0,250 B. 0,360 C. 0,410 D. 0,385

Câu 40: Cho 66,2 gam hỗn hợp X gồm Fe3O4, Fe(NO3)2, Al tan hoàn toàn trong dung dịch chứa 3,1 mol KHSO4 loãng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa 466,6 gam muối sunfat trung hòa và 10,08 lít (đktc) khí Z gồm 2 khí trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí. Biết tỉ khối của Z so với He là 23/18. Phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 15. B. 20. C. 25. D. 30.

Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com

https://www.vnteach.com