|  |  |
| --- | --- |
| **TRƯỜNG THCS YÊN HÙNG** | **BÀI THI KHẢO SÁT HỌC SINH GIỎI**  **NĂM HỌC 2020-2021** |

**Câu 1:***(2,0 điểm)*

Hoàn thành các PTHH có sơ đồ phản ứng sau *(ghi rõ điều kiện phản ứng, nếu có)*:

1. Al + H2SO4 đặc, nóng --->Al2(SO4)3+ H2S + H2O
2. Na2SO3+ KMnO4+ NaHSO4--->Na2SO4+ MnSO4+ K2SO4+ H2O
3. FexOy+ Al ---->FeO + Al2O3
4. Mg + HNO3 ----> Mg(NO3)2 + NH4NO3 + H2O

**Câu 2:** *(2,0 điểm)*

Cho 23,6 gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe, Cu tác dụng hết với dung dịchchứa 18,25 gam HCl thu được dung dịch A và 12,8 gam chất không tan.

1. Tính thể tích khí H2 thu được ở đktc.
2. Tính thành phần phần trăm theo khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp X.

**Câu 3:***(2,0 điểm)*

Khí A có công thức hóa học XY2, là một trong những chất khí gây ra hiện tượng mưa axit. Trong 1 phân tử XY2 có tổng số hạt là 69, tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 23. Số hạt mang điện trong nguyên tử X ít hơn số hạt mang điện trong nguyên tử Y là 2.

1. Xác định công thức hóa học của A.

2. Nhiệt phân muối Cu(XY3)2 hoặc muối AgXY3 đều thu được khí A theo sơ đồ phản ứng sau:

Cu(XY3)2 -------> CuY + XY2 + Y2

AgXY3 -------->Ag + XY3 + Y3

Khi tiến hành nhiệt phân a gam Cu(XY3)2 thì thu được V1 lít hỗn hợp khí, b gam AgXY3 thì thu được V2 = 1,2V1 lít hỗn hợp khí.

1. Viết phương trình hóa học. Xác định tỉ lệ a/b biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn và các chất khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất.
2. Tính V1 và V2 (ở đktc) nếu a = 56,4 gam.

**Câu 4:***(2,0 điểm)*

1. Hỗn hợp B gồm 2 khí là N2O và O2 có tỉ khối đối với khí metan CH4 là 2,5.Tính thể tích của mỗi khí có trong 12 gam hỗn hợp B ở đktc.
2. Cho 6,75 gam kim loại M tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa m gam HCl thu được 33,375 gam muối và V (lit) khí H2 (đktc). Tính m, V và xác định tên, kí hiệu hóa học của kim loại M.

**Câu 5:***(2,0 điểm)*

Nung m gam hỗn hợp A gồm KMnO4 và KClO3 thu được chất rắn B và khí oxi, lúc đó KClO3 bị phân hủy hoàn toàn còn KMnO4 bị phân hủy không hoàn toàn. Trong B có 0,894 gam KCl chiếm 8,132 % khối lượng. Trộn lượng oxi ở trên với không khí theo tỷ lệ thể tích 1: 3 trong một bình kín thu được hỗn hợp khí X. Cho vào bình 0,528 gam cacbon rồi đốt cháy hết cacbon thu được hỗn hợp khí Y gồm 3 khí trong đó CO2 chiếm 22,92% thể tích. Tính m. (Coi không khí gồm 20% thể tích là oxi còn lại là nitơ).

**Câu 6:***(2,0 điểm)*

Nung hoàn toàn 15,15 gam chất rắn A thu được chất rắn B và 1,68 lít khí oxi (đktc). Trong hợp chất B có thành phần phần trăm khối lượng các nguyên tố: 37,65% oxi; 16,75% nitơ, còn lại là Kali. Xác định CTHH của A, B. Biết rằng công thức đơn giản nhất là công thức hóa học của A, B.

**Câu 7:***(2,0 điểm)*

1. Bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết các chất khí không màu đựng trong 4 lọ không nhãn gồm không khí, oxi, hiđro và nitơ.
2. Trong phòng thí nghiệm khí oxi được điều chế bằng cách nhiệt phân KMnO4 và KClO3. Hãy tính tỉ lệ khối lượng giữa KMnO4 và KClO3 để thu được lượng oxi bằng nhau.

**Câu 8:***(2,0 điểm)*

1. Khử hoàn toàn 12 gam bột một loại oxit sắt bằng khí CO dư, sau khi phản ứng kết thúc, toàn bộ khí thoát ra được dẫn vào dung dịch nước vôi trong dư thu được 22,5 gam kết tủa. Xác định công thức của oxit sắt.
2. Cho toàn bộ lượng sắt thu được ở thí nghiệm trên vào dung dịch HCl dư. Tính thể tích khí H2 thu được ở đktc.

**Câu 9:***(2,0 điểm)*

1. Hỗn hợp X chứa a mol CO2, b mol H2 và c mol SO2. Tính tỉ lệ a, b, c để X nặng hơn khí oxi 1,375 lần.
2. Nêu hiện tượng xảy ra và viết PTHH (nếu có) khi tiến hành các thí nghiệm sau:
3. Cho một luồng khí hiđro qua bột đồng (II) oxit nung nóng.
4. Cho một mẩu natri vào cốc nước pha sẵn dung dịch phenilphtalein.

**Câu 10:***(2,0 điểm)*

Cho luồng khí H2 đi qua 32g bột CuO nung nóng thu được 27,2 gam chất rắn X.

1. Xác định thành phần phần trăm các chất trong X. Tính thể tích khí H2 (đktc) đã tham gia phản ứng.
2. Tính hiệu suất của quá trình phản ứng

**Hướng dẫn chấm**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Câu | Đáp án | Điểm |
| 1 | Mỗi PTHH đúng 0,5 điểm. Thiếu điều kiện trừ 0,25 điểm   1. 8Al + 15H2SO4 đặc  4Al2(SO4)3 + 3H2S + 12H2O 2. 5Na2SO3+ 2KMnO4+ 6NaHSO48Na2SO4+ 2MnSO4+   K2SO4+ 3H2O   1. 3FexOy + 2(y-x)Al 3xFeO + (y-x)Al2O3 2. 4Mg + 10HNO34Mg(NO3)2 + NH4NO3 + 3H2O | 2,0 |
| 2 | Cu không tác dụng với dung dịch HCl nên 12,8 gam là khối lượng của Cu.  Gọi x, y lần lượt là số mol của Mg, Fe trong hỗn hợp. (x, y > 0).    PTHH:  Mg + 2HCl  MgCl2 + H2 (1)  x 2x x  Fe + 2HCl  FeCl2 + H2 (2)  y 2y y  Ta có:  mhh = 24x + 56y + 12,8 = 23,6 (\*)  nhh = 2x + 2y = 0,5 (\*\*)  Giải (\*), (\*\*), ta được x = 0,1; y = 0,15.   1. Theo (1), (2):(mol)   = 22,4.0,25 = 5,6 (lit)   1. %mMg =   %mFe =  %mCu = 100% - 10,17% - 35,59% = 54,24% | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,5  0,5 |
| 3 | **1.** Gọi số hạt mỗi loại trong nguyên tử X lần lượt là pX, nX,eX; trong nguyên tử Y lần lượt là pY, nY,eY.  Ta có: (2pX + nX) + 2.( 2pY + nY) = 69 (1)  (2pX + 4pY) – nX – 2nY = 23 (2)  2pX – 2pY = - 2 (3)  Từ 1, 2, 3 ta có pX = 7; pY = 8  Vậy X là N và Y là O. CTHH của A là NO2  **2.**  2Cu(NO3)22CuO + 4NO2 + O2 (1)  2AgNO3 2Ag + 2NO2 + O2 (2)  nCu(NO3)2 =  (mol) -> nNO2 (1) =  mol, nO2 (1) =  mol.  nAgNO3 = mol -> nNO2(2) =  mol, nO2 (2) =  mol  Vì V2 = 1,2V1 nên  = 1,2  (+) = 1,2 . (+)    Vì a = 56,4 gam  = (+) = 0,75 mol  V1 = 0,75.22,4 = 16,8 lít  V2 = 1,2V1 = 1,2.16,8 = 20,16 lít | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,5  0,5 |
| 4 | 1. Gọi x là số mol của khí N2O và y là số mol của khí O2.  Ta có: Mhh = 2,5.16 = 40 =  = 40  x = 2y  = 44x + 32y = 44.2y + 32y = 12  y = 0,1 mol  x = 0,2 mol  Vậy VN2O = 0,2.22,4 = 4,48 lít  VO2 = 0,1.22,4 = 2,24 lít  2. Ta có 2M + 2xHCl  2MClx + xH2  Gọi a là số mol H2 thu được => số mol HCl là 2a  Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có :  mM + mHCl = mMClx + mH2  6,75 + 36,5.2a = 33,375 + 2a   * a = 0,375 mol * VH2 = 0,375.22,4 = 8,4 lít * mHCl = 2.0,375.36,5 = 27,375 gam   nM= 2/x.nH2 = 0,75/x (mol)  MM = mM/nM = 9x  Với x = 1 => MM = 9 (loại)  Với x = 2 => MM = 18 (loại)  Với x = 3 => MM = 27 (Chọn) Vậy M là nhôm kí hiệu là (Al) | 0,25  0,25  0,5  0,25  0,25  0,5 |
| 5 | PTHH:  to  2KClO3 2 KCl + 3O2 (1)  to  2KMnO4 K2MnO4 + MnO2 + O2  (2)  Gọi a là tổng số mol oxi tạo ra ở (1) và (2), sau khi trộn với không khí ta có trong hỗn hợp X:  nO2 = a + 3a x 20% = 1,6a (mol)  nN2 = 3a x 80% = 2,4a (mol)  Ta có nC = 0,528 / 12 = 0,044 (mol)  mB = 0,894 x 100 / 8,132 = 10,994 (gam)  Theo gt trong Y có 3 khí nên xảy ra 2 trường hợp:  - **TH1:** Nếu oxi dư, lúc đó cacbon cháy theo phản ứng:  C + O2 → CO2 (3)  tổng số mol khí Y nY = 0,044 . 100/22,92 = 0,192 mol gồm các khí O2 dư, N2, CO2.  Theo (3) nO2 phản ứng = nCO2 + nC = 0,044 mol,  nO2 dư = 1,6a - 0,044→ nY = (1,6a - 0,044) + 2,4a + 0,044 = 0,192  ⇨ a = 0,048 ⇨ moxi = 0,048 . 32 = 1,536 (gam)  Theo gt ⇨mA = mB + moxi = 10,994 + 1,536 = 12,53 ( gam)  - **TH2**: Nếu oxi thiếu, lúc đó cacbon cháy theo phản ứng:  C + O2 → CO2 (3)  2C + O2 → 2CO (4)  gọi b là số mol CO2 tạo thành, theo PTPƯ (3), (4) → nCO = 0,044 - b  nO2 = b + ( 0,044 - b) /2 = 1,6a (\*)  Y gồm N2, CO2, CO và nY = 2,4a + b + (0,044 - b) = 2,4a + 0,044  % CO2 = b/ (2,4a + 0,044) = 22,92/100 (\*\*)  Từ (\*) và (\*\*):  ⇨ a = 0,0204 ⇨ moxi = 0,0204 x 32 =0,6528 (gam)  ⇨ mA = mB + moxi = 10,994 + 0,6528 = 11,6468 (gam) | 0,25  0,5  0,25  0,5  0,25  0,25 |
| 6 | Ta có sơ đồ: A B + O2  n O2 = 1,68/ 22,4 = 0,075 (mol).; m O2 = 0,075 x 32 = 2,4 ( gam).  Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:  mA = mB + m oxi  → mB = mA - moxi  = 15,15 - 2,4 = 12,75(gam).  Trong B: mO = 12,75 x 37,65% = 4,8(gam) nO = 0,3 mol  mN = 12,75 x 16,47 % = 2,1( gam)nN = 0,15 mol  mK = 12,75 - ( 4,8 + 2,1) = 5,85 (gam).  nK = 0,15 mol  Gọi CTHH của B là KxNyOz  ta có x : y : z = nK : nN : nO = 0,15 : 0,15 : 0,3 = 1 : 1 : 2  chọn x = 1, y = 1, z = 2 → công thức đơn giản nhất là KNO2  Theo gt ⇨ CTHH của B là KNO2.  Trong A: theo định luật bảo toàn nguyên tố:  moxi =4,8 + 2,4 = 7,2 (gam);  nO = 7,2 / 16 = 0,45 (mol); nN = 0,15(mol).; nK = 0,15 ( mol)  Gọi CTHH của A là KaNbOc  ta có a : b : c = 0,15 : 0,15 : 0,45 = 1 : 1 : 3 ; chọn a = 1, b = 1, c =3  theo gt ⇨ CTHH của A là KNO3. | 0,25  0,25  0,25  0,5  0,25  0,5 |
| 7 | 1.  - Cho que đóm còn tàn đỏ lần lượt vào 4 mẫu chất khí, tàn đóm bùng cháy là khí oxi.  - Cho ngọn lửa đang cháy vào 3 mẫu chất khí còn lại.  + Ngọn lửa chuyển thành xanh là hiđro.  + Ngọn lửa tắt là nitơ.  + Không thay đổi màu ngọn lửa là không khí.  2.  Gọi a, b lần lượt là khối lượng KMnO4 và KClO3.  PTHH:  2KMnO4 K2MnO4 + MnO2 + O2 (1)  a/158 a/316  2KClO32KCl + 3O2 (2)  b/122,5 3b/245  Vì thể tích O2 thu được ở (1) và (2) bằng nhau, nên:  a/316 = 3b/245  =  3,87 | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,5 |
| 8 | 1.  Đặt CTHH của oxit sắt là FexOy.  mol  PTHH:  FexOy+yCO xFe + yCO2 (1)  0,225  CO2 + Ca(OH)2 CaCO3 + H2O (2)  0,225 0,225  Theo (2):  =  = 0,225 mol  Theo (1):  = =  Giải ra ta được  = x = 2; y = 3  CTHH: Fe2O3.  2.  Fe + 2HCl  FeCl2 + H2 (3)  Theo (3):  = 0,075 mol  = 0,075 . 22,4 = 1,68 lit | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25 |
| 9 | 1.  = 1,375. 32 = 44 (g/mol)  = 44  44a + 2b + 64c = 44a + 44b + 44c  2b + 64c = 44b +44c  42b = 20c  b:c = 20: 42 = 10: 21  Vì  (g/mol)  => Tỉ khối của X chỉ phụ thuộc vào tỉ lệ mol của H2 và SO2  => a:b:c = a: 10: 21  2.  a. Chất rắn màu đen chuyển dần thành đỏ (hoàn toàn).  CuO + H2 Cu + H2O  b. Mẩu Na tan dần đến hết, có khí không màu thoát ra. Dung dịch chuyển thành màu hồng (đỏ).  2Na + 2H2O  2NaOH + H2 | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25 |
| 10 | Gọi a là số mol CuO tham gia phản ứng.  số mol CuO dư là (0,4 – a) (mol)  PTHH: CuO + H2 Cu + H2O  a a a a  X gồm Cu và CuO dư.  mx = 64a + 80(0,4 – a) = 27,2  a = 0,3 mol             1. Hiệu suất của phản ứng | 0,25  0,25  0,25  0,5  0,25  0,5 |