|  |  |
| --- | --- |
| SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HẢI PHÒNG  **TRƯỜNG THPT TRẦN NGUYÊN HÃN**  **ĐỀ THI CHÍNH THỨC**  (*Đề thi có 02 trang*) | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI**  **LỚP 11 - NĂM HỌC 2020-2021**  **Môn: Hóa học**  *Thời gian bàm bài: 180 phút, không kể thời gian phát đề* |

**Họ, tên thí sinh:** ……………………………………. **Số báo danh:** ………………

**Câu 1 (1 điểm). T**ổng số hạt mang điện trong phân tử X2Y3 là 152 hạt. Số hạt mang điện trong hạt nhân nguyên tử X nhiều hơn số hạt mang điện trong hạt nhân nguyên tử Y là 18 hạt.

a. Xác định vị trí của X, Y trong bảng tuần hoàn.

b. Viết cấu hình electron của X2+, X3+, Y2-.

c. Viết công thức cấu tạo của phân tử X2Y3

**Câu 2 (1 điểm).** Tìm chất và lập các phương trình phản ứng sau theo phương pháp thăng bằng electron (mỗi dấu “?” ứng với 1 chất)

a. Al + HNO3  → ? + N2O↑ + ? b. FeCO3 + HNO3 → ?+ NO↑ + ?+ ?

c. FexOy + HNO3 → ? + NnOm↑ + ? d. Mg + HNO3 → ?+ NH4NO3 + ?

**Câu 3 ( 1 điểm).** Viết phương trình dạng phân tử và ion rút gọn của các phản ứng (nếu có ) xảy ra trong dung dịch giữa các cặp chất sau :

a/ Fe2(SO4)3 + NaOH b/ NH4Cl + AgNO3

c/ NaHSO3 + NaOH d/ HClO + KOH

e)Trộn dung dịch X chứa các ion : H+ , Cu2+ , Al3+ , SO42- với dung dịch Y chứa các ion : Ba2+ , K+ , OH- . Viết các phương trình dạng ion có thể xảy ra ?

**Câu 4 (1 điểm)**

**1.** Có hai dung dịch: Dung dịch A và dung dịch B, mỗi dung dịch chỉ chứa 2 loại cation và 2 loại anion khác nhau trong số các ion sau: NH4+ (0,15 mol); H+ (0,25 mol); Na+ (0,25 mol); CO32- (0,1 mol), NO3- (0,1 mol); Al3+ ( 0,05 mol) ; Br- (0,2 mol) ; SO42- (0,15 mol).

Xác định dung dịch A và dung dịch B (có giải thích ngắn gọn). Biết rằng khi cho dung dịch NaOH vào dung dịch A và đun nóng nhẹ thì có khí thoát ra làm xanh giấy quỳ tím ẩm.

**2.** Hòa tan hết 12,8 gam hỗn hợp X gồm (Na, Na2O, K, K2O, Ba và BaO), (trong đó oxi chiếm 8,75% về khối lượng) vào nước thu được 600 ml dung dịch Y và 1,568 lít khí H2 (đktc). Trộn 300 ml dung dịch Y với 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl 0,4M và H2SO4 0,3M thu được 400 ml dung dịch Z. Tính pH của dung dịch Z. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

**Câu 5: (1,5 điểm)**

Cho 2,07 gam hỗn hợp gồm Al và Mg tan hết trong dung dịch axit HNO3 loãng, đun nóng nhẹ tạo ra dung dịch A (không chứa ion NH4+ ) và 448 ml ( đo ở 354,9 K và 988 mmHg) hỗn hợp khí B khô gồm 2 khí không màu, không đổi màu trong không khí. Tỷ khối của B so với oxi bằng 0,716 lần tỷ khối của CO2 so với nitơ. Làm khan A một cách cẩn thận thu được hỗn hợp chất rắn D, nung D đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn E.

1. Tính khối lượng chất D và % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu.
2. Tính giá trị m

**Câu 6: (2,0 điểm)**

Hỗn hợp X gồm Fe và kim loại M (hóa trị n không đổi). Hòa tan hoàn toàn m gam X trong dung dịch H2SO4 đặc nóng, dư được dung dịch A và V lít khí SO2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Hấp thụ hoàn toàn lượng SO2 trên bằng dung dịch NaOH dư được dung dịch chứa 4,725 gam muối.

Thêm vào m gam X lượng M gấp đôi lượng M ban đầu được hỗn hợp Y. Cho Y tan hết trong dung dịch HCl được 1,736 lít H2 (đktc).

Thêm một lượng Fe vào m gam X để được hỗn hợp Z chứa lượng sắt gấp đôi lượng sắt có trong X. Cho Z tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng dư được dung dịch B chứa 5,605 gam muối.

1. Viết các phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.
2. Tính V.
3. Tìm kim loại M và thành phần % theo khối lượng mỗi kim loại trong X.

**Câu 7 (1,5 điểm)** Cho hai kim loại X và Y

1.Oxi hóa hết p gam X thì được 1,25p gam oxit. Hòa tan muối cacbonat của Y bằng dung dịch H2SO4 9,8% vừa đủ thu được dung dịch muối sunfat nồng độ 14,18%. Tìm X và Y?

2. Hòa tan a gam hỗn hợp X và Y trong đó Y chiếm 30% khối lượng bằng 50 ml dung dịch HNO3 63% (d=1,38 g/ml) khuấy đều hỗn hợp tới khi phản ứng hoàn toàn thì thu được chất rắn A nặng 0,75a gam, dung dịch B ( không chứa ion NH4+) và 6,104 lít hỗn hợp khí NO2 và NO ( đktc). Xác định a và khối lượng muối trong dung dịch B

**Câu 8 (1,0 điểm)**. Bảng dưới đây cho biết giá trị pH của một số dung dịch các chất:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dung dịch | A | B | C | D | E |
| pH | 10 | 3 | 2,1 | 7 | 8 |

Hãy dự đoán ( có giải thích )

a.Dung dịch nào có thể là dịch vị dạ dày?( Dịch vị dạ dày có nồng độ axit clohiđric khoảng 0,008 mol/lít )

b.Dung dịch nào có thể là nước vôi trong?

c.Dung dịch nào có thể là dung dịch muối ăn?

d.Dung dịch nào có thể là giấm, nước cam ép?

e.Dung dịch nào có thể là nước biển, biết nước biển làm quỳ tím chuyển xanh?

g.Hãy cho biết dung dịch nào có thể hoà tan được viên canxinol (có thành phần gồm CaCO3, CaF2 , CaHPO4 , Mg(OH)2…).

**------------------ Hết ------------------**

Thí sinh được sử dụng bảng Tuần hoàn. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Họ tên, Chữ kí của cán bộ coi thi:………………………………………………………………

|  |  |
| --- | --- |
| SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HẢI PHÒNG  **TRƯỜNG THPT TRẦN NGUYÊN HÃN**  **HƯỚNG DẪN CHẤM**  (*Hướng dẫn chấm gồm 06 trang*) | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI**  **LỚP 11 - NĂM HỌC 2020-2021**  **Môn: Hóa học** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Câu |  | Nội dung | Điểm |
| 1.  1 điểm |  | Tổng số hạt mang điện trong phân tử X2Y3 là 152 hạt. Số hạt mang điện trong hạt nhân nguyên tử X nhiều hơn số hạt mang điện trong hạt nhân nguyên tử Y là 18 hạt.  a. Xác định vị trí của X, Y trong bảng tuần hoàn.  b. Viết cấu hình electron của X2+, X3+, Y2-.  c. Viết công thức cấu tạo của phân tử X2Y3 |  |
| 1.a | \*) Fe  + Vị trí:  - Fe: Ô số 26, chu kỳ 4, nhóm VIIIB  - O: Ô số 8, chu kỳ 2, nhóm VIA | 0,5 |
| 1.b |  | 0,25 |
| 1.c | Fe Fe  O O O  hoặc  O  Fe O Fe  O | 0,25 |
| 2  1 điểm |  | Tìm chất và lập các phương trình phản ứng sau theo phương pháp thăng bằng electron (mỗi dấu “?” ứng với 1 chất)  a. Al + HNO3  → ? + N2O↑ + ?  b. FeCO3 + HNO3 → ?+ NO↑ + ?+ ?  c. FexOy + HNO3 → ? + NnOm↑ + ?  d. Mg + HNO3 → ?+ NH4NO3 + ? |  |
|  | 2.a | 0 +5 +3 +1  8Al + 30HNO3  → 8Al(NO3)3 + 3N2O↑ +15H2O  Al 🡪 Al3+ + 3e x8  2N+5 + 8e 🡪 2N+1 x3 | 0,25 |
|  | 2.b | +2 +5 +3 +2  3FeCO3 + 10HNO3  → 3Fe(NO3)3 + NO↑ + 3CO2 + 5H2O  Fe+2 🡪 Fe+3 + e x3  N+5 + 3e 🡪 N+2  x1 | 0,25 |
|  | 2.c | +2y/x +5  ( 5n-2m)FexOy + (18nx-6mx-2yn)HNO3  →  +3  +2m/n  x( 5n-2m)Fe(NO3)3 + ( 3x-2y) NnOm↑+ (9nx-3mx-yn)H2O  xFe+2y/x  🡪 x Fe+3 + (3x-2y) e x( 5n-2m)  nN+5 + (5n- 2m)e 🡪 nN+2m/n x( 3x-2y) | 0,25 |
|  | 2.d | 0 +5 +2 -3  4Mg + 10HNO3 → 4Mg(NO3)2+ NH4NO3 + 3H2O  Mg🡪 Mg+2 + 2e x4  N+5 + 8e 🡪 N-3  x1  ***Chỉ có kết quả cân bằng đúng đạt 0,15 điểm***  ***Có đủ các bước đúng: đạt tối đa 0,25 điểm*** | 0,25 |
| 3  1 điểm | 3.a | Viết phương trình dạng phân tử và ion rút gọn của các phản ứng (nếu có ) xảy ra trong dung dịch giữa các cặp chất sau :  Fe2(SO4)3 + 6NaOH 🡪 2Fe(OH)3 + 3Na2SO4  pt ion: Fe3+ + 3OH- 🡪 Fe(OH)3 | 0,2 |
|  | 3.b | NH4Cl + AgNO3 🡪 AgCl + NH4NO3  Cl- + Ag+ 🡪 AgCl | 0,2 |
|  | 3.c | NaHSO3 + NaOH 🡪 Na2SO3 + H2O  HSO3- + OH- 🡪 SO32- + H2O | 0,2 |
|  | 3.d | HClO + KOH 🡪 KClO + H2O  HClO + OH- 🡪 ClO- + H2O | 0,2 |
|  | 3.e | Trộn dung dịch X chứa các ion : H+ , Cu2+ , Al3+ , SO42- với dung dịch Y chứa các ion : Ba2+ , K+ , OH- . Viết các phương trình dạng ion có thể xảy ra ?  H+  + OH- 🡪 H2O  Cu2+ + 2OH- 🡪 Cu(OH)2  Al3+ + 3OH- 🡪 Al(OH)3  Al3+ + 4OH- 🡪 Al(OH)4- **(hay: Al(OH)3 + OH- 🡪 Al(OH)4- )**  SO42- + Ba2+ 🡪 BaSO4  ***Chú ý: Phương trình không cân bằng không tính điểm*** | 0,2  ( Mỗi pt đạt 0,04 điểm |
| 4  1 điểm | 4.1 | Có hai dung dịch: Dung dịch A và dung dịch B, mỗi dung dịch chỉ chứa 2 loại cation và 2 loại anion khác nhau trong số các ion sau: NH4+ (0,15 mol); H+ (0,25 mol); Na+ (0,25 mol); CO32- (0,1 mol), NO3- (0,1 mol); Al3+ ( 0,05 mol) ; Br- (0,2 mol) ; SO42- (0,15 mol).  Xác định dung dịch A và dung dịch B ( có giải thích ngắn gọn). Biết rằng khi cho dung dịch NaOH vào dung dịch A và đun nóng nhẹ thì có khí thoát ra làm xanh giấy quỳ tím ẩm.  Căn cứ: Phản ứng giữa các ion và bảo toàn điện tích và A có chứa NH4+  ***Dung dịch A: NH4+ (0,15 mol); Na+ (0,25 mol); CO32- (0,1 mol); Br- (0,2 mol).***  ***Dung dịch B: H+ (0,25 mol); NO3- (0,1 mol); Al3+ ( 0,05 mol) ; SO42- (0,15 mol)*** | 0,25 |
|  | 4.2 | Hòa tan hết 12,8 gam hỗn hợp X gồm (Na, Na2O, K, K2O, Ba và BaO), (trong đó oxi chiếm 8,75% về khối lượng) vào nước thu được 600 ml dung dịch Y và 1,568 lít khí H2 (đktc). Trộn 300 ml dung dịch Y với 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl 0,4M và H2SO4 0,3M thu được 400 ml dung dịch Z. Tính pH của dung dịch Z. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.  nO (X)=  nH2 =  Sơ đồ: X + H2O Na+ + K+ + Ba2+ + OH-+ H2    nOH- =2.nO (X) + 2.nH2 = **0,28 mol**  H+ + OH- H2O  0,1 0,14  [OH-]dư = **pH = 13.**  ***(Nếu học sinh chỉ viết được phương trình tác dụng với nước và tác dụng với axit thì sẽ được 0,25 điểm)*** | 0,25  0,25  0,25 |
| 5  1,5 điểm |  | Cho 2,07 gam hỗn hợp gồm Al và Mg tan hết trong dung dịch axit HNO3 loãng, đun nóng nhẹ tạo ra dung dịch A ( không chứa ion NH4+ ) và 448 ml ( đo ở 354,9 K và 988 mmHg) hỗn hợp khí B khô gồm 2 khí không màu, không đổi màu trong không khí. Tỷ khối của B so với oxi bằng 0,716 lần tỷ khối của CO2 so với nitơ. Làm khan A một cách cẩn thậnthu được hỗn hợp chất rắn D, nung D đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn E. |  |
|  | 5.a | Tính khối lượng chất D và % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu.  + Vì tỷ khối của B so với oxi bằng 0,716 lần tỷ khối của CO2 so với nitơ nên  MB= (44/28).0,716.32=36 ; nB= (988/760).0,448/(0,082.354,9) = 0,02 (mol)  + B gồm 2 khí không màu, không đổi màu trong không khí : N2 và N2O  + Áp dụng quy tắc đường chéo hoặc các phương pháp tương đương tính được  nN2= nN2O = 0,01( mol)  Al 🡪 Al3+ + 3e 2N+5 + 8e 🡪 2N+1  x 3x 0,08 0,02  Mg 🡪 Mg2+ + 2e 2N+5 + 10e 🡪 N2  y 2y 0,1 0,01  Theo giả thiết : 27x + 24y = 2,07  Theo ĐL BT e : 3x + 2y = 0,18  Giải được x= 0,01 ; y = 0,075  mD = 0,01. 213 + 0,075.148 = 13,23 (gam)  %mAl = 0,27/2,07.100%= 13,04%  %mMg = 1,8/2,07.100% = 86,96% | 0,25  0,25  0,25  0,25 |
|  | 5.b | Tính giá trị m  E gồm Al2O3 và MgO  mE = 2,07 + 16.0,18/2= 3,51 ( gam)  Học sinh có thể sử dụng phương pháp khác, đúng vẫn đạt điểm tối đa | 0,5 |
| 6  2 điểm |  | Hỗn hợp X gồm Fe và kim loại M (hóa trị n không đổi). Hòa tan hoàn toàn m gam X trong dung dịch H2SO4 đặc nóng, dư được dung dịch A và V lít khí SO2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Hấp thụ hoàn toàn lượng SO2 trên bằng dung dịch NaOH dư được dung dịch chứa 4,725 gam muối.  Thêm vào m gam X lượng M gấp đôi lượng M ban đầu được hỗn hợp Y. Cho Y tan hết trong dung dịch HCl được 1,736 lít H2 (đktc).  Thêm một lượng Fe vào m gam X để được hỗn hợp Z chứa lượng sắt gấp đôi lượng sắt có trong X. Cho Z tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng dư được dung dịch B chứa 5,605 gam muối. |  |
|  | 6.a | Các phương trình phản ứng:  \*) Hỗn hợp X + H2SO4 đặc nóng:  2Fe + 6H2SO4  → Fe2(SO4)3 + 3 SO2 + 6H2O (1)  2M + 2nH2SO4  → M2(SO4)n + n SO2 + 2nH2O (2) | 0,2 |
|  |  | Khí SO2 sinh ra tác dụng với dung dịch NaOH dư  SO2 + 2NaOH → Na2SO3 + H2O (3) | 0,1 |
|  |  | \*) Hỗn hợp Y tan hết trong dung dịch HCl:  Fe + 2 HCl → FeCl2 + H2 (4)  2M + 2n HCl → 2MCln + nH2 (5) | 0,2 |
|  |  | \*) Z tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng dư:  Fe + H2SO4 → FeSO4 + H2 (6)  2M + n H2SO4 → M2(SO4)n + nH2 (7) | 0,2 |
|  | 6.b | Tính V  Có m Na2SO3 = 4,725 gam ⇒ nNa2SO3 = 0,0375 mol = nSO2  Vậy VSO2 = 0,0375 . 22,4 = 0,84 lít | 0,25 |
|  | 6.c | Đặt số mol Fe và M trong m gam X lần lượt là: x và y mol  Theo (1) và (2) ⇒  (\*)  Theo đề bài, trong hỗn hợp Y có nFe = x mol; nM = 3y mol  Theo (4), (5) ta có nH2= x + mol(\*\*)  Theo đề bài, trong hỗn hợp Z có nFe = 2x mol; nM = y mol  Theo (6) và (7) có:;  ⇒ Khối lượng muối: mmuối = 152.2x + (2M + 96n).= 5,605 gam  ⇔ 304.x + M.y + 48.ny = 5,605 gam (\*\*\*) | 0,25  0,25 |
|  |  | Từ (\*), (\*\*), (\*\*\*) ta có: x = 0,01; M.y = 0,405; n.y = 0,045  ⇒  Xét: n 1 2 3  M (g/mol) 9 18 27  (loại) (loại) (M là Al)  ⇒ y = 0,015 mol.  Vậy kim loại M là Al và thành phần % theo khối lượng mỗi kim loại trong X: | 0,25  0,3 |
| 7  1,5 điểm |  | Cho hai kim loại X và Y  1.Oxi hóa hết p gam X thì được 1,25p gam oxit. Hòa tan muối cacbonat của Ybằng dung dịch H2SO4 9,8% vừa đủ thu được dung dịch muối sunfat nồng độ 14,18%. Tìm X và Y?  2. Hòa tan a gam hỗn hợp X và Y trong đó Y chiếm 30% khối lượng bằng 50 ml dung dịch HNO3 63% (d=1,38 g/ml) khuấy đều hỗn hợp tới khi phản ứng hoàn toàn thì thu được chất rắn A nặng 0,75a gam, dung dịch B ( không chứa ion NH4+) và 6,104 lít hỗn hợp khí NO2 và NO ( đktc). Xác định a và khối lượng muối trong dung dịch B |  |
|  | 7.1 | **Cách 1:**   * X= 32n * n=2 và X=64 thỏa mãn. Vậy X là Cu   + Gọi số mol muối Y2(CO3)m là y 🡪 mmuối = y( 2Y+60m)   * mdd H2SO4 =my.98/0,098 =1000my ; mCO2= 44my * mdd mới = 1000my + 2Yy + 60my – 44my = 2Yy + 1016 my   Có Y2(CO3)m + mH2SO4 🡪 Y2(SO4)m + mH2O + m CO2  C% Y2(SO4)m = y. ( 2Y+96m)/y.(2Y+1016m)= 0,1418  Giải được: Y=28m   * m=2 và Y=56 thỏa mãn. Vậy Y là Fe   **Cách 2:** Đặt CT tổng quát hơn: XaOb   * X = 64 . Biện luận X theo a,b => a=2, b=2, X=64 => X là Cu | 0,25  0,5 |
|  | 7.2 | Trong a gam hỗn hợp có 0,7a gam Cu và 0,3a gam Fe.   * chất rắn A nặng 0,75a gam > mCu nên Cu chưa phản ứng, HNO3 phản ứng hết, Fe dư 0,05a gam   🡪 Fe phản ứng 0,25a gam và dung dịch B chỉ chứa muối Fe(NO3)2 | 0,25 |
|  |  | + Theo thể tích hỗn hợp khí: nNO2 + nNO = 6,104/22,4 = 0,2725  + Theo số mol HNO3 phản ứng: nHNO3= 2nNO2 + 4nNO= 50.1,38.0,63/63=0,69  Giải được nNO2 = 0,2 ; nNO= 0,0725 | 0,25 |
|  |  | Áp dụng định luật bảo toàn electron:  nFe phản ứng = (0,2.1+0,0725.3)/2=0,20875 mol 🡪 mFe phản ứng = 11,69 (gam)   * a= 46,76 gam * Khối lượng muối Fe(NO3)2 trong dung dịch B là 0,20875.180=37,575 gam | 0,15  0,1 |
| 8  1 điểm |  | Bảng dưới đây cho biết giá trị pH của một số dung dịch các chất:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Dung dịch | A | B | C | D | E | | pH | 10 | 3 | 2,1 | 7 | 8 |   Hãy dự đoán ( có giải thích )  a.Dung dịch nào có thể là dịch vị dạ dày?( Dịch vị dạ dày có nồng độ axit clohiđric khoảng 0,008 mol/lít ): C ( theo công thức tính)  b.Dung dịch nào có thể là nước vôi trong: A ( Kiềm  c.Dung dịch nào có thể là dung dịch muối ăn: D ( trung tính)  d.Dung dịch nào có thể là giấm, nước cam ép : B ( môi trường axit)  e.Dung dịch nào có thể là nước biển, biết nước biển làm quỳ tím chuyển xanh : E ( môi trường bazo)  g.Hãy cho biết dung dịch nào có thể hoà tan được viên canxinol (có thành phần gồm CaCO3, CaF2 , CaHPO4 , Mg(OH)2…): dung dịch có tính axit: B; C  ***Nếu hs chỉ dự đoán mà không giải thích thì đạt 0,1 điểm mỗi phần?*** | Mỗi dự đoán a,b,c,d  đạt 0,18 điểm  phần g  0,1 |
| Chú ý: |  | ***Các bài toán học sinh giải cách khác nhưng vẫn đúng yêu cầu đề bài thì đạt điểm tối đa*** |  |