**SỞ GIÁO DỤC-ĐÀO TẠO KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH CẤP THPT**

**HÀ TĨNH NĂM HỌC 2011-2012**

**MÔN THI: HOÁ HỌC LỚP 11**

***Thời gian làm bài: 180 phút***

**ĐỀ CHÍNH THỨC**  *(Đề thi có 02 trang, gồm 10 câu)*

**Câu 1:** Hãy so sánh và giải thích sự khác nhau về nhiệt độ sôi, độ mạnh tính bazơ, khả năng thể hiện tính khử vµ tham gia phản ứng cộng của NH3 và NF3.

**Câu 2:** Hòa tan hết 7,33 gam hỗn hợp kim loại M (chỉ có hóa trị II) và oxit của nó vào nước, thu được 1 lít dung dịch X có pH = 13.

a) Xác định kim loại M.

b/ Tính thể tích dung dịch chứa HCl và H2SO4 có pH = 0 cần thêm vào 0,1 lít X để thu được dung dịch mới có pH = 1,699.

**Câu 3:** Hợp chất hữu cơ A cộng hợp với HBr tạo ra hỗn hợp D gồm các chất là đồng phân cấu tạo của nhau. D có chứa 79,2% khối lượng brom, còn lại là cacbon và hiđro. Tỉ khối của D so với O2 nhỏ hơn 6,5. Xác định công thức cấu tạo có thể có của A (dạng bền) và của các sản phẩm trong D tương ứng với A.

**Câu 4:** Hiđrocacbon mạch hở X có 94,12% khối lượng cacbon, phân tử khối nhỏ hơn 120. Khi thay thế hết các nguyên tử H linh động trong phân tử X bằng những nguyên tử kim loại M (M có số oxi hóa là +1) thu được muối Y có chứa 76,6% khối lượng kim loại.

Xác định kim loại M và các công thức có thể có của X,Y.

**Câu 5:** Thủy phân hoàn toàn 2,475 gam halogenua của photpho, thu được hỗn hợp 2 axit (axit của photpho với số oxi hóa tương ứng và axit không chứa oxi của halogen). Để trung hòa hoàn toàn hỗn hợp này cần dùng 45 ml dung dịch NaOH 2M. Xác định công thức của halogenua đó.

**Câu 6:** Trộn CuO với một oxit của kim loại chỉ có hoá trị II theo tỷ lệ mol tương ứng là 1:2 được hỗn hợp A. Dẫn một luồng khí H2 dư đi qua 3,6 gam A nung nóng, thu được hỗn hợp B. Để hòa tan hết B cần 60 ml dung dịch HNO3 nồng độ 2,5M, thu được V lít khí NO duy nhất (điều kiện tiêu chuẩn) và dung dịch chỉ chứa muối nitrat kim loại. Xác định kim loại nói trên và tính V.

**Câu 7:** Đốt cháy hoàn toàn 6,48 gam hỗn hợp X gồm 2 chất hữu cơ A và B, chỉ thu được H2O và 18,48 gam CO2. Tìm công thức phân tử của A và B, biết X có tỉ khối đối với H2 là 13,5; A có nhiều hơn B một nguyên tử cacbon nhưng khối lượng phân tử của A lại nhỏ hơn B.

**Câu 8:** Để sản xuất một mẻ phân bón amophot, người ta cho vào lò 2 tấn quặng apatit (chứa 85,25% Ca3(PO4)2 tinh chất), dung dịch H2SO4 cần thiết và một lượng khí NH3 đã được tính toán vừa đủ là 420 m3 (ở 76,22o C, 1,2 atm). Hiệu suất các phản ứng đều đạt 100%.

a) Viết các phương trình hoá học xảy ra. Tính khối lượng amophot thu được.

b) Thiết lập công thức amophot, tính hàm lượng đạm, lân trong loại phân bón nói trên.

**Câu 9:** Một loại xăng có chứa 4 ankan với thành phần về số mol như sau: 10% heptan, 50% octan, 30% nonan và 10% đecan. Hãy tính xem một xe máy chạy 100 km tiêu thụ hết 2,0 kg loại xăng nói trên thì đã tiêu thụ bao nhiêu lít oxi của không khí, thải ra môi trường bao nhiêu lít khí cacbonic và bao nhiêu nhiệt lượng; giả thiết rằng nhiệt đốt cháy của xăng là 5337,8 kJ/mol, năng lượng giải phóng ra có 80% chuyển thành cơ năng còn 20% thải vào môi trường, các thể tích khí đo ở 27,3 oC và 1 atm.

**Câu 10:**

1. Cation Fe3+ là axit, phản ứng với nước theo phương trình:

Fe3+ + 2H2O == Fe(OH)2+ + H3O+ , Ka = 10-2,2

Hỏi ở nồng độ nào của FeCl3 thì bắt đầu có kết tủa Fe(OH)3, tính pH của dung dịch đó; biết rằng = 10-38.

b) Đốt cháy hoàn toàn một hiđrocacbon khí A với oxi trong bình kín. Nếu tăng nồng độ oxi lên 2 lần thì tốc độ phản ứng tăng lên gấp 32 lần. Tìm công thức phân tử có thế có của A. Biết công thức tính tốc độ trùng với công thức được thiết lập theo lý thuyết, các hệ số hợp thức trong phương trình phản ứng đều nguyên, các phản ứng xảy ra ở cùng nhiệt độ.

**------------------ HẾT-----------------**

*- Học sinh không được sử dụng tài liệu (trừ bảng Hệ thống tuần hoàn các nguyên tố hoá học).*

*- Cán bộ coi thi không phải giải thích gì thêm*.**SỞ GIÁO DỤC-ĐÀO TẠO KỲ THI HỌC SINH GIỎI TỈNH CẤP THPT**

**HÀ TĨNH NĂM HỌC 2011-2012**

**HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN HOÁ HỌC LỚP 11**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Câu | Nội dung | Điểm |
| 1 | *Câu 1:*  *Hãy so sỏnh và giải thớch sự khỏc nhau về nhiệt độ sôi, độ mạnh tính bazơ, khả năng thể hiện tính khử và tham gia phản ứng cộng của NH3 và NF3.*  - Nhiệt độ sôi của NH3 cao hơn NF3 do NH3 tạo được liên kết H liên phân tử.  **-** NH3 là một bazơ còn NF3 thì không, do trong NF3 các nguyên tử F hút electron làm giảm mật độ electron trên nguyên tử N.  **-** Trong đk thường NF3 khụng cú khả năng thể hiện tính khử và tham gia phản ứng cộng như NH3 vì N trong NF3 có số oxh +3 và đôi e chưa dùng lệch nhiều về phía F. |  |
| 2 | *Câu 2:*  *Hòa tan hết 7,33 gam hỗn hợp kim loại M (chỉ có hóa trị II) và oxit của nó vào nước, thu được 1 lít dung dịch X có pH = 13.*  *a) Xác định kim loại M.*  *b/ Tính thể tích dung dịch chứa HCl và H2SO4 có pH = 0 cần thêm vào 0,1 lít X để thu được dung dịch mới có pH = 1,699*.  Gọi x, y lần lượt là số mol của M và MO ta có: **Mx + y(M+16) = 7,33. (1)**  M + 2H2O → M(OH)2 + H2  x x  MO + H2O → M(OH)2.  y y  ⇨ số mol OH- = **2x + 2y = 1.0,1 (II)**  + Từ (I, II) ta có: 16y = 7,33 – 0,05M ⇨ M = 146,6 – 320y (\*)  + Từ (II) suy ra: 0,05 > y > 0 thay vào (\*) ta có:146,6 > M > 130,6 ⇨ **M là Ba**.  b/ Số mol của OH- = 0,1.0,1 = 0,01 mol; Gọi V là thể tích cần tìm ⇨ số mol  H+ = 1.V mol. Vì pH của dd sau pư = 1,699 < 7 nên axit dư  H+ + OH- → H2O  bđ: V 0,01  pư: 0,01 0,01  còn: V-0,01 0  ⇨ =10-1,699 ⇨ **V = 0,0122 lít** |  |
| 3 | *Câu 3.*  *Hợp chất hữu cơ A cộng hợp với HBr tạo ra hỗn hợp D gồm các chất là đồng phân cấu tạo của nhau. D có chứa 79,2% khối lượng brom, còn lại là cacbon và hiđro. Tỉ khối của D so với O2 nhỏ hơn 6,5. Xác định công thức cấu tạo có thể có của A (dạng bền) và của các sản phẩm trong D tương ứng với A.*  D: CxHyBrz : %mBr = 80z / MD = 0,792 ⇒ MD = 101z  Do MD < 6,5.32 = 208 ⇒ z ≤ 2.  + TH1: z =1 ⇒ MD =101=12x + y + 80 ⇒ x =1; y = 9 : loại.  + TH2: z = 2 ⇒ MD = 202 =12x + y +160 ⇒ x =3; y = 6 : Nên D: C3H6Br2.  Vậy A có thể là C3H4 hoặc C3H5Br   |  |  | | --- | --- | | CTCT của A | CTCT của D | | CH≡C-CH3 | CHBr2-CH2-CH3 , CH2Br-CHBr-CH3, CH3-CBr2-CH3 | | *CH2=C=CH2* | *CH2Br-CHBr-CH3, CH2Br-CH2-CH2Br, CH3-CBr2-CH3* | | CHBr=CH-CH3 | CHBr2-CH2-CH3 , CH2Br-CHBr-CH3 | | CH2=CBr-CH3 | CHBr2-CH2-CH3 , CH2Br-CHBr-CH3 | | CH2=CH-CH2Br | CH2Br-CH2-CH2Br , CH2Br-CHBr-CH3 | |  | CHBr2-CH2-CH3 , CH2Br-CH2-CH2Br,  CH2Br-CHBr-CH3 | | *Lưu ý: học sinh có thể không viết công thức A: CH2=C=CH2 và các công*  *thức D tương ứng* | | |  |
| 4 | *Câu 4:*  *Hiđrocacbon mạch hở X có 94,12% khối lượng cacbon, phân tử khối nhỏ hơn 120. Khi thay thế hết các nguyên tử H linh động trong phân tử X bằng những nguyên tử kim loại M (M có số oxi hóa là +1) thu được muối Y có chứa 76,6% khối lượng kim loại.*  *Xác định kim loại M và các công thức có thể có của X,Y.*  X: CxHy %mC = 12x/(12x+y) = 0,9412 ⇒ x/y = 4/3  Từ MX < 120 nên X: C8H6 (a=6) chứa tối đa 3 liên kết 3.  Y: C8H6-bMb %mM = Mb/(102+Mb-b) = 0,766 ⇒ M = (102-b).0,766/(0,234.b)  Do b ≤ 3 nên b=3, M=108, kim loại **M chính là Ag**.  Nên X: C2H3(C≡CH)3 .Y C2H3(C≡CAg)3   |  |  | | --- | --- | | X | Y | | CH3C(C≡CH)3 | CH3C(C≡CAg)3 | | HC≡C-CH2-CH(C≡CH)2 | AgC≡C-CH2-CH(C≡CAg)2 | |  |
| 5 | *Câu 5:*  *Thủy phân hoàn toàn 2,475 gam halogenua của photpho, thu được hỗn hợp 2 axit (axit của photpho với số oxi hóa tương ứng và axit không chứa oxi của halogen). Để trung hòa hoàn toàn hỗn hợp này cần dùng 45 ml dung dịch NaOH 2M. Xác định công thức của halogenua đó.*  Halogenua của photpho có thể có công thức PX3 hoặc PX5.  *Xét trường hợp PX3*:  PTHH PX3 + 3H2O → H3PO3 + 3HX  H3PO3 + 2NaOH → Na2HPO3 + 2H2O ( axit H3PO3 là axit hai lần axit)  HX + NaOH → NaX + H2O  số mol NaOH = 2. 0,045 = 0,09 mol  Để trung hòa hoàn toàn sản phẩm thủy phân 1 mol PX3 cần 5 mol NaOH;  số mol PX3 = 1/5 số mol NaOH = 0,09/5 = 0,018 mol  Khối lượng mol phân tử PX3 = 2,475/0,018 = 137,5  Khối lượng mol cuả X = (137,5 – 31): 3 = 35,5. ⇒ X là Cl . **Công thức PCl3**  *Xét trường hợp PX5*:  PX5 + 4H2O → H3PO4 + 5HX  H3PO4 + 3NaOH → Na3PO4 + 3H2O  HX + NaOH → NaX + H2O  số mol NaOH = 2. 0,045 = 0,09 mol  Để trung hòa hoàn toàn sản phẩm thủy phân 1 mol PX5 cần 8 mol NaOH;  số mol PX5 = 1/8 số mol NaOH = 0,09/8 = 0,01125 mol  Khối lượng mol phân tử PX5 = 2,475/0,01125 = 220  Khối lượng mol cuả X = (220 – 31): 5 = 37,8 ⇒ **không ứng với halogen nào**. |  |
| 6 | *Câu 6:*  *Trộn CuO với một oxit của kim loại chỉ có hoá trị II theo tỷ lệ mol tương ứng là 1:2 được hỗn hợp A. Dẫn một luồng khí H2 dư đi qua 3,6 gam A nung nóng, thu được hỗn hợp B. Để hòa tan hết B cần 60 ml dung dịch HNO3 nồng độ 2,5M, thu được V lít khí NO duy nhất (điều kiện tiêu chuẩn) và dung dịch chỉ chứa muối nitrat kim loại. Xác định kim loại nói trên và tính V.*  \* Trường hợp 1: oxit của M bị khử.  CuO + H2 → Cu + H2O  MO + H2 → M + H2O  3Cu + 8HNO3 → 3Cu(NO3)2 + 2NO ↑+ 4H2O  3M + 8HNO3 → 3 M(NO3)2 + 2NO ↑+ 4H2O  Ta có hệ pt:  ⇨ a = 0,01875 và M = 40 ~ Ca ⇨  **loại vì CaO không bị khử**  \* Trường hợp 2: oxit của M không bị khử  B pư với HNO3 có 2 pư:  3Cu + 8HNO3 → 3Cu(NO3)2 + 2NO ↑+ 4H2O  MO + 2HNO3 → M(NO3)2 + H2O  Tương tự trên, có pt: ...........................................................  **M = 24 ~ Mg thỏa mãn**.  ⇨ V= . 22,4 = 0,336 lít**. →** |  |
| 7 | *Câu 7:*  *Đốt cháy hoàn toàn 6,48 gam hỗn hợp X gồm 2 chất hữu cơ A và B, chỉ thu được H2O và 18,48 gam CO2. Tìm công thức phân tử của A và B, biết X có tỉ khối đối với H2 là 13,5; A có nhiều hơn B một nguyên tử cacbon nhưng khối lượng phân tử của A lại nhỏ hơn B.*  Do MX = 13,5.2 = 27 --> MA < 27 --> Loại trường hợp A là CH4 vì không có B phù hợp, **A là C2H2**.  B có ít hơn A một nguyên tử cacbon, B là CHyOz.  C2H2  ---> 2CO2  CHyOz --> CO2  Dựa vào bài ra, hs dễ dàng lập được các phương trình đại số:  26a + Mb = 6,48  2a + b = 0,42  a + b = 0,24  Từ các phương trình này, tìm được M = 30, **B là CH2O** |  |
| 8 | *Câu 8:*  *Để sản xuất một mẻ phân bón amophot, người ta cho vào lò 2 tấn quặng apatit (chứa 85,25% Ca3(PO4)2 tinh chất), dung dịch H2SO4 cần thiết và một lượng khí NH3 đã được tính toán vừa đủ là 420 m3 (ở 76,22o C, 1,2 atm). Hiệu suất các phản ứng đều đạt 100%.*  *a) Viết các phương trình hoá học xảy ra. Tính khối lượng amophot thu được.*  *b) Thiết lập công thức amophot, tính hàm lượng đạm, lân trong loại phân bón nói trên.*  a) Ca3(PO4)2 + 3H2SO4 --> 2H3PO4 + 3CaSO4  NH3 + H3PO4 --> NH4H2PO4  x x x  2NH3 + H3PO4 --> (NH4)2HPO4  2y y y  Công thức amophot: xNH4H2PO4. y(NH4)2HPO4  Số mol NH3 =17,6.103(mol); Ca3(PO4)2 = 55.102 (mol) --> H3PO4 = 11.103 (mol);  **Khối lượng amophot = m(H3PO4 + NH3) = 98.11.103 + 17.17,6.103 = 1377,2 (kg)**   1. Lập công thức amophot, Tính hàm lượng đạm, lân trong amophot:   x + y = 11.103  x + 2y = 17,6.103  x = 4,4.103 , y = 6,6.103. tỷ lệ x : y = 2 : 3.  **Vậy công thức amophot là 2NH4H2PO4. 3(NH4)2HPO4**  **Hàm lượng đạm** (%N) trong amophot = 8.14.100/626 = **17,89 (%)**  **Hàm lượng lân** (%P2O5) = 2,5.142.100/626 = **56,7 (%)** |  |
| 9 | *Câu 9:*  *Một loại xăng có chứa 4 ankan với thành phần về số mol như sau: 10% heptan, 50% octan, 30% nonan và 10% đecan. Hãy tính xem một xe máy chạy 100 km tiêu thụ hết 2,0 kg loại xăng nói trên thì đã tiêu thụ bao nhiêu lít oxi của không khí, thải ra môi trường bao nhiêu lít khí cacbonic và bao nhiêu nhiệt lượng; giả thiết rằng nhiệt đốt cháy của xăng là 5337,8 kJ/mol, năng lượng giải phóng ra có 80% chuyển thành cơ năng còn 20% thải vào môi trường, các thể tích khí đo ở 27,3 oC và 1 atm.*  Trong 1 mol xăng có: 0,1 mol C7H16, 0,5 mol C8H18, 0,3 mol C9H20, 0,1 mol C10H22. Đặt công thức các ankan trong xăng là CaH2a+2  với a = 0,1.7 + 0,5.8 + 0,3.9 + 0,1.10 = 8,4  M = 14a + 2 = 119,6. Số mol có trong 2 kg xăng = 16,7224 (mol)  Pư cháy của hơi xăng:  CaH2a+2 + (3a + 1)/2O2 --> aCO2 + (a+1)H2O  Để đốt cháy 1 mol xăng cần số mol O2 là (3.8,4 + 1)/2 = 13,1 (mol).  Số mol O2 cần để đốt cháy 2 kg xăng là: 16,7224. 13,1 = 219,063 (mol)  **VO2** cần dùng (27,3 oC, 1atm) = **5394 (l)**  - Số mol CO2 tạo ra là: 8,4. 16,7224 = **140,47**  Tính được **VCO2**thải ra không khí là: 140,47 . 0,082.300.3 = **3459** (l)  Nhiệt tạo thành khi đốt cháy 2 kg xăng là: 16,7224. 5337,8 = 89260,8 (kJ)  **Lượng nhiệt thải ra khí quyển là: 17852,16 (kJ)**. |  |
| 10 | *Câu 10:*  *a. Cation Fe3+ là axit, phản ứng với nước theo phương trình:*  *Fe3+ + 2H2O == Fe(OH)2+ + H3O+ , Ka = 10-2,2*  *Hỏi ở nồng độ nào của FeCl3 thì bắt đầu có kết tủa Fe(OH)3, tính pH của dung dịch đó; biết rằng TFe(OH)3 = 10-38.*  *b. Đốt cháy hoàn toàn một hiđrocacbon khí A với oxi trong bình kín. Nếu tăng nồng độ oxi lên 2 lần thì tốc độ phản ứng tăng lên gấp 32 lần. Tìm công thức phân tử có thế có của A. Biết công thức tính tốc độ trùng với công thức được thiết lập theo lý thuyết, các hệ số hợp thức trong phương trình phản ứng đều nguyên, các phản ứng xảy ra ở cùng nhiệt độ.*  a. Gọi nồng độ mol/l của FeCl3 là C ta có  Fe3+ + 2H2O ↔ Fe(OH)2+ + H3O+ (1)  Ban đầu C 0 0  Cân bằng C-x x x  Ka =  ⇒ [Fe3+] = C-x = x2.Ka-1 (2)  Khi bắt đầu kết tủa Fe(OH)3 thì [Fe3+] =  (3)  Mặt khác [OH-]3 = (10-14/x)3 = 10-42/(x3) (4)  thay (4) vào (3): [Fe3+] = 104.x3 (5)  So sánh (2) và (5) 104.x3 = x2.102,2  ⇒ x = [H3O+] = 10-1,8 M ⇒ **pH=1,8.**  Từ (5) : [Fe3+]= 104.x3 = 104.(10-1,8)3 = 10-1,4  Theo (2) C= [Fe3+] + x = 10-1,4 + 10-1,8 = **5,56.10-2 (M)**.  b. Đặt công thức của A: CxHy (x, y nguyên, dương).  CxHy + (x + y/4)O2 → xCO2 + y/2H2O (1)  Công thức tính tốc độ phản ứng trên theo lý thuyết |  |
|  | Vì hệ số hợp thức trong phương trình phản ứng nguyên nên có 2 trường hợp:  TH1: y là chia hết cho 4.  Gọi số mol của hiđrocacbon và oxi trong 1 lít hỗn hợp trước phản ứng là a, b →  ,  → x + y/4 = 5 --> 4x + y = 20  Lập bảng    y 4 8 12 16  x 4 (nhận) 3 (nhận) 2 (loại) 1 (loại)  **A là C4H4 hoặc C3H8** |  |
|  | TH2: y là số nguyên chẵn nhưng không chia hết cho 4  Khi đó hệ số hợp thức của phản ứng phải là:  2CxHy + 2(x + y/4)O2 → 2xCO2 + yH2O (2)  ,  → 2x + y/2 = 5 hay 4x + y = 10  Lập bảng:  y 2 4 6  x 2 1,5 (loại) 1 (loại)  **Vậy A là C2H2** |  |