|  |  |
| --- | --- |
| SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO ĐẮK LẮK  **TRƯỜNG THPT CHUYÊN NGUYỄN DU** | **KỲ THI OLYMPIC TRUYỀN THỐNG 10/3**  **LẦN THỨ VI - NĂM 2023 HÓA HỌC** - Khối: **11**  Ngày thi: 04/3/2023 |

**HƯỚNG DẪN CHẤM**

**==============================================================**

**Câu 1( 4,0 điểm):**

**1.1 (1,0 điểm):**

Trong phân tử MX2 có tổng số hạt p, n, e bằng 164 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 52 hạt. Số khối của nguyên tử M lớn hơn số khối của nguyên tử X là 5. Tổng số hạt p,n,e trong nguyên tử M lớn hơn trong nguyên tử X là 8 hạt. Xác định nguyên tố M và X. Viết cấu hình electron của M, X và cho biết bộ 4 số lượng tử ứng với electron cuối cùng trong nguyên tử M, X.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Gọi M có Z=P=E ; N  X có Z’=P’=E’; N’  Giả thiết :  (2Z+N) + 2(2Z’+N’) = 164 (1)  (2Z+4Z’) – (N+2N’) = 52 (2)  (Z+N) – (Z’+N’) = 5 (3)  (2Z+N) – (2Z’+N’) = 8 (4)  **Z = 20 => A là Ca Cấu hình e : 1s22s22p63s23p64s2­**  Bộ 4 số lượng tử: n = 4, *l* = 0, m = 0, ms = -1/2  **Z’ = 17 => B là Cl Cấu hình e : 1s22s22p63s23p5­**  Bộ 4 số lượng tử: n = 3, *l* = 1, m = 0, ms =-1/2 | 0,5  0,5 |

**1.2 (1,0 điểm):**

Giả sử đồng vị phóng xạ phóng ra các hạt α, β với chu kì bán hủy là 5.109 năm tạo thành .

**a.** Có bao nhiêu hạt α, β tạo thành từ 1 hạt ?

**b.** Một mẫu đá chứa 47,6 mg và 30,9 mg  . Tính tuổi của mẫu đá đó.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.2 | **a.** Tính số hạt:    Ta có: 82 + 2x – y = 92  và 206 + 4x = 238  => x = 8 và y = 6  Vậy có 8 hạt α và 6 hạt β.  **b.** Tính tuổi của mẫu đá:  Số mol Pb tạo thành là    Ta có số mol  bị phân hủy = số mol tạo thành = 0,15.10-3 mol  Khối lượng  bị phân hủy = 0,15.10-3.238  = 35,7.10-3 (g) = 35,7 (mg)  Khối lượng  ban đầu là : 35,7 + 47,6 = 83,3 (mg)  Sự phân rã tương đương với phản ứng bậc 1, ta có  và    (năm) | 0,5  0,5 |

**1.3 (1,0 điểm):**

Từ các dữ kiện:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Chất | O2 (k) | Cl2 (k) | HCl (k) | H2O (k) |
|  | 205,03 | 222,9 | 186,7 | 188,7 |
|  | 0 | 0 | -92,31 | -241,83 |

**a.** Tính hằng số cân bằng của phản ứng ở 298K:

4HCl (k) + O2 (k)  2Cl2 (k) + 2H2O (k)

**b.** Giả thiết rằng ∆H và ∆S của phản ứng không phụ thuộc vào nhiệt độ, tính hằng số cân bằng của phản ứng ở 698K. Biết: hằng số khí R = 8,3145 J.K-1.mol-1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.3 | Phản ứng:4HCl (k) + O2 (k)  2Cl2 (k) + 2H2O (k)  **a.** Áp dụng công thức:    Ta có:      Thay các giá trị: của phản ứng và T = 298K vào công thức trên ta được:        **b.** Khi ∆H0pư và ∆S0pư không phụ thuộc vào nhiệt độ, ta có thể xác định KP ở 698K bằng biểu thức:    → ln(K698/K298) = -26,47 hay Kp(698) = 101,84 | 0,25  0,25  0,25  0,25 |

**1.4 (1,0 điểm):**

Viết công thức VSEPR của các hợp chất sau: CH4; BeCl2; PCl5,CO2. Cho biết trạng thái lai hóa của nguyên tử trung tâm trong các phân tử trên?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.4 | 1.2. Qui ước A là nguyên tử trung tâm; X là số phối tử; E là số cặp e chưa liên kết   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Phân tử | CH4 | BeCl2 | PCl5 | CO2 | | Công thức VSEPR | AX4E0 | AX2E0 | AX5E0 | AX2E0 | | Trạng thái lai hóa của nguyên tử trung tâm | sp3 | sp | sp3d | sp | | 0,25 x4 |

**Câu 2 (4,0 điểm):**

**2.1(1,0 điểm):**

**-** Chất rắn màu đỏ A khi được nung trong môi trường trơ (không có không khí) bay hơi sau đó ngưng tụ thành chất sáp màu trắng B.

- A không phản ứng được với không khí ở nhiệt độ phòng nhưng B có thể tự bốc cháy tạo ra khói trắng là các hạt chất rắn C.

- C tan trong nước tỏa nhiều nhiệt tạo dung dịch axit 3 nấc D.

- B phản ứng với lượng thiếu khí clo tạo chất lỏng không màu dễ bốc khói E, chất này dễ phản ứng tiếp với clo tạo chất rắn màu trắng F. Hòa tan F vào nước thu được D.

- Khi cho E vào nước tạo axit 2 nấc G.

Xác định công thức các chất từ A tới G và viết các phương trình hóa học của các phản ứng.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A: Photpho đỏ B: Photpho trắng  C: P2O5 D: H3PO4  E: PCl3 F: PCl5  G: H3PO3  Pđỏ→P trắng  4 P + 5O2 → 2P2O5­  P2O5 + 3H2O → 2H3PO4  2P + 3Cl2 thiếu → 2PCl3  PCl3 + Cl2 → PCl5  PCl3 + 3H2O → H3PO3 + 3HCl | 0,5  0,5 |

**2.2(1,0 điểm):**

Photgen l một chất khí độc được điều chế theo phản ứng: CO(k) + Cl2(k) COCl2(k)

Số liệu thực nghiệm tại 200C về động học phản ứng này như sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thí nghiệm | [CO]ban đầu (mol/lít) | [Cl2]ban đầu(mol/lít) | Tốc độ ban đầu(mol/lít.s) |
| 1 | 1,00 | 0,10 | 1,31.10-29 |
| 2 | 0,10 | 0,10 | 1,32.10-30 |
| 3 | 0,10 | 1,00 | 1,31.10-29 |
| 4 | 0,10 | 0,01 | 1,32.10-31 |

**a.** Hãy viết biểu thức tốc độ phản ứng.

**b.** Nếu[CO] ban đầu là 1,00 mol/lít và [Cl2] ban đầu 0,10 mol/lít, thì sau thời gian bao lâu [Cl2] còn lại 0,08 mol/lít.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **a.** Biểu thức tốc độ phản ứng v=k[CO]x[Cl2]y  v1/v2 = (1x.0,1y):(0,1x.0,1y)=10  x=1  v3/v4 = (0,1x.1y):(0,1x.0,01y)=100  y=1  Vậy biểu thức tốc độ phản ứng v=k[CO][Cl2]  **b.** Do phản ứng bậc 2 nên ta có:    Từ: v=k[CO]x[Cl2]y  k=v:([CO]x[Cl2]y)  k1=1,31.10-29: (1x0,1) =1,31.10-28  k2=1,32.10-30: (0,1x0,1) =1,32.10-28  k3=1,31.10-29: (1x0,1) =1,31.10-28  k4=1,32.10-31: (0,1x0,01) =1,32.10-28  Suy ra: k=1,31.10-28 l.mol-s-    t=0,172.1028 s | 0,5  0,5 |

**2.3(1,0 điểm):**

Bằng kiến thức về hoá học, em hãy giải thích câu tục ngữ:

“Lúa chiêm lấp ló đầu bờ

Hễ nghe tiếng sấm phất cờ mà lên”

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Giải thích câu tục ngữ:  Tiếng sấm (tia lửa điện), là tác nhân giúp cho N2 kết hợp với O2 theo phản ứng:  N2 + O2 2NO  NO kết hợp với O2 trong không khí theo phản ứng:  2NO + O2 → 2NO2  NO2 kết hợp với O2 không khí và nước mưa theo phản ứng:  4NO2 + O2 + 2H2O → 4HNO3  Trong H2O, HNO3 bị phân li tạo ra ion NO3-, là đạm nitrat, có tác dụng kích thích sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng. | 0,25  0,25  0,25  0,25 |

**2.4(1,0 điểm):**

Lập cân bằng các phản ứng sau bằng phương pháp thăng bằng electron.

a. Mg + HNO3  Mg(NO3)2 + NH4NO3 + H2O

b. FexOy + H2SO4 đ  Fe2(SO4)3 +SO2 + H2O

c. Al + HNO3  Al(NO3)3 + NO + N2O + H2O

(Biết tỉ khối của hỗn hợp khí NO và N2O so với hiđro bằng 16,75).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **a.**  4Mg + 10HNO3  4Mg(NO3)2 + NH4NO3 + 3H2O   |  |  | | --- | --- | | 4x | Mg Mg+2 + 2e | | 1x | N+5 + 8e N-3 |   **b**.  2FexOy +(6x-2y)H2SO4 đ xFe2(SO4)3 +(3x-2y)SO2 +(6x-2y)H2O  1 2xFe+2y/x  2xFe+3 + (6x-4y)e  (3x-2y)e S+6 + 2e S+4  **c.**  Gọi NO: a mol; N2O b mol    17Al + 66HNO3  17Al(NO3)3 + 9NO + 3N2O + 33H2O    17 x Al  Al+3 + 3e  3 x 5N+5 +17e  3N+2 + 2N+1 | 0,25  0,25  0,25  0,25 |

**Câu 3 (4,0 điểm):**

**3.1(1,0 điểm).**

Thêm 1ml dung dịch MgCl2 1M vào 100 ml dung dịch NH3 1M và NH4Cl 1M được 100 ml dung dịch A, hỏi có kết tủa Mg(OH)2 được tạo thành hay không?

Biết: Tích số tan của Mg(OH)2 là 

và hằng số bazơ của NH3 là .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | \* Dung dịch: NH4Cl 1M + NH3 1M.  cân bằng chủ yếu là:    Ban đầu 1M 1M  p/ư x → x → x  [ ] 1-x 1+x x    ⇒ x = 10-4,75 Hay [OH−] = 10-4,75.  Khi thêm 1ml dung dịch MgCl2 1M vào 100ml dung dịch đệm thì  ban đầu = 10-2 (M).  Ta có:  [Mg2+][OH−]2 = 10-2 .(10-4,75)2 = 10-11,5 <  Vậy khi thêm 1 ml dung dịch MgCl2 1M vào 100ml dung dịch NH3 1M và NH4Cl 1M thì không xuất hiện kết tủa Mg(OH)2. | 0,5  0,25  0,25 |

**3.2(1,5 điểm).**

Ở 250C, người ta lập một pin gồm hai nửa pin sau: Zn/Zn(NO3)2 0,2M và Ag/AgNO3 0,1M có thế khử chuẩn tương ứng là E0Zn2+/Zn = -0,76V và E0Ag+/Ag = +0,80V.

**a.** Thiết lập sơ đồ pin và viết phương trình phản ứng khi pin làm việc.

**b.** Tính suất điện động của pin.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **a**. Zn2+ + 2e Zn  EZn2+/Zn = E0Zn2+/Zn +lg[Zn2+] = -0,76 + (0,0592/2).lg(0,2) = -0,7807 V  Ag+ + e Ag  EAg+/Ag = E0Ag+/Ag +lg[Ag+] = +0,80 + 0,0592.lg(0,1) = +0,7408 V  Ta thấy: EZn2+/Zn < EAg+/Ag nên điện cực kẽm là điện cực âm và điện cực Ag là điện cực dương. Sơ đồ pin điện như sau:  (-) Zn | Zn(NO3)2 0,2M || AgNO3 0,1M | Ag (+)  Tại cực (-) có sự oxi hóa: Zn  Zn2+ + 2e  Tại cực (+) có sự khử: Ag+  +1e  Ag  Phản ứng tổng quát khi pin làm việc: Zn + 2Ag+  Zn2+ + 2Ag  **b.**  Epin = EAg+/Ag - EZn2+/Zn = 0,7408 – (-0,7807) = +1,5215 V  Hoặc E0pin = E0Ag+/Ag - E0Zn2+/Zn = 0,8 – (-0,76) = +1,56 V  Epin= E0pin +lg[Ag+]2/[Zn2+]  = +1,56+ lg(0,01)2/0,2 = +1,5215 V | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,5 |

**3.3(1,5 điểm).**

**a.** Tínhnồng độ H+ và giá trị pH của dung dịch X tạo thành khi cho 0,82g CH3COONavào 1,0 lít dung dịch CH3COOH 0,1M.

**b.** Phải thêm vào bao nhiêu gam NaOH rắn vào dung dịch X để thu được dung dịch Y có giá trị pH =4,76.

Biết Ka(CH3COOH) = 10-4,76

Giả sử thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể khi cho thêm chất rắn.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2.1** | **Hướng dẫn chấm** | **Điểm** |
|  | a.  [CH3-COONa] = 0,01M  [CH3-COOH] = 0,1M  CH3COONa → CH3COO- + Na+  CH3COOH ⇌ CH3COO- + H+    Hỗn hợp axit yếu và muối của nó là dung dịch đệm nên:  = 3,76  **b.**  CH3COOH + NaOH → CH3COONa + H2O  Khi pH = 4,76 => [H+]= 10-4,76.  mà    → [CH3COOH] = [CH3COO-]  0,01 - x/40 = 0,1+ x/40  → x = 1,8 gam = m(NaOH) | 0,25  0,5  0,25  0,5 |

**Câu 4(4,0 điểm):**

**4.1(1,5 điểm).**

Đốt cháy hoàn toàn một hiđrocacbon A, rồi hấp thụ hết sản phẩm cháy vào bình đựng Ca(OH)2. Sau thí nghiệm thấy khối lượng bình nước vôi tăng 26,24 gam. Lọc thu được 20 gam kết tủa. Đun nước lọc một thời gian thu được 10 gam kết tủa nữa.

**a.** Tìm công thức phân tử của A.

**b.** Khi cho A phản ứng với Cl2 ở 3000C thu được 4 sản phẩm dẫn xuất monoclorua của A là đồng phân của nhau (phản ứng xảy ra hoàn toàn). Biết tỉ lệ khả năng phản ứng của H ở cacbon bậc I; bậc II; bậc III tương ứng là 1; 3,3; 4,4.

Tính phần trăm khối lượng mỗi sản phẩm thế.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **a.**  CO2 + Ca(OH)2CaCO3 + H2O (1)  2CO2 + Ca(OH)2Ca(HCO3)2 (2)  Ca(HCO3)2  CaCO3 +CO2 +H2O (3)  Từ (1), (2), (3)    =>      Ta có    Vậy A là C5H12  Theo đề CTCT của A là    + Cl2 | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25 |

**4.2(2,5 điểm):**

Các hiđrocacbon X, Y, Z, T (MX < MY < MZ < MT) đều có 7,6923% khối lượng hiđro trong phân tử. Tỉ khối hơi của T so với không khí nhỏ hơn 4,0. Các chất trên thỏa mãn:

-1 mol chất T tác dụng tối đa 1 mol Br2 trong dung môi CCl4.

-Từ chất X, để điều chế chất Y hoặc chất Z chỉ cần một phản ứng.

- Z không làm mất màu dung dịch brom.

**a.** Xác định công thức cấu tạo, gọi tên các chất X, Y, Z, T.

**b.** Từ chất X, các chất vô cơ và điều kiện khác xem như có đủ, viết các phương trình điều chế chất Z và T.

**c.** Thực hiện phản ứng Z và T theo sơ đồ:



Xác định cấu tạo các chất A, B, C, D, E và đề nghị cơ chế phản ứng giữa chất Z và T tạo thành A.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | a.  X,Y,Z,T có CTPT dạng CxHy    => CTPT **(CH)n**  => 13n < 116 => n<8,92.  Vì H là số chẵn => n= 2,4,6,8  4 chất là **C2H2 C4H4 C6H6 C8H8**  X Y Z T  X là CH≡CH Axetilen  Z không làm mất màu dung dịch brom => benzen  X điều chế ra Y => Y là CH2=CH-C≡CH Vinyl axetilen.  1 mol T tác dụng tối đa 1 mol brom => T là C6H5-CH=CH2 Stiren.  **b.**  \* 3CH≡CH C6H6 (Z)  \* CH≡CH + H2  CH2=CH2  C6H6 + CH2=CH2  C6H5-CH2-CH3  C6H5-CH2-CH3  C6H5-CH=CH2 + H2  **c.**    Cơ chế | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,5  0,5 |

**Câu 5 (4,0 điểm)**:

**5.1 (2,0 điểm):**

Cho sơ đồ chuyển hóa giữa các chất sau:

 **E**  C2H2O2

**A** (Chứa C, H, O, Na)  **B**  **C**  **D**  C2H6O2

 **F**  **G**  Cao su buna

Xác định công thức cấu tạo của **A,** **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G** và viết phương trình hóa học hoàn thành sơ đồ phản ứng, ghi rõ điều kiện phản ứng nếu có.

Biết phần trăm khối lượng các nguyên tố trong chất A là 29,27%C; 3,66%H; 39,02%O; còn lại là nguyên tố Na.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | CTPT A là CxHyOzNat  => **CTĐGN C2H3O2Na**  Công thức A phù hợp dãy chuyển hóa là CH3COONa  (1) CH3COONa + NaOH CH4 + Na2CO3  (B)  (2) 2CH4  + 3H2  (C)  (3) + H2 CH2=CH2 (D)  (4) 3CH2=CH2 + 2KMnO4 + 4H2O  3C2H4(OH)2 +2MnO2↓ + 2KOH  (C2H6O2)  (5) 2 CH2=CH– (F)  (6) CH2=CH– + H2  CH2=CH–CH=CH2 (G)  (7) nCH2=CH–CH=CH2  –(–CH2–CH=CH–CH2–)–n  Cao su buna  (8)  + 2Br2  CHBr2–CHBr2 (E)  (9) CHBr2–CHBr2 + 4NaOH  O=CH–CH=O + 4NaBr + 2H2O  (C2H2O2) | 0,5  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25 |

**5.2 (2,0 điểm):**

Axit cacboxylic Y với mạch cacbon không phân nhánh, có công thức đơn giản nhất là CHO. Cứ 1 mol Y tác dụng hết với NaHCO3 giải phóng 2 mol CO2. Dùng P2O5 để loại nước ra khỏi Y ta thu được chất Z có cấu tạo mạch vòng. Nếu oxi hóa hơi benzen bằng oxi, xúc tác, thu được chất Z, CO2 và H2O.

**a.** Hãy tìm công thức cấu tạo, gọi tên Y và viết các phản ứng xảy ra.

**b.** Chất Z thực hiện sơ đồ chuyển hóa:



Viết công thức cấu tạo các chất **A, B, C, D, E, F.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **a.** Vì 1 mol Y tác dụng được với NaHCO3  2 mol CO2  => Y là một axit có 2 nhóm -COOH => có 4 nguyên tử oxi  CTPT của Y phải là C4H4O4 hay C2H2(COOH)2.  Ứng với mạch không phân nhánh có 2 đồng phân cis-trans là    axit *trans*-butenđioic axit *cis*-butenđioic  (axit fumaric) (axit maleic) (Y)  Chỉ có đồng phân cis mới có khả năng tách nước tạo anhiđrit (Z):      b. | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,75 |

***Chú ý: Học sinh làm cách khác đúng vẫn đạt điểm tối đa.***

---------------------- Hết ----------------------