|  |  |
| --- | --- |
| **HỘI CÁC TRƯỜNG CHUYÊN**  **VÙNG DUYÊN HẢI VÀ ĐBBB** | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI THPT CHUYÊN - DUYÊN HẢI BẮC BỘ NĂM 2023** |
| **TRƯỜNG THPT CHUYÊN LÊ QUÝ ĐÔN TỈNH ĐIỆN BIÊN** | **MÔN: HÓA HỌC LỚP 10**  ***Thời gian làm bài: 180 phút*** |
| **ĐỀ THI ĐỀ XUẤT** |  |

**Câu 1 (2,5 điểm): Cấu tạo nguyên tử. Phản ứng hạt nhân. Định luật tuần hoàn**

Mô hình Bohr được sử dụng để tính năng lượng cho các hệ một hạt nhân và một electron:



Với RH là hằng số Rydberg, RH = 2,179.10-18 J; Z là điện tích hạt nhân và n là số lượng tử

Sử dụng mô hình Bohr này hãy:

**1.** Tính năng lượng electron nằm trên orbital 2p trong nguyên tử hydrogen

**2.** Tính năng lượng cần thiết để kích thích electron từ orbital 1s lên orbital 2p trong nguyên tử hydrogen.

**3.** Tính năng lượng ion hóa thứ hai của nguyên tử helium (He).

**4.** Tính tần số ứng với vạch trong dải Lyman của nguyên tử hydrogen (ứng với bước chuyển khi electron chuyển từ 2p về 1s)

**5.** Supernova E0102 -72 là một hành tinh cách trái đất khoảng hai trăm nghì năm ánh sáng, người ta tin rằng hành tinh này có lượng oxygen gấp hàng tỉ lần trên trái đất. Nhiệt độ tại đó rất cao, cỡ hàng triệu Kelvin, các nguyên tử oxygen bị ion hóa thành O7+. Hãy tính tần số của bức xạ tương ứng với bước chuyển  trong dải Lyman cho ion O7+.

**6.** Một nguyên tố khác tồn tại trên Supernova E0102 -72 có hàm lượng lớn hơn oxygen, tần số bức xạ tương ứng với bước chuyển  trong dải Lyman . Hãy xác định nguyên tố này.

| **Câu 1** | **Hướng dẫn giải** | **Điểm** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Electron nằm trên orbital 2p, nên n=2 | 0,25 | |
| 2 |  | 0,5 | |
| 3 | Năng lượng ion hóa thứ hai của Helium là năng lượng cần thiết để tách electron ra khỏi hệ He+ ở trạng thái cơ bản | 0,5 | |
| 4 |  | 0,25 | |
| 5 | Bước chuyển  của O7+ có năng lượng là    Tần số bức xạ của vạch | 0,25  0,25 | |
| 6 | Gọi số điện tích hạt nhân của nguyên tố cần tìm là Z, ta có:    Nguyên tố cần tìm là Ne | 0,5 | |

**Câu 2 (2,5 điểm): Cấu tạo phân tử. Tinh thể**

**1.**

a) Hãy vẽ các cấu trúc Lewis của dinitrogen oxide (N2O)

b) Tính điện tích hình thức trên mỗi nguyên tử, từ đó chỉ ra cấu trúc hợp lí nhất.

c) Thực nghiệm độ dài các liên kết sau đây:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N - N | N = N | N ≡ N | N - O | N = O |
| 167 pm | 120 pm | 110 pm | 147 pm | 115 pm |

Độ dài liên kết N – N trong N2O là 112 pm và độ dài liên kết N – O là 119 pm. Kết quả thu được ở câu (b) có phù hợp với số liệu thực nghiệm không?

**2.** Muối fluoride (F-) của kim loại R có cấu trúc lập phương với hằng số mạng a = 0,62 nm, trong đó các ion kim loại (Rn+) nằm tại các vị trí nút mạng của hình lập phương tâm diện, còn các ion fluoride (F‒) chiếm tất cả các hốc tứ diện. Khối lượng riêng của muối fluoride là 4,89 g/cm3.

a) Vẽ cấu trúc tế bào đơn vị (ô mạng cơ sở) của mạng tinh thể fluoride?

b) Xác định công thức phân tử tổng quát của muối?

c) Xác định kim loại R? Cho NA = 6,023.1023; MF = 19 g/mol.

| **Câu 2** | **Hướng dẫn giải** | **Điểm** |
| --- | --- | --- |
| **1** | **a)** N2O có 3 cấu trúc cộng hưởng chính: | 0,5 | |
| **b)** Điện tích hình thức trên mỗi cấu trúc    - Cấu trúc (a) và (b) có điện tích hình thức “tối đa” là 2, còn cấu trúc (c) có điện tích hình thức “tối đa” là 4 nên cấu trúc (a) và (b) hợp lí hơn cấu trúc (c). Tuy nhiên, trong cấu trúc (b) điện tích hình thức -1 trên O là nguyên tử có độ âm điện lớn hơn N nên cấu trúc (b) là cấu trúc hợp lí nhất. | 0,25  0,25 | |
| **c)** Trong N2O độ dài liên kết N – N là 112 pm nằm nữa liên kết đôi (120 pm) và liên kết ba (110 pm). Độ dài liên kết N – O là 119 pm nằm giữa liên kết đơn (147 pm) và liên kết đôi (115 pm), không có bằng chứng về liên kết ba N – O. Vậy các kết luận ở b) cấu trúc cộng hưởng (a) và (b) là hợp lí nhất là phù hợp với thực nghiệm. | 0,25 | |
| **2** | Ô mạng cơ sở: | 0,25 | |
|  | Trong một ô mạng:  - Số ion Rn+:  - Số ion F‒:  -Để đảm bảo về mặt trung hòa điện tích thì:  ion kim loại là R2+  Vậy trong 1 ô mạng cơ sở có 4 phân tử oxit có dạng RF2. | 0,25  0,25 | |
|  | Khối lượng riêng fluoride tính theo công thức:      (g/mol)  Vậy kim loại R là Ba  Muối fluoride là BaF2. | 0,25  0,25 | |

**Câu 3 (2,5 điểm): Nhiệt hóa học. Cân bằng trong pha khí**

**1.** Khí methane (CH4) thường được sử dụng làm khí đốt để cung cấp nhiệt cho mục đích dân dụng và một số mục đích công nghiệp. Tính nhiệt độ lớn nhất (theo độ Kelvin) mà ngọn lửa có thể đạt được khi đốt cháy methane bằng oxy không khí ở 1,0 atm. Biết methane và không khí có nhiệt độ ban đầu đều là 298 K, không khí được lấy để lượng oxygen phản ứng vừa đủ với methane.

**2.** Thạch cao nung (CaSO4.1/2H2O) được sản xuất bằng cách đề hiđrat hóa một phần thạch cao sống (CaSO4.2H2O) trong lò nung ở 400K:

 (\*)

a) Tính (theo kJ.mol-1) của phản ứng (\*) tại 298K và 400K.

b) Năng lượng cần thiết để thực hiện phản ứng (\*) được cung cấp bởi quá trình đốt cháy khí methane bằng oxygen không khí. Tính khối lượng thạch cao nung (theo kg) thu được khi sử dụng 1,00 kg khí methane làm nhiên liệu cho quá trình nung thạch cao.

Biết không khí được lấy vừa đủ cho phản ứng đốt cháy, thạch cao sống và hỗn hợp khí được đưa vào lò nung ở 298K, thạch cao nung và khí đi ra khỏi lò nung có nhiệt độ 400K, hiệu suất của lò nung là 80,0%.

Cho biết

+ Không khí chỉ gồm N2 và O2 có tỉ lệ số mol tương ứng là 4:1.

+ Sản phẩm đốt cháy methane là CO2 và hơi nước.

+ Các giá trị nhiệt dung không phụ thuộc vào nhiệt độ trong khoảng nhiệt độ nghiên cứu.

+ Nhiệt hình thành chuẩn () và nhiệt dung đẳng áp () của các chất ở 298 K được cho trong bảng sau:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | H2O(k) | O2(k) | N2(k) | CO2(k) | CH4(k) | CaSO4.2H2O (r) | CaSO4.1/2H2O(r) |
| (kJ.mol-1) | -241,82 | 0 | 0 | -393,51 | -74,81 | -2021,00 | -1575,00 |
| (J.K-1.mol-1) | 33,58 | 29,36 | 29,13 | 37,11 | 35,31 | 186,00 | 120,00 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 3** | **Hướng dẫn trả lời** | **Điểm** |
| **1** | CH4 (k) + 2O2 (k)  CO2 (k) + 2H2O (k)  Coi quá trình cháy nhanh tới mức chưa có trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài, tức là quá trình cháy là đoạn nhiệt. Ta có sơ đồ  **Kết thúc**  CO2(k): a mol  H2O (k): 2a mol  N2(k): 8a mol  T1 = Tmax , P =1 atm  **Ban đầu**  CH4(k): a mol  O2 (k): 2a mol  N2(k): 8a mol  T1 = 298K, P =1 atm  Q **=** =0    **Kết thúc**  CO2(k): a mol  H2O (k): 2a mol  N2(k): 8a mol  T1 = 298K , P =1 atm    Theo định luật Hess: + = 0  =  = -393,51 + 2.(-241,82) – (-74,81) – 2.(0) = -802,34 (kJ.mol-1)  Ta có:  a+ a=0  Tmax = =  Nhiệt độ lớn nhất mà ngọn lửa có thể đạt được là 2676,64 K | **0,5**  **0,5** |
| **2** | **a)** Entanpi chuẩn của phản ứng:  (\*)    = -1575,0 + 3/2.(-241,82) – (-2021,0) = 83,27 (kJ.mol-1)  \* Tính  =  +  =120,0 + 3/2.33,58 – 186,0 = -15,63 (J.mol-1.K-1)  =  +  = 83,27 -15,63 (400 – 298) .10-3 = 81,68 (kJ.mol-1)  **b)**  Xét chu trình sau cho 1 mol CaSO4.1/2H2O  [CaSO4.2H2O(r)]298  [CaSO4.1/2H2O(r) + 3/2H2O(k)]400 K    [CaSO4.2H2O (r)]400 K    = 186.10-3 (400-298) + 81,68 = 100,65 (kJ)  \* Xét chu trình sau cho 1 mol CH4  [CH4 (k) + 2O2 (k) + 8N2(k)]298  [CO2(k) + 2H2O(k) + 8N2 (k)]400 K    [CO2(k) + 2H2O(k) + 8N2 (k)]298 K    =  = -393,51 + 2.(-241,82) – (-74,81) – 2.(0) = -802,34 (kJ.mol-1)  == (37,11 + 2.29,36 + 8.29,13).10-3(400-298) = 34,41 (kJ)  = -802,34 + 34,41 = -767,93 (kJ)  **- Nhiệt tỏa ra khi đốt cháy 1,0 kg khí metan là:**  (kJ)  - Khối lượng thạch cao nung thu được khi sử dụng 1,0 kg metan làm nhiên liệu là:  m = 145.0,8. = 145.0,8.  (gam) = 55,32 (kg) | **0,5**  **1,0** |

**Câu 4 (2,5 điểm): Động hóa học (không có cơ chế)**

Cho phản ứng: SO2Cl2 → SO2 + Cl2

Người ta tiến hành nung nóng 0,1 mol SO2Cl2 ở 600K trong bình phản ứng có dung tích 1 lít và đo áp suất của hỗn hợp các chất trong bình thì thu được các số liệu thực nghiệm sau:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| T (giờ) | 0 | 1 | 2 | 4 | 8 |
| P (atm) | 4,92 | 5,67 | 6,31 | 7,31 | 8,54 |

1. Xác định bậc của phản ứng.

2. Tính hằng số tốc độ và thời gian bán phản ứng ở 600K.

3. Tính áp suất trong bình sau khi tiến hành phản ứng 24 giờ.

4. Nếu tiến hành phản ứng với cùng lượng SO2Cl2 trong bình trên ở 620K thì sau 2 giờ, áp suất trong bình là 9,12. Tính hệ số nhiệt của phản ứng.

| **Câu 4** | **Hướng dẫn giải** | **Điểm** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Giả sử phản ứng là bậc 1 Phương trình động học k = ln  (P0 là áp suất của SO2Cl2ở thời điểm ban đầu, t là áp suất của SO2Cl2 tại thời điểm t)  SO2Cl2 ⇔ SO2 + Cl2  t = 0 Po 0 0  phản ứng x x x (atm)  t Po – x x x  Phỗn hợp = Po + x ; P = Po – x = 2Po – Phh. Ta có bảng số liệu sau :   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | t(h) | 0 | 1 | 2 | 4 | 8 | | Phh (atm) | 4,92 | 5,67 | 6,31 | 7,31 | 8,54 | | P (atm) | 4,92 | 4,17 | 3,53 | 2,53 | 1,30 |   Thế các giá trị vào phương trình động học, ta có :      Vì k1 ≈ k2 ≈ k3 ≈ k4 ⇒ Phản ứng trên là bậc 1 | 0,25  0,25  0,25  0,25 | |
| 2 |  | 0,25 | |
| 3 | t = 24h  P = Po.e-kt = 4,92.e-0,166.24 = 0,093 atm = Po – x ⇒ x = 4,827 atm  Vậy áp suất trong bình: Phh = Po + x = 9,747 atm | 0,5 | |
| 4 | Ở 620k:    Ta có : | 0,5  0,25 | |

**Câu 5 (2,5 điểm): Cân bằng acid – base và cân bằng ít tan**

Lactic acid (CH3CHOHCOOH) được hình thành trong các cơ bắp trong quá trình hoạt động cường độ cao (trao đổi chất kị khí). Lactic acid là đơn acid (kí hiệu HL) có hằng số phân li acid là KHL = 1,38.10-4. Trong máu, lactic acid được trung hòa bằng phản ứng với ion HCO3-. Các hằng số phân li acid của H2CO3 là: Ka1= 4,47.10-7 và Ka2= 4,68.10-11.

**1.** Tính pH trong dung dịch HL có nồng độ 3,00.10-3 M.

**2.** Tính giá trị của hằng số cân bằng của phản ứng giữa lactic acid và ion HCO3-.

**3.** Thêm 3,00.10-3 mol lactic acid (HL) vào 1 lít dung dịch NaHCO3 0,024 M (bỏ qua sự thay đổi thể tích khi thêm HL vào dung dịch, HL trung hòa hoàn toàn).

a) Tính giá trị pH trong dung dịch NaHCO3 trước khi HL được thêm vào.

b) Tính giá trị pH trong dung dịch sau khi thêm HL.

**4.** Trong máu của một người đang có pH = 7,40 và [HCO3-] = 0,022M. Khi người này hoạt động với cường độ cao thì hình thành thêm lactic acid (HL) làm cho pH trong máu giảm xuống và có giá trị là 7. Tính số mol lactic acid (HL) đã được hình thành trong 1 lít máu của người này.

**Hướng dẫn**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 4** | **Hướng dẫn trả lời** | **Điểm** |
| **1** | HL H+ + L- KHL = 1,38.10-4  H2O H+ + OH- Kw = 1,0.10-14  Do KHL. CHL>> KW  bỏ qua sự phân li của H2O  HL  H+ + L- KHL = 1,38.10-4  C03,00.10-3  [ ] 3,00.10-3 – x x x    x = 5,78.10-4 M [H+] = x = 5,78.10-4 M pH = 3,24 | **0,5** |
| **2** | HL + HCO3-H2CO3 + L- K = ?  K = KHL.Ka1-1 = 1,38.10-4 .(4,47.10-7)-1 = 308,72 = 102,49 | **0,5** |
| **3** | a) pH của dung dịch NaHCO3 trước khi thêm HL:  HCO3- lưỡng tính | **0,5** |
|  | b) pH của dung dịch NaHCO3 sau khi thêm HL  HL + HCO3- H2CO3 + L-  Ban đầu 0,003 0,024  Sau - 0,021 0,003 0,003  TPGH: HCO3-, H2CO3, L-  Hệ đệm: pH sơ bộ  Bảo toàn điện tích:  [H+] + [Na+] = [L-] + [ HCO3-] + 2[CO32-] + [OH-] [L-] + [ HCO3-] + [OH-]  (pH 7,2 nên [CO32-]<< [ HCO3-] )  [H+] = 6,38.10-8 M pH 7,2 | **0,5** |
| **4** | Máu có pH = 7,40 [H+] = 4,0.10-8 M; [HCO3-] = 0,022M    [HCO3-] + [H2CO3] = 0,022 + 0,00197 = 0,02397 0,024 M (1)  Máu có pH = 7  hay [HCO3-] = 4,47.[H2CO3]  Từ (1) [HCO3-] = 0,0196 M và [H2CO3] = 0,0044 M  Số mol HL thêm vào máu =  mol. | **0,5** |

**Câu 6 (2,5 điểm): Phản ứng oxi hóa – khử. Pin điện (không liên quan đến phức chất)**

Thế E của pin: Hg(l) Hg2Br2(r) KBr 0,1M ‖ KCl 0,1M Hg2Cl2 (r) Hg(l), phụ thuộc tuyến tính theo nhiệt độ: E = a – bT, trong đó a = 0,1318 V và b = 1,58.10-5 V.K-1. Tại nhiệt độ xác định, thế chuẩn  V và thế điện cực calomen trong dung dịch KCl 0,1M .

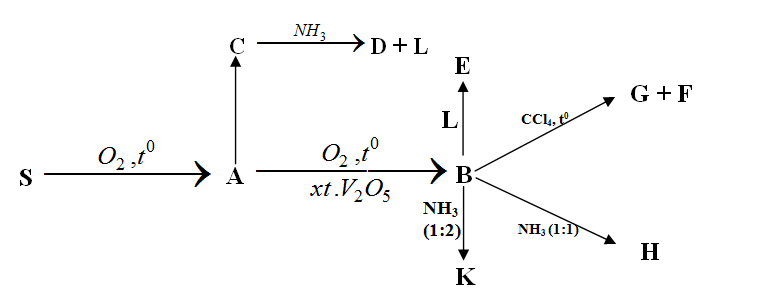
**1.** Viết các nửa phản ứng trên các điện cực và phản ứng tổng cộng ứng với hai electron trao đổi.

**2.** Tính hiệu ứng nhiệt chuẩn của phản ứng trong pin và tích số tan của Hg2Br2 tại 250C.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 4** | **Hướng dẫn trả lời** | **Điểm** |
| **1** | Các nửa phản ứng trong pin  Catot: Hg2Cl2 + 2e →2Hg + 2Cl-  Anot: 2Hg + 2Br- →Hg2Br2 + 2e  Phản ứng trong pin: Hg2Cl2 + 2Br- →Hg2Br2 + 2Cl- | **1,0** |
| **2** | Thế của pin được tính:    Năng lượng Gibbs chuẩn của phản ứng:  = -24,525.10-3 J.mol-1  Từ biểu thức:    J.K-1.mol-1  J.mol-1  Từ biểu thức E = E+- E- → E- = E+ - E | **0,5**  **0,5**  **0,5** |

**Câu 7 (2,5 điểm): Halogen. Oxygen – Sulfur**

Cho sơ đồ chuyển hóa các chất từ sulfur (S) như sau:



Khi thủy phân hoàn toàn các chất C, E và G, thu được các dung dịch acid và không thấy khí thoát ra. Thêm dung dịch Ba(NO3)2 dư vào các dung dịch trên đều thu được kết tủa trắng X. Lọc kết tủa X, thêm tiếp dung dịch AgNO3 dư vào nước lọc, lại thu được kết tủa trắng Y. Đối với chất E và G, tỉ lệ khối lượng kết tủa X và kết tủa Y  đều là 1,624; còn đối với chất C, tỉ lệ trên là 0,812.

Cho dung dịch Ba(OH)2 dư vào dung dịch sau khi thủy phân của các chất D, H và K đều thấy có kết tủa trắng tạo thành, không tan trong acid mạnh và có khí NH3 thoát ra. Hàm lượng phần trăm về khối lượng N và S trong các chất sau lần lượt là: trong chất D là 29,16% và 33,33%; trong chất H là 14,43% và 32,99%; trong chất K là 24,56% và 28,07%. Trong các chất D, H và K, mỗi phân tử chỉ chứa 1 nguyên tử sulfur.

**1.** Xác định công thức của các chất.

**2.** Viết phương trình hóa học của các phản ứng trong sơ đồ.

**Hướng dẫn chấm**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 7** | **Nội dung** | **2,5 đ** |
| **1** | Chất **A** là SO2, chất **B** là SO3.  - ***Xác định các chất C, G:***  Khi thủy phân hoàn toàn các chất C, E và G thu được các dung dịch axit và không thấy khí thoát ra. Thêm Ba(NO­3)2 dư vào các dung dịch trên đều thu được kết tủa trắng X → kết tủa X là BaSO4 → trong các chất này có S+6, không có chứa C.  - Kết tủa Y là AgCl.  Từ tỉ lệ =1,624 → trong E, G tỉ lệ nS : nCl = 1:1  Gọi công thức của G là SxOyClx ta có: 6x – 2y – x = 0 → 5x – 2y = 0  → x:y = 2:5 → công thức của G là S2O5Cl2  Từ phản ứng SO3 + CCl4 → S2O5Cl2 + F → công thức của F là COCl2  Chất C có S+6, tỉ lệ =0,812 → trong C, tỉ lệ nS : nCl = 1:2  → công thức của C là SO2Cl2  - ***Xác định các chất D, E, H, K:***  Dung dịch thủy phân của các chất D, H, K khi tác dụng với Ba(OH)2 đều thấy có kết tủa trắng tạo thành và khí NH3 thoát ra → trong D, H, K có S+6 và có N-3  - Hàm lượng N và S trong D là 29,16 và 33,33% → tỉ lệ nN : nS = 2: 1.  - Hàm lượng N và S trong H là 14,43 và 32,99% → tỉ lệ nN : nS = 1: 1.  - Hàm lượng N và S trong K là 24,56 và 28,07% → tỉ lệ nN : nS = 2: 1.  Gọi công thức của D là SN2OxHy:  MD= ; trong D có S+6 và có N-3 → công thức của D là SO2(NH­2)2.  SO2Cl2 + 2NH3 → SO2(NH­2)2 + 2HCl → L là HCl  Chất E có S+6, tỉ lệ nS : nCl = 1: 1; SO3 + HCl → E Suy ra công thức của E là HSO3Cl.  Gọi công thức của H là SNOxHy:  MH = ; trong H có S+6 và có N-3  → Công thức của H là NH2SO3H.  Gọi công thức của K là SN2OxHy:  MK = ; trong K có S+6 và có N-3  → Công thức của K là NH2SO3NH4. | **0,5**  **0,5**  **0,5**  **0,5** |
| **2** | 1. S + O2 → SO2  2. 2SO2 + O2 → 2SO3  3. SO2 + Cl2 → SO2Cl2  4. SO2Cl2 + 2NH3 → SO2(NH2)2 + 2HCl  5. 2SO3 + CCl4 → COCl2 + S2O5Cl2  6. SO3 + HCl → HSO3Cl  7. SO3 + NH­3 → HSO3NH2  8. SO2 + 2NH3 → H2NSO3NH4 | **0,5** |

**Câu 8 (2,5 điểm): Đại cương hữu cơ (quan hệ giữa cấu trúc và tính chất)**

**1.** Dựa trên cấu trúc phân tử, so sánh và giải thích độ bền tương đối giữa cấu dạng xen kẽ và cấu dạng che khuất của phân tử etan

**2.**

a) Vẽ cấu trúc của 1,3-diazole (imidazole, C3H4N2), anion imidazol-1-yl, cation imidazolyl, 1,3-oxazole (oxazole, C3H3NO) và 1,3-thiazole (thiazole, C3H3NS). Cấu trúc nào thơm?

b) Sắp xếp imidazole, 1,3-oxazole and 1,3-thiazole theo chiều giảm dần nhiệt độ sôi, tonc, giải thích?

c) Sử dụng cấu trúc viết quá trình ion hóa imidazole, oxazole, and thiazole trong nước. Sắp xếp theo chiều giảm dần tính bazo và giải thích?

**Hướng dẫn chấm**

1. **(0,75 điểm)** Phân tích cấu dạng xen kẽ và che khuất của etan:



Như trên giản đồ, cấu dạng xen kẽ của etan có sự tương tác bền hoá giữa cặp e trên liên kết CH với orbital trống \*CH. Trong khi đó, ở cấu dạng che khuất xuất hiện tương tác đẩy giữa 2 cặp e trên 2 liên kết CH. Vì thế cấu dạng xen kẽ bền hơn cấu dạng che khuất.

2.

**a) (0,75 điểm)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Cấu trúc | Thơm hay không thơm |
| Imidazole (C3H4N2) |  | thơm |
| Imidazol-1-yl anion (C3H3N2) |  | thơm |
| Imidazolyl cation (C3H5N2) |  | thơm |
| Oxazole (C3H3NO) |  | thơm |
| Thiazole (C3H3NS) |  | thơm |

**b) (0,5 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| Tonc | Imidazole > Thiazole > Oxazole |
| Giải thích | Imidazole lớn nhất do liên kết H liên phân tử. Thiazole lớn hơn oxazole do khối lượng phân tử và độ phân cực lớn hơn. |
| Tos | Imidazole > Thiazole > Oxazole |
| Giải thích | Imidazole lớn nhất do liên kết H liên phân tử. Thiazole lớn hơn oxazole do khối lượng phân tử và độ phân cực lớn hơn. |

**c) (0,5 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| Phản ứng ion hóa |  |
| Kb | Imidazole > Thiazole > Oxazole |
| Giải thích | Axit liên hợp của imidazole có sự giải tỏa đối xứng, tạo liên kết H mạnh hơn với nước, do đó có lực bazo mạnh hơn oxadiazole và thiazole. O có độ âm điện lớn hơn N và S, nên làm giảm mật độ e trên N ở oxazole, làm giảm độ bền của axit liên hợp của oxazole nên lực bazo yếu nhất. |