|  |  |
| --- | --- |
| **TRƯỜNG THPT CHUYÊN**  **LÊ QUÝ ĐÔN – BÌNH ĐỊNH**  ĐỀ ĐỀ NGHỊ  *Đề thi gồm 05 trang* | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI**  **CÁC TRƯỜNG THPT CHUYÊN**  **KHU VỰC DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ**  **LẦN THỨ XIV, NĂM 2023**  **HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN: HÓA HỌC - LỚP 10** |

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

**1.1.** X là nguyên tố thuộc nhóm A, hợp chất với hydrogen có dạng XH3. Electron cuối cùng trên nguyên tử X có tổng 4 số lượng tử bằng 4,5.

a) Xác định nguyên tố X và viết cấu hình electron nguyên tử của X.

b) Ở điều kiện thường XH3 là một chất khí. Viết công thức cấu tạo của XH3, oxide bậc cao nhất và hydroxide bậc cao nhất của X.

**1.2.** Khi phóng tia lửa điện qua các nguyên tử hydrogen ở áp suất thấp, các electron bị kích thích lên trạng thái năng lượng cao hơn. Sau đó, electron nhanh chóng chuyển về mức năng lượng cơ bản (n = 1) và bức xạ ra photon với các bước sóng khác nhau tạo thành dãy phổ. Tính bước sóng (λ) nhỏ nhất và bước sóng lớn nhất theo nm của dãy phổ nếu electron chuyển từ n > 1 về n = 1.

Biết trong hệ một electron, một hạt nhân, năng lượng của electron được tính theo công thức:

En = - 13,6. (eV). *Cho:*h = 6,626.10-34 J.s; c = 3.108 m/s; 1eV = 1,6.10-19J.

**1.3.** Trong mặt trời, có xảy ra một chuỗi các phản ứng hạt nhân nằm trong chu trình cacbon-nitơ như sau:

 (1) ;  (2);  (3);

 (4);  (5);  (6).

a) Hoàn thành các phản ứng hạt nhân trên, viết phương trình tổng quát cho chu trình carbon - nitrogen.

b) Hạt nhân nào được coi là xúc tác của quá trình? Hạt nhân nào được coi là hạt nhân trung gian?

c) Tính năng lượng giải phóng ra nếu có 1 gam 1H tham gia vào chu trình này.

*Cho:* Khối lượng mol nguyên tử của 1H và F lần lượt là 1,00782 g/mol và 4,00260 g/mol. Khổi lượng của positron  là 9,10939.10-28 g. Hằng số Avogadro N = 6,022136.1023. Tốc độ ánh sáng trong chân không c = 2,998.108 m/s.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 1** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1.1.** | a) Với hợp chất với hydrogen có dạng XH3 nên X thuộc nhóm IIIA hoặc nhóm VA  \* TH1: X thuộc nhóm IIIA, ta có sự phân bố electron theo orbital:    Vậy electron cuối cùng có: l = 1, m = -1, mS= +1/2  Mà n + l + m + mS= 4,5  n = 4  Cấu hình electron nguyên tử X: 1s22s22p63s23p63d104s24p1 (Ga)  \* TH2: X thuộc nhóm VA, ta có sự phân bố electron theo orbital:    Vậy electron cuối cùng có: l = 1, m = +1, mS= +1/2  Mà n + l + m + mS= 4,5  n = 2  Cấu hình electron nguyên tử X: 1s22s22p3 (N). | 0,5 |
|  | b) Ở điều kiện thường XH3 là một chất khí nên nguyên tố X phù hợp là Nitrogen   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Hợp chất | XH3 | Oxide bậc cao nhất  của X | Hydroxide bậc cao nhất  của X | | CTPT | NH3 | N2O5 | HNO3 | | CTCT |  |  |  | | 0,5 |
| **1.2.** | **-** Bước sóng dài nhất ứng với sự chuyển từ mức n = 2 về mức n = 1:    **-** Bước sóng ngắn nhất ứng với sự chuyển từ mức n = về mức n = 1: | 0,5 |
| **1.3.** | a)  (1) ;  (2)  (3) ;  (4)  (5) ;  (6)  Phương trình tổng: | 0,5 |
|  | b) Trung gian: 13N, 13C, 14N, 15O, 15N.  Xúc tác: 12C | 0,25 |
|  | c) Độ hụt khối tính cho 1 mol phản ứng chung (4 mol H) là:  ∆m = 4.(MH – me) – (MHe – 2me) – 2me = 4MH – MHe – 4me  ∆m = 4. 1,00782 – 4,00260 – 4. 9,10939.10-28. 6,022136.1023 = 0,02649 g  ∆E = ∆m.c2 = 0,02649.10-3. (2,998.108)2 = 2,3809.1012 J  Tính cho 1g 1H thì năng lượng giải phóng:  = **5,9052.1011** J | 0,25 |

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

**2.1.** Xác định cấu trúc phân tử của các phân tử và ion sau đồng thời cho biết kiểu lai hóa các AO hóa trị của nguyên tử trung tâm: SOF4, TeCl4, BrF3, I3-, ICl4-?

**2.2.** Sử dụng phương pháp cặp electron hay phương pháp liên kết hoá trị (viết tắt là VB –

Valence Bond) và mô hình VSERP hãy cho biết sự tạo thành liên kết, trạng thái lai hóa của

nguyên tử trung tâm, dạng hình học của phân tử .

**2.3.** Chromium (Cr) có cấu tạo mạng tinh thể lập phương tâm khối, bán kính nguyên tử của Cr là 1,26 Å. Khối lượng mol nguyên tử của Cr là 52 g/mol. Xác định khối lượng riêng của Cr và độ đặc khít của mạng tinh thể trên.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 2** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **2.1.** | |  |  |  | | --- | --- | --- | | Chất | Trạng thái lai hóa | Dạng hình học của phân tử | | SOF4 | sp3d | lưỡng tháp tam giác | | TeCl4 | sp3d | bập bênh | | BrF3 | sp3d | hình chữ T cụp | | I-3 | sp3d | thẳng | | ICl-4 | sp3d2 | vuông phẳng | | 0,5 |
| **2.2.** | Xét phân tử   A picture containing font, text, number, white  Description automatically generated  A picture containing diagram, plan, line, technical drawing  Description automatically generated  Ở trạng thái kích thích S lai hoá  với cấu trúc tứ diện, góc lai hoá . Khi hình thành phân tử, 4chứa electron độc thân sẽ xen phủ với 2  chứa electron độc thân của hai nguyên tử O và 2  chứa electron độc thân của hai nguyên tử Cl tạo 4 liên kết  . Ngoài ra, còn có sự xen phủ bên của 2 AO3d2 chứa electron độc thân của S với 2 chứa electron độc thân của 2 nguyên tử O tạo hai liên kết  .  Do các electron trên liên kết S = O đẩy mạnh hơn trên liên kết S - C1 nên góc liên kết khác góc lại hoá ban đầu và phân tử có cấu trúc tứ diện lệch. | 0,5 |
|  | Sơ đồ cấu tạo phân tử:  A picture containing diagram, line, technical drawing, plan  Description automatically generated   |  |  | | --- | --- | | A picture containing sketch, drawing, white, line art  Description automatically generated | Cấu trúc phân tử:  A picture containing design  Description automatically generated with low confidence | | 0,5 |
| **2.3.** | Hình vẽ:   |  |  | | --- | --- | | A picture containing sphere, screenshot, ball, circle  Description automatically generated |  |   Trong một ô mạng cơ sở có chứa:  = 2 nguyên tử Cr | 0,5 |
|  | Khối lượng Cr trong một ô cơ sở:  m = = 1,727. (g)  Gọi a là độ dài của cạnh hình lập phương, r là bán kính nguyên tử Cr  Vì Cr có cấu tạo mạng tinh thể lập phương tâm khối nên:  a =  =  = 2,91 (Å) = 2,91.(cm)  Khối lượng riêng của Cr:  D =  =  = **7,01** (g/cm3)  Độ đặc khít =  =  =  = **68**%. | 0,5 |

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

**3.1.** Đưa 81 gam hơi nước, được duy trì ở 373 K, vào một hỗn hợp nước (1350 gam) và nước đá (135 gam) đang đạt cân bằng ở 0oC. Tính nhiệt độ cuối của nước.  
Cho biết:  
- Enthalpy hóa hơi chuẩn của nước (lỏng): 44,1 kJ.mol-1.  
- Enthalpy nóng chảy chuẩn của nước đá: 5,98 kJ.mol-1.  
- Nhiệt dung riêng đẳng áp của nước (lỏng): 75,3 J.mol-1.K-1.

**3.2.** Kristian Birkeland, là người đầu tiên mô tả cách thức các hạt mang điện có nguồn gốc từ Mặt trời tương tác với từ trường của Trái đất để tạo ra hiện tượng cực quang. Ông có thể cải tiến thiết kế súng điện từ để sản xuất nitric acid làm phân bón nhân tạo. Phương pháp này còn được gọi là phương pháp Birkeland. Phương pháp này tạo ra một dòng quang điện làm tăng nhiệt độ khí lên 3000oC, sử dụng để điều chế nitric acid bằng cách biến đổi N2 khí quyển qua các công đoạn sau:

N2(g) + O2(g) 2NO(g) (1)

2NO(g) + O2(g)  2NO2(g) (2)

3NO2(g) + H2O(l) 2HNO3(g) + NO(g) (3)

a) Tại sao ngày nay phương pháp Birkeland không còn được dùng trong sản xuất công nghiệp nữa ?  
 b) Quá trình sản xuất công nghiệp nitric acid hiện nay khác gì với phương pháp Birkeland?  
 c) Hằng số cân bằng Kc của phản ứng (2) là 1,65.105. Thí nghiệm sau được tiến hành để nghiên cứu các đặc trưng của phản ứng này. Nạp khí NO2 và NO vào bình phản ứng với dung tích 0,100 m3 chứa một lượng chưa xác định oxygen. Nồng độ khí NO2 ban đầu là x mol/L và nồng độ khí NO ban đầu là (x + 0,0024) mol/L. Ở cân bằng, nồng độ tổng của tất cả các khí trong bình phản ứng là 0,2246 mol/L và có chứa chính xác 2 mol O2. Tính số phân tử

oxygen trong bình phản ứng trước khi bắt đầu thí nghiệm.  
 d)Ở nhiệt độ nào, hiệu suất tạo ra NO cao hơn: 25oC hay 3000oC ? Giải thích.

Dữ kiện nhiệt động học (25oC, 1 bar):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Chất** | **(kJ/mol)** | **(J/mol.K)** |
| O2 (g) | 0 | 205,03 |
| NO (g) | 90,25 | 210,65 |
| N2 (g) | 0 | 191,61 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 3** | **Nội dung chính cần đạt** | **Điểm** |
| **3.1** | - Để làm tan hoàn toàn nước đá (7,5 mol) cần: Q = 7,5.5,98 = 44,85 kJ  - Quá trình ngưng tụ hơi nước (4,5 mol) giải phóng lượng nhiệt:  Q’ = 4,5.44,1=198,45 kJ  - Lượng nhiệt cần để làm nóng hỗn hợp nước (75 + 7,5 = 82,5 mol) từ 0oC lên ToC là: 82,5.75,3.(T – 0) (J)  - Lượng nhiệt giải phóng ra khi ngưng tụ 4,5 mol hơi nước và tạo thành 4,5 mol nước ở 100oC, rồi làm nguội về ToC là:  Q’’ = 198,45.103 + 4,5.75,3.(100 – T)  Từ đó ta có:  198,45.103 + 4,5.75,3.(100 – T) = 44,85.103 + 82,5.75,3.(T – 0)  → T = 28,7oC | 0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **3.2** | **a)** Sản xuất nitric acid bằng phương pháp Birkeland tiêu tốn nhiều năng lượng nên ngày nay không còn được sử dụng. | 0,25 |
| **b)** Trong phương pháp Birkeland, phương pháp điều chế NO2 là tạo ra hồ quang điện, còn trong công nghiệp hiện nay là oxi hóa ammonia. | 0,25 |
| **c)**  2NO(g) + O2(g)  2NO2(g) (2)  Ban đầu: x + 0,0024 0,02+ y x  Phản ứng: 2y y 2y  Cân bằng: x + 0,0024-2y 0,02 x + 2y  (\*)  Mặt khác: x + 0,0024 – 2y + 0,02 + x + 2y = 0,2246 (\*\*)  Giải (\*) và (\*\*) ta được: x = 0,1011 và y = 0,05  → (ban đầu) = 0,02 + 0,05 = 0,07 M  (ban đầu) = 0,07.100 = 7 mol.  Số phân tử O2 = 7.6,022.1023 = 42,154.1023 (phân tử) | 0,5 |
| **d)** Tại 25oC:  **=** 2.90,25 = 180,5 kJ.  **=** 2.210,65 - 205,03 – 191,61 = 24,66 J/K  **=** 180,5.103 – 298.24,66 = 173151,32 J  **≈ 4,449.10-31**  Tại 3000oC:  **→≈ 0,0256**  Vì  **>** nên ở 3000oC cho hiệu suất cao hơn. | 0,25  0,25 |

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

A picture containing sketch, diagram, line, drawing

Description automatically generated**4.1.** Hydrocarbon 4 vòng (**A**) có nhiều tiềm năng trong công nghệ năng lượng Mặt trời. Dưới tác động của bức xạ tử ngoại, chất **B** bị đồng phân hóa thành **A**. Phản ứng chuyển hóa ngược lại **A** → **B** là quá trình tỏa nhiệt **** = -92,5 kJ). Đây là một tính chất đầy hứa hẹn để chế tạo các thiết bị lưu trữ năng lượng Mặt trời. Xét một pin năng lượng Mặt trời với 10 mol **B**. Dưới tác động của ánh sáng, **B** chuyển thành **A** với độ chuyển hóa 85 %, sau đó pin không

bị chiếu xạ nữa.

a) Tính năng lượng cực đại nhận được từ mẫu pin này nếu hiệu suất của bộ thu là 65%.  
 b) Vấn đề chính khi sử dụng chất vòng 4 cạnh này là việc lựa chọn các hệ xúc tác để làm tăng tốc độ phản ứng tỏa nhiệt **A** → **B** tại nhiệt độ sử dụng pin. Khi không có xúc tác, phản ứng đồng phân hóa nhiệt của **A** ở nhiệt độ phòng gần như không xảy ra mà chỉ bắt đầu ở các nhiệt độ cao hơn (chu kì bán chuyển hóa ở 160oC là 2,58 giờ; còn ở 200oC là 5,14 phút). Tính năng lượng hoạt hóa của phản ứng đồng phân hóa **A** → **B** nếu phản ứng này diễn ra theo quy

luật động học bậc nhất.  
 c) Sau bao lâu bộ thu có thể tiếp nhận 90% năng lượng tích lũy trong hợp chất A ở 25oC nếu không có xúc tác.

**4.2.** Tốc độ phản ứng: NO2(g) + CO(g) → NO(g) + CO2(g) chỉ phụ thuộc vào nồng độ của nitrogen dioxide ở nhiệt độ dưới 225oC. Ở nhiệt độ dưới 225oC, thu được các dữ liệu sau đây. Xác định biểu thức động học dạng tích phân, dạng vi phân và giá trị hằng số tốc độ ở nhiệt độ này. Tính [NO2] ở 2,70.104 giây sau khi phản ứng bắt đầu.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thời gian (s)** | 0 | 1,2.103 | 3,00.103 | 4,5.103 | 9,00.103 | 1,8.104 |
| **[NO2] (mol/L)** | 0,500 | 0,444 | 0,381 | 0,340 | 0,250 | 0,174 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 4** | **Nội dung chính cần đạt** | **Điểm** |
| **4.1** | **a)**  Emax = 10 . 0,85 . 0,65 . 92,5 = 511,0625 kJ | 0,5 |
| **b)** Đối với phản ứng bậc nhất: k = ln2/t1/2  Sử dụng phương trình Arrhenius:  **→**  Thay các giá trị: t1/2(1) = 154,8 phút; t1/2(2) = 5,14 phút; T1 = 433K; T2 = 473K ta được Ea ≈ 144,953 kJ/mol. | 0,5 |
| **c)** k433 = ln2/ t1/2(433) = 4,478.10-3 (phút-1)  **→** k298 = 5,360.10-11 (phút-1)  **→ t = ln10/k = 4,296.1010 phút** | 0,5 |
| **4.2** | Giả sử phản ứng có bậc 1 và 2   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Thời gian (s) | [NO2] (mol/L) | ln[NO2] | 1/[NO2] | | 0 | 0,500 | -0,693 | 2,00 | | 1,2.103 | 0,444 | -0,812 | 2,25 | | 3,00.103 | 0,381 | -0,965 | 2,62 | | 4,5.103 | 0,340 | -1,079 | 2,94 | | 9,00.103 | 0,250 | -1,386 | 4,00 | | 1,80.104 | 0,174 | -1,749 | 5,75 |   **A picture containing line, diagram, text, plot  Description automatically generated**  Đồ thị 1/[NO2] – thời gian là đường tuyến tính, vậy phản ứng có bậc 2 theo NO2.  Biểu thức động học dạng vi phân và tích phân lần lượt là:  v = k.[NO2]2 và 1/[NO2] = kt + 1/[NO2]o | 0,25  0,25 |
| Độ dốc = k = **(L.mol-1.s-1)**  [NO2] ở 2,70.104 giây sau khi phản ứng bắt đầu:  Thế k = 2,083.10-4 (L.mol-1.s-1); t = 2,7.104 giây, [NO2]o = 0,500M vào 1/[NO2] = kt + 1/[NO2]o → [NO2] = 0,131 M | 0,5 |

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

**5.1**. Dung dịch A là hỗn hợp gồm CH3COOH 0,1M; HCOOH 0,2M; H2SO4 0,01M. Thêm 0,58 mol NH3 vào 1 lít dung dịch A, được dung dịch B.

a) Tính pH của dung dịch B. Giả sử thể tích dung dịch không thay đổi.

b) Tính V ml dung dịch NaOH 0,1M cần cho vào 25 ml dung dịch A để thu được dung dịch có pH = 4,76.

Cho biết: = 4,76; = 3,75; = 9,24; 

**5.2.** Một trong các phương pháp để tách loại Cr (VI) trong nước thải của quá trình  
mạ điện là khử Cr (VI) về Cr (III) trong môi trường acid, sau đó điều chỉnh pH bằng kiềm để kết tủa Cr(OH)3. Nếu nồng độ ban đầu Cr3+ trong nước thải (sau khi đã khử Cr (VI) về Cr (III) là 10-3M). Khi tăng pH của dung dịch (coi thể tích dung dịch không đổi), ban  
đầu sẽ tạo thành kết tủa Cr(OH)3 có tích số tan bằng 10-30, sau đó kết tủa Cr(OH)3 sẽ tan ra do tạo thành ion Cr(OH)4- theo phản ứng:

Cr(OH)3 + OH- **** Cr(OH)4- có pK = 0,4.

Giả thiết Cr(III) chỉ tồn tại ở 3 dạng: dạng tan là Cr3+ và Cr(OH)4-; dạng kết tủa là Cr(OH)3. Hãy xác định:  
 a) pH của dung dịch khi bắt đầu xuất hiện kết tủa Cr(OH)3.  
 b)pH của dung dịch khi kết tủa Cr(OH)3 tan hoàn toàn thành Cr(OH)4-

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 5** | **Nội dung chính cần đạt** | **Điểm** |
| **5.1** | a) Do NH­3 rất dư so với các axit trên:  2NH3 + H2SO4  (NH4)2SO4  0,02 0,01 0,01  NH3 + HCOOH  HCOONH4  0,2 0,2 0,2  NH3 + CH3COOH  CH3COONH4  0,1 0,1 0,1  Thành phần giới hạn: NH3 0,26M; 0,32M; CH3COO- 0,1M; HCOO- 0,2M; 0,01M  Cân bằng:  NH3 + H+ (1) K1 = 10-9,24  (2) K2 = 10-14  NH3 + H2O   + OH- (3) K3 = 10-4,67  CH3COO- + H2O  CH3COOH + OH- (4) K4 = 10-9,24  HCOO- + H2O  HCOOH + OH- (5) K5 = 10-10,25  (6) K6 = 10-12  So sánh (1) và (2) thấy (1) là chủ yếu.  So sánh (3), (4), (5), (6) thấy (3) là chủ yếu.  Vậy cân bằng (1) và (3) là chủ yếu hay có thể coi dung dịch là một hệ đệm gồm  0,32M và NH3 0,26M  . Thỏa mãn điều kiện cân bằng của hệ đệm | **0,25**  **0,25**  **0,25**    **0,25** |
| **b)** Khi cho NaOH vào dung dịch A để có pH = 4,67 | **0,5** |
| **5.2** | **a) [OH-] =** M → [H+] = 10-5 M → pH = 5 | **0,5** |
| **b)** Kết tủa Cr(OH)3 tan hoàn toàn thành Cr(OH)4-, khi đó có thể xem [Cr(OH)4-] = [Cr3+] = 10-3 M  **→ [OH-] =**  pH = 11,4. | **0,5** |

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

**6.1.** Cho: = 1,51 V; = 2,26 V; = 1,23 V.

a) Tính và .

b) Nhận xét về khả năng oxi hóa của ion  trong môi trường acid, trung tính và base. Giải thích.

**6.2.** Điện cực loại II là điện cực tạo bởi kim loại được bao phủ bởi muối ít tan của kim loại đó, nhúng vào dung dịch muối tan chứa anion của muối ít tan. Ví dụ như điện cực bạc/bạc clorua (Ag, AgCl/Cl-) và điện cực calomel (Hg, Hg2Cl2/Cl-). Suất điện động của một tế bào điện hóa: (-) Ag,AgCl/KCl/Hg2Cl2/Hg (+) là *E*0= 0,0455 V ở *T* = 298 K. Hệ số nhiệt độ của tế bào này là: d*E*0/d*T* = 3,38.10-4 V K-1.

a) Cho biết phương trình phản ứng xảy ra ở cả hai điện cực và phản ứng tổng cộng.

b)Tính năng lượng tự do Gibbs (Δ*G*0) cho quá trình diễn ra trong pin điện ở 298 K. Cho biết ý nghĩa dấu của ΔGo.

c) Tính biến thiên enthalpy cho quá trình ở 298 K, biết rằng Δ*S* = *nF*Δ*E*/Δ*T*.

d) Biết rằng thế chuẩn của Ag/Ag+ là *E*0 = 0,799 V và tích số tan của AgCl là *K*sp = 1,73.10-10, tính giá trị thế điện cực chuẩn của điện cực bạc/bạc clorua. Thiết lập phương trình cho biết sự phụ thuộc giữa *E*0(Ag/Ag+) và *E*0(Ag, AgCl/Cl-).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 6** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **6.1.** | a) Tính và :  + 8H+ + 5e  Mn2+ + 4H2O K1 =  Mn2+ + 2H2O  MnO2 + 4H+ + 2e  =  MnO2+ 2H2O   + 4H+ + 2e  =  + 1e   K4 =  K4 = K1. .  = 5.1,51 – 2.1,23 – 2.2,26 = **0,57** V  + 8H+ + 5e  Mn2+ + 4H2O K1 =  Mn2+ + 2H2O  MnO2 + 4H+ + 2e  =  4H2O  H+ +   =  + 2H2O + 3e  MnO2 + 4 K5 =  K5 = K1. .  = = **0,59** V. | 0,5  0,5 |
|  | > >  Khả năng oxi hóa của  mạnh nhất trong môi trường acid và yếu nhất trong môi trường base, bởi vì:  =  Do đó khi pH tăng, [H+] giảm, tính oxi hóa của  giảm. | 0,5 |
| **6.2.** | a) Sự khử (điện cực calomen):  Sự oxi hóa (điện cực Ag/AgCl):  Phản ứng tổng cộng: | 0,25 |
|  | b) Năng lượng tự do Gibbs cho phản ứng xảy ra ở trên:    Vì ΔGo âm, phản ứng tự xảy ra. | 0,25 |
|  | c) Sự thay đổi của entanpy có liên hệ với phương trình Gibbs-Helmholtz:    = (0,0455 – 298.3,38.) = 5,36 ) | 0,25 |
|  | d) Đối với cặp *E* = + 0,0592.log[  Đối với cặp AgCl |, [Ag+] được xác định bởi: [Ag+] = | 0,25 |

**Câu 7: (2,5 điểm)** Halogen. Oxygen - Sulfua.

**7.1.** Xác định các chất A, B, C, D, E và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra theo sơ đồ:

A picture containing text, line, diagram, font

Description automatically generated

**7.2.** Nung hỗn hợp A gồm sắt và lưu huỳnh sau một thời gian được hỗn hợp rắn B. Cho B tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được V1 lít hỗn hợp khí C. Tỉ khối của C so với hiđro bằng 10,6. Nếu đốt cháy hoàn toàn B thành Fe2O3 và SO2 cần V2 lít khí oxi.

a) Xác định tỉ lệ V1 và V2 (đo ở cùng điều kiện).

b) Tính hàm lượng phần trăm các chất trong B theo V1 và V2.

c) Tính hiệu suất thấp nhất của phản ứng nung ở trên.

d) Nếu hiệu suất của phản ứng nung trên là 75%, tính hàm lượng phần trăm các chất trong hỗn hợp B.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 7** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **7.1.** | Xác địnhcác chất: A là **KI**, B là **HIO3**, C là **I2O5**, D là **KIO3**, E là **HI**  (1) 2KI + KNO3 + H2SO4  I2 + KNO2 + H2SO4 + H2O  (2) 3I2 + 10HNO3  6HIO3 + 10NO + 2H2O  (3) 3I2 + 6KOH  5KI + KIO3 + 3H2O | 0,5 |
|  | (4) HIO3 + KOH  KIO3  + H2O  (5) 2HIO3  I2O5 + H2O  (6) I2O5 + 5CO  I2 + 5CO2  (7) 2I2 + N2H4  4HI + N2  (8) HI + KOH  KI + H2O. | 0,5 |
| **7.2.** | • Nung hỗn hợp A gồm sắt và lưu huỳnh:  Fe + S  FeS (1)  Thành phần B gồm có FeS, Fe và có thể có S  FeS + 2HCl  FeCl2 + H2S (2)  Fe + 2HCl  FeCl2 + H2 (3)  Vậy trong C có H2S và H2  Gọi x là % số mol của H2 trong hỗn hợp C  Ta có = 10,6. 2 = 21,2  x = 40%  Vậy trong C: = 40%; = 60% | 0,5 |
|  | a) Đốt cháy B:  4FeS + 7O2  2Fe2O3 + 4SO2 (4)  4Fe + 3O2  2Fe2O3 (5)  S + O2  SO2 (6)  Thể tích O2 đốt cháy FeS là: (3V1/5).(7/4) = 21V1/20.  Thể tích O2 đốt cháy Fe là: (2V1/5) . (3/4) = 6V1/20.  Tổng thể tích O2 đốt cháy FeS và Fe là: 21V1/20 + 6V1/20 = 27V1/20  Thể tích O2 đốt cháy S là: V2 – (27V1/20) = V2 – 1,35 V1­  Vậy V2  ≥ 1,35. V1 | 0,25 |
|  | b) | 0,25 |
|  | c) Nếu dư S so với Fe thì tính hiệu suất phản ứng theo Fe  Trường hợp này H = 60%. Nếu dư Fe so với S tính hiệu suất phản ứng theo S Trường hợp này H > 60%. Vậy hiệu suất thấp nhất của phản ứng nung trên là 60%. | 0,25 |
|  | d) Nếu H = 75% có nghĩa là nFeS = 3ns dư. nFeS tỉ lệ 3V1/5. Vậy nS tỉ lệ với V1/5      %S = 100 - (64,7+27,45) = 7,85%. | 0,25 |

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

**8.1**. Xem xét hợp chất hữu cơ dưới đây:

a) Hợp chất hữu cơ trên có bao nhiêu đồng phân quang học. Biểu diễn theo công thức Fisher của từng đồng phân trên.

b) Chỉ ra các loại liên kết hiđro nội phân tử có thể có của hợp chất trên, đồng thời chỉ ra liên kết bền nhất, kém bền nhất.

**8.2.**

a) Cho 3 chất sau đây:A picture containing diagram, sketch, white, line

Description automatically generated acid một nấc carboxylic (**1**) ; picric acid (**2**) và acid hai nấc styphnic (**3**). Chất đầu tiên được dùng để khử trùng ở các cơ sở y tế, và hai chất sau  
được dùng làm chất nổ. Picric acid có thể được tạo thành từ carboxylic acid  
bằng cách nitro hóa. Còn styphnic acid là sản phẩm tạo thành khi thay thế  
hydrogen trong picric acid. Nhóm chức nào quyết định tính acid của các acid **(1); (2); (3)**. Chất nào có tính acid mạnh nhất ? Giải thích ?

b) Ngoài buta-1,3-diene, vẫn còn có một số hydrocarbon khác cùng công thức C4H6. Xác định công thức cấu tạo của chúng. Những hợp chất này có tính quang hoạt không? Ở thời điểm hiện tại, tất cả các đồng phân C4H6 có thể có đều đã được tổng hợp và nghiên cứu chi tiết. Dưới đây là bảng dữ liệu về một số tính chất của chúng. Hãy bổ sung vào các ô trống.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Cấu tạo** | **Số loại proton tương đương** | **Số loại carbon tương đương** | **Sự tồn tại trục đối xứng** | **Sự tồn tại mặt phẳng đối xứng** |
| 1 |  | 3 | 2 | Có | Có |
| 2 |  | 3 | 4 | Không | Có |
| 3 |  | 3 | 4 |  |  |
| 4 |  | 3 | 3 |  |  |
| 5 |  | 2 | 3 |  |  |
| 6 |  | 2 | 2 |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |
| 8 |  | 1 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 8** | **Nội dung chính cần đạt** | **Điểm** |
| **8.1** | **a)** | 0,5 |
| **b)**  **I** bền nhất**, IV** kém bền nhất. | 0,5 |
| **8.2** | **a)** Nhóm phenolic hydroxyl quyết định tính acid của các acid này. Acid 2 mạnh hơn do có sự bền hóa bổ sung bởi các nhóm nitro với anion tạo thành trong quá trình phân li acid. | 0,5 |
| **b)** Các đồng phân cấu tạo có công thức phân tử C4H6    Không có hợp chất nào có tính quang hoạt.  A picture containing text, crossword puzzle, screenshot, number  Description automatically generated | 0,5  0,5 |

**-------------- HẾT --------------**

*(Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)*

Họ và tên thí sinh:…………………………………….. Số báo danh: ………………………