|  |  |
| --- | --- |
| SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO | **KỲ THI OLYMPIC TRUYỀN THỐNG 30 THÁNG 4** |
| TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU | **LẦN THỨ XXVIII – NĂM 2024** |
| **TRƯỜNG THPT CHUYÊN** | Ngày thi: 06/04/2024 |
| **LÊ QUÝ ĐÔN** | MÔN THI: **HÓA HỌC** - KHỐI: 10 |
|  | THỜI GIAN: **180 phút** |
| Hình thức làm bài: Tự luận |
| Đáp án có **13** trang |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **Câu 1** | **1.1.** Thật ra các khí hiếm cũng không hoàn toàn trơ về mặt hoá học. Ngày nay, người ta đã điều chế được một số hợp chất của chúng, chẳng hạn các fluoride của xenon là XeF2 và XeF4.  **a)** Viết công thức Lewis của XeF2 và XeF4. Cho Xe (Z= 54); F (Z= 9).  **b)** Trong thuyết lực đẩy của các cặp electron hoá trị (VSEPR), người ta đưa ra công thức VSEPR có dạng **XBnLm**. Trong đó, **X** là nguyên tử trung tâm, **n** là số phối tử **B**, **m** là số cặp electron hóa trị không liên kết (**L**) của **X**. Hãy viết công thức VSEPR của XeF2 và XeF4.  Hình học electron cho biết phân bố không gian xung quanh nguyên tử trung tâm, của các phối tử và các cặp electron hóa trị không liên kết. Hình học phân tử cho biết phân bố không gian của các nguyên tử liên kết với nguyên tử trung tâm.  **c)** Dựa vào thuyết VSEPR :  *i)* Hãy cho biết dạng hình học electron, hình học phân tử của XeF2 và XeF4 (kèm theo vẽ hình).  *ii)* Giải thích ngắn gọn về nguyên nhân chủ yếu làm cho các dạng hình học trên là ưu tiên.  **d)** Số oxi hoá của Xe trong mỗi hợp chất trên là bao nhiêu? Các hợp chất này thường đóng vai trò chất oxi hoá hay chất khử khi tham gia phản ứng hoá học?  **1.2.** Cho bảng dữ liệu sau đây:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Hợp chất | NH3 | H2O | HF | | Năng lượng phân li liên kết X–H (kJ mol-1) | 388 | 464 | 562 |   **a)** Giải thích sự biến đổi về năng lượng liên kết các hợp chất ở trên.  **b)** Sắp xếp tính acid theo chiều tăng dần. Giải thích ngắn gọn.  **c)** Sự biến đổi về năng lượng liên kết có mâu thuẫn gì với tính acid các chất trên không? Vì sao?  **1.3.** Hai tiểu phân O2– và HO• đều là các chất oxi hoá mạnh. Cho biết trong HO• chỉ xảy ra sự tổ hợp giữa AO 2pz của nguyên tử O với AO 1s của nguyên tử H; năng lượng AO 1s của nguyên tử H cao hơn năng lượng AO 2pz của nguyên tử O.  **a)** Vẽ giản đồ MO của hai tiểu phân này bằng cách sử dụng các AO hoá trị.  **b)** Dựa vào giản đồ MO, cho biết về mặt lí thuyết O2– hay HO•  có tính oxi hoá mạnh hơn? Giải thích. | **4**  **(32/8)** |
| **1.1**  **(1,5đ)** | **1.1.** **a)** Công thức Lewis của XeF2 và XeF4: | **2/8** |
| **b)** Trong XeF2 có 5 cặp electron xung quanh Xe, trong đó 2 cặp liên kết và 3 cặp không liên kết, công thức VSEPR là XeB2L3 (hoặc XeF2L3).  Trong XeF4 có 6 cặp electron xung quanh Xe, trong đó 4 cặp liên kết và 2 cặp không liên kết, công thức VSEPR là XeB4L2 (hoặc XeF4L2). | **1/8**  **1/8** |
| **c)** Theo thuyết VSEPR XeF2L3 có dạng hình học electron lưỡng tháp tam giác. Với dạng hình học này 3 nguyên tử liên kết nằm thẳng hàng làm cho 3 cặp electron không liên kết tạo thành góc 120° với nhau, giảm thiểu lực đẩy giữa các đôi electron không liên kết. Vì thế dạng hình học phân tử tuyến tính (thẳng) được ưu tiên hơn.    Theo thuyết VSEPR tiểu phân dạng XeF4L2 có dạng hình học electron bát diện:    Hình học electron bát diện trong đó các nguyên tử nằm trên hình vuông phẳng làm cho các góc đẩy giữa các cặp electron không liên kết với nhau, giữa các cặp electron không liên kết với các cặp electron liên kết cũng như giữa các cặp electron liên kết đều không nhỏ hơn 90°, giảm tối đa lực đẩy giữa các cặp electron và được ưu tiên hơn. | **1/8**  **2/8**  **2/8**  **1/8** |
| **d)** F luôn có số oxy hoá là -1. Vì vậy, các số oxy hoá tương ứng của Xe là +2 (XeF2) và +4 (XeF4). Các tiểu phân này là những tác nhân oxy hoá rất mạnh. | **2/8** |
| **1.2**  **(1,0đ)** | **a)** Từ N đến F, bán kính nguyên tử giảm dần → độ dài liên kết X-H giảm dần → độ bền liên kết tăng dần → năng lượng liên kết tăng dần. | **3/8** |
| **b)** Tính acid của NH3 < H2O < HF. Từ N đến F, độ âm điện tăng dần nên liên kết X-H càng phân cực, tính acid tăng dần.  *HS có thể giải thích dựa trên độ bền của dạng base liên hợp vẫn cho đủ điểm* | **2/8** |
| **c)** Điều này không mâu thuẫn với giá trị năng lượng liên kết do tính acid thể hiện quá trình phân cắt dị li, còn năng lượng liên kết là năng lượng phá vỡ liên kết theo kiểu phân cắt đồng li. | **3/8** |
| **1.3**  **(1,5đ)** | **a)**  Giản đồ MO của O2-:    Giản đồ MO của OH•: | **5/8**  **5/8** |
| **b)** OH• là tiểu phân có tính oxy hoá mạnh hơn.  Tính oxy hoá thể hiện qua khả năng nhận electron. Electron được nhận vào MO chứa 1 electron của O2- và OH•, trong đó MO chứa 1 electron của OH• (chính là AO của O) có mức năng lượng thấp hơn so với MO chứa 1 electron của O2- (là MO π\*) nên về mặt lí thuyết, OH• có tính oxy hoá mạnh hơn O2-. | **1/8**  **1/8** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **Câu 2** | **2.1.** Các phương tiện vận tải hiện đại đa phần sử dụng nhiên liệu hoá thạch như isooctane (C8H18), hiệu suất lý thuyết của động cơ nhiệt thực tế bị giới hạn và thường dao động từ 20% đến 40%. Việc sử dụng các pin nhiên liệu là một cách để cải thiện hiệu suất động cơ cho các loại xe trong tương lai. Hiệu suất động cơ có thể được cải thiện bằng cách sử dụng pin nhiên liệu hydrogen. Các phản ứng xảy ra khi đốt cháy isooctane và trong pin nhiên liệu hydrogen lần lượt như sau:  C8H18(l) + 25/2 O2(g) → 8CO2(g) + 9H2O(l) –5065,08 kJ  H2(g) + 1/2 O2(g) → H2O(l) –285,84 kJ  **a)** Tính lượng nhiệt tỏa ra (MJ) khi đốt cháy 1 kg isooctane và khi 1 kg khí hydrogen phản ứng trong pin nhiên liệu tại 323,15 K. Biết 1 MJ = 106 J.  **b)** Tính biến thiên năng lượng tự do Gibbs chuẩn của phản ứng trong pin nhiên liệu hydrogen ở 1 bar và 323,15 K. Cho biết:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **323,15 K** | **H2O(l)** | **H2(g)** | **O2(g)** | | S° (J K-1 mol-1) | 70 | 131 | 205 |   **c)** Hiệu suất nhiệt động lí tưởng (η) của pin nhiên liệu được tính theo công thức sau:  Xác định hiệu suất nhiệt động lí tưởng (η) của pin nhiên liệu hydrogen ở 353,15 K. Ở nhiệt độ này, enthalpy tạo thành của nước là = –281,64 kJ mol-1 và biến thiên năng lượng tự do Gibbs của phản ứng tương ứng là = –225,85 kJ mol-1.  **d)** Một chiếc xe ô tô chạy từ Hà Nội tới TP. Hồ Chí Minh (quãng đường dài 1700 km) ở tốc độ trung bình 60 km h-1. Xe được trang bị động cơ điện 310 kW nhưng chỉ chạy trung bình ở mức 15% công suất tối đa của nó. Giả sử hiệu suất tạo ra điện của pin nhiên liệu hydrogen là 75%, hiệu suất của động cơ điện là 95%, biến thiên năng lượng tự do Gibbs cho sự đốt cháy hydrogen trong pin là = –226 kJ mol-1. Tính khối lượng hydrogen cần sử dụng.  **2.2.** Xét phản ứng thuận nghịch bậc nhất **A B.** Phương trình động học phản ứng thuận nghịch bậc nhất có dạng:  trong đó, x và x∞lần lượt là số mol chất **A** phản ứng tương ứng ở các thời điểm t và t = ∞; k và k’ lần lượt là hằng số tốc độ phản ứng thuận và nghịch. Xét 100 mol hỗn hợp ban đầu gồm **A** và **B**, theo dõi phản ứng theo thời gian ở nhiệt độ khác nhau, người ta thu được kết quả về số mol chất **B** trong hỗn hợp phản ứng dưới đây:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Nhiệt độ | Thời gian (phút) | 0 | 5 | 15 |  | | 20°C | Số mol chất **B** | 2,0 | 22,2 | 43,3 | 57,8 | | 40°C | Số mol chất **B** | 2,0 | 32,9 | 55,6 | 62,8 |   **a)** Tính hằng số tốc độ của phản ứng thuận và phản ứng nghịch ở 200C.  **b)** Xác định năng lượng hoạt hóa của phản ứng thuận và phản ứng nghịch.  **c)** Tính biến thiên enthalpy cho phản ứng **A B**. | **4,5**  **(36/8)** |
| **2.1**  **(2,25đ)** | **a)** Enthalpy phản ứng cháy của isooctane và hydrogen tại 323,15 K:  - Đối với 1 kg isooctane C8H18:  - Đối với 1kg hydrogen: | **3/8**  **3/8** |
| **b)** Tính toán cho phản ứng: H2(g) + 1/2O2(g) → H2O(l) | **2/8**  **2/8** |
| **c)** Hiệu suất nhiệt động của pin nhiên liệu: | **3/8** |
| **d)** Thời gian chạy xe:  Năng lượng cần thiết để chạy xe:  Năng lượng cực đại do pin điện sản sinh ra:  Khối lượng hydrogen cần sử dụng: | **1/8**  **1/8**  **1/8**  **2/8** |
| **2.2**  **(2,25đ)** | **a)** Phương trình động học phản ứng thuận nghịch bậc nhất:  trong đó, x và x∞lần lượt là số mol chất **A** phản ứng ở các thời điểm t tương ứng và t = ∞.  - Ban đầu có tổng cộng 100 mol chất **A** và **B**. Ở 20°C, số mol chất **A** phản ứng tại các thời điểm là:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Thời gian (phút) | 5 | 15 | ∞ | | Số mol chất **A** phản ứng (mol) | 22,2 – 2,0 = 20,2 | 43,3 – 2,0 = 41,3 | 57,8 – 2,0 = 55,8 |   Tại t = 5 phút:  Tại t = 15 phút:  - Các giá trị (k + k’) ở các thời điểm đều bằng 0,09 phút-1. Vậy k + k’ = 0,09 phút-1.  - Mặt khác, tại t = ∞ cân bằng được thiết lập: K = k/k’ = [B]/[A] = 57,8/(100 – 57,8) = 1,37.  - Từ đó ta tính được giá trị k = 0,052 phút-1 và k’ = 0,038 phút-1 (tại 20°C). | **1/8**  **2/8**  **1/8**  **1/8**  **2/8** |
| **b)** - Cũng xác định tương tự như tại 20°C, ta tính được giá trị hằng số tốc độ phản ứng thuận và phản ứng nghịch tại 40°C: k = 0,089 phút-1 và k’ = 0,053 phút-1.  - Phương trình Arrhenius:  thay các giá trị hằng số tốc độ phản ứng thuận và nghịch tại hai nhiệt độ, ta xác định được năng lượng hoạt hoá của phản ứng thuận và phản ứng nghịch:  **c)** Biến thiên enthalpy của phản ứng: | **4/8**  **2/8**  **2/8**  **3/8** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **Câu 3** | **3.1. X** là dung dịch gồm H3PO4 0,015M và H2SO4 0,010M.  **a)** Tính pH của dung dịch **X**.  **b)** Trộn 50 mL dung dịch **X** với 16,25 mL dung dịch NaOH 0,20M thu được dung dịch **Y**. Tính pH của dung dịch **Y**.  **c)** Bằng tính toán hãy cho biết có hiện tượng gì xảy ra khi cho thêm 1 mL dung dịch CaCl2 0,20M vào 1 mL dung dịch **X**.  *Cho: pKa (H3PO4) = 2,15; 7,21; 12,32; pKa (H2SO4)= 2,00;*  *pKs (Ca3(PO4)2) = 26,00; pKs (CaHPO4) = 6,60 ; pKs (CaSO4) = 5,04.*  **3.2.** **Phương án thực hành:**  Trong phòng thí nghiệm, để xác định nồng độ của một dung dịch KMnO4 được pha sẵn, người ta sử dụng phương pháp chuẩn độ oxi hoá – khử với chất chuẩn H2C2O4 0,1M. Phản ứng chuẩn độ diễn ra là: 5H2C2O4 + 2KMnO4 + 3H2SO4 → 10CO2 + 2MnSO4 + K2SO4 + 8H2O.  Quy trình tiến hành như sau: Dùng pipette lấy 5,0 mL dung dịch H2C2O4 0,1 M cho vào bình tam giác, thêm khoảng 5,0 mL dung dịch H2SO4 2M, đun nóng trên bếp điện đến 70 – 80°C (không đun sôi). Cho đầy dung dịch KMnO4 cần xác định nồng độ (được pha sẵn) vào burette và điều chỉnh đến điểm 0. Nhỏ từng giọt dung dịch KMnO4 cần xác định ở trên vào bình tam giác đựng dung dịch H2C2O4 đã acid hoá, lắc đều dung dịch tới khi có màu hồng nhạt bền khoảng 20 giây. Đọc và ghi lại thể tích KMnO4 trên burette.  **a)** Giải thích tại sao quy trình chuẩn độ trên không cần sử dụng chất chỉ thị để xác định điểm tương đương? Tại sao trong phép chuẩn độ này, dung dịch KMnO4 cần xác định nồng độ được cho vào burette mà không làm ngược lại?  **b)** Trong quá trình đổ dung dịch lên burette, ở gần đầu xả của burette có thể xuất hiện các bọt khí. Hãy cho biết các bọt khí này có ảnh hưởng đến quá trình chuẩn độ hay không và cách xử lí các bọt khí này (nếu có).  **c)** Tại sao cần đun nóng dung dịch trong bình tam giác đến 70 – 80°C mà không đun sôi?  **d)** Vai trò của dung dịch H2SO4 trong phép chuẩn độ này là gì? Có thể thay dung dịch H2SO4 trong trường hợp này bằng acid khác như HCl được không? Tại sao?  **e)** Phép chuẩn độ được tiến hành 3 lần và thể tích dung dịch KMnO4 đã sử dụng được ghi lại trong bảng dưới đây. Tính nồng độ của dung dịch KMnO4được pha sẵn (bỏ qua sai số chuẩn độ).   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | **Lần 1** | **Lần 2** | **Lần 3** | | V(KMnO4) (mL) | 6,60 | 6,65 | 6,60 | | **3,5**  **(28/8)** |
| **3.1**  **(1,5đ)** | **1.** HSO4- H+ + SO42- (1) Ka = 10-2,00  H3PO4 H++ H2PO4- (2) Ka1 = 10-2,15  HPO4- H+ + HPO42- (3) Ka2 = 10-7,21  HPO42- H+ + PO43- (4) Ka3 = 10-12,32  H2O H+ + OH- (5) Kw = 10-14  Ka×≈ Ka1×>> Kw; Ka1 >> Ka2 >> Ka3 → chỉ có (1) và (2) quyết định pH của hệ.  BTNĐ H+, ta có:  [H+] = [SO42-] + [H2PO4-] + 0,01  → h = ++ 0,01  → h = 0,01785 M ⇒ pH = 1,748 | **1/8**  **1/8**  **1/8** |
| **2.** Trộn 50 ml dung dịch X với 16,25 ml dung dịch NaOH 0,20M  → = = M = =M  = =M  Dễ thấy phản ứng vừa đủ → TPGH: SO42- M và PO43- M  PO43- + H2O HPO42- + OH- (6) Kb1 = 10-1,68  HPO42- + H2O H2PO4- + OH- (7) Kb2 = 10-6,79  H2PO4- + H2O H3PO4 + OH- (8) Kb1 = 10-11,85  SO42- + H2O HSO4- + OH- (9) Kb = 10-12,00  Dễ thấy (6) là chủ yếu.  Tính [OH-] theo cân bằng phân li của (6) → [OH-] = 8,145×10-3M ⇒ pH = 11,91 | **1/8**  **1/8**  **1/8** |
| **3.** a) Cho thêm 1 ml dung dịch CaCl2 0,20M vào 1 ml dung dịch X.  → = 0,10M; = 0,005 M ; = 0,0075M  Tương tự ý (1); tính được [H+] của dung dịch sau khi trộn theo biểu thức:  h = ++ 0,005 → h = 0,01047 M  → [SO42-] = = 0,00244M;  [PO43-] = = 8,145×10-19M;  [HPO42-]== 1,782×10-8M  **⇒** kiểm tra điều kiện kết tủa:  [Ca2+]×[SO42-] = 2,44×10-4 > Ks (CaSO4) → có kết tủa CaSO4  [Ca2+]3×[PO43-]2 << Ks (Ca3(PO4)2) → không có kết tủa Ca3(PO4)2  [Ca2+]×[HPO42-] << Ks (CaHPO4) → không có kết tủa CaHPO4 | **1/8**  **1/8**  **1/8**  **1/8**  **1/8**  **1/8** |
| **3.2**  **(2,0đ)** | **a)** - Thí nghiệm xác định nồng độ chính xác của dung dịch KMnO4 theo oxalic acid không cần dùng chất chỉ thị màu vì bản thân dung dịch KMnO4 ở dạng oxy hóa MnO4- có màu tím và dạng khử Mn2+ không màu, ta sẽ chuẩn cho tới khi nồng độ MnO4- đủ lớn để có thể quan sát được màu hồng nhạt của MnO4- dư.  - Nếu để KMnO4 trong bình tam giác, khi chuẩn độ oxy hoá khử sẽ tạo thành Mn2+, Mn2+ phản ứng với lượng dư MnO4- tạo thành kết tủa khó tan MnO2 gây sai số chuẩn độ.  2MnO4- + 3Mn2+ + 2H2O → 5MnO2↓ + 4H+ | **2/8**  **1/8** |
| **b)** Các bọt khí sẽ chiếm chỗ của dung dịch KMnO4trên burette và làm sai lệch về thể tích dung dịch, gây sai số chuẩn độ.  Cách xử lí bọt khí: Mở nhanh van xả của burette cho dung dịch chảy mạnh xuống, phá vỡ bọt khí. Sau đó lại cho đầy dung dịch KMnO4 vào burette và điều chỉnh đến điểm 0 rồi tiếp tục chuẩn độ. | **1/8**  **2/8** |
| **c)** Do tạo thành khí CO2 nên phản ứng chuẩn độ xảy ra khá chậm, vì vậy cần phải đun nóng dung dịch trong bình tam giác đến 70-80°C để làm tăng tốc độ phản ứng. Tuy nhiên không nên đun sôi vì oxalic acid sẽ bị phân hủy ở nhiệt độ cao hơn. | **2/8** |
| **d)** - KMnO4 thể hiện tính oxy hoá mạnh nhất trong môi trường acid và tạo thành sản phẩm khử Mn2+ không màu, vì vậy thêm dung dịch H2SO4 để tạo môi trường acid cho phản ứng.  - Không thể thay bằng dung dịch HCl để tạo môi trường acid vì HCl có tính khử cũng có khả năng phản ứng với KMnO4 gây sai số chuẩn độ. | **2/8**  **2/8** |
| **e)** Phương trình phản ứng chuẩn độ:  5H2C2O4 + 2KMnO4 + 3H2SO4 → 2MnSO4 + 10CO2 + K2SO4 + 8H2O  Tại thời điểm dừng chuẩn độ: 2.C(H2C2O4).V(H2C2O4) = 5.C(KMnO4).V(KMnO4)  Thể tích trung bình của dung dịch KMnO4 đã sử dụng:  VTB = 1/3(V1 + V2 + V3) = 6,62 (mL)  Nồng độ của dung dịch KMnO4được pha sẵn:  C(KMnO4) = (2.0,1.5)/(6,62.5) = 0,03 (M) | **2/8**  **2/8** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **Câu 4** | **4.1.** Kim loại Zinc (kẽm) được sử dụng làm điện cực âm (anode) trong pin kim loại – không khí (metal – air batteries). Anode trong loại pin này gồm Zn và ZnO. Phản ứng oxi hoá sau được dùng để sinh ra dòng điện với suất điện động E°, ở 25°C và áp suất 1 bar:  Zn(s) + 1/2O2(g) → ZnO(s) E° = 1,65 V (\*)  **a)** Một pin kẽm – không khí phóng điện với cường độ dòng 20 mA trong 24 giờ. Tínhsự thay đổi khối lượng điện cực âm (anode) của pin này.  **b)** Xét sự thay đổi suất điện động của một pin kẽm – không khí theo điều kiện môi trường. Tính giá trị suất điện động của pin trong tại đỉnh núi Dinh (Bà Rịa – Vũng Tàu) vào tháng 2, nhiệt độ là 27°C và độ cao (h) là 504 m. Áp suất khí quyển được tính theo công thức sau:  Tỉ lệ mol của oxygen trong khí quyển là 21%. Biến thiên năng lượng tự do Gibbs của phản ứng (\*) là (27°C) = –3,26×102 kJ mol-1 ở 27°C và 1 bar.  **4.2.** Do khó khăn trong việc lưu trữ hydrogen, các nhà khoa học đã nghiên cứu phát triển những pin nhiên liệu sử dụng trực tiếp alcohol (ví dụ như ethanol) thay thế cho hydrogen. Một trong những ứng dụng của loại pin này là sử dụng để đo nồng độ ethanol trong hơi thở (fuel–cell breathalyzer). Điện lượng sinh ra tỉ lệ với lượng alcohol trong hơi thở của người được kiểm tra.  Phản ứng xảy ra tại các điện cực khi pin làm việc:  Anode: CH3CH2OH(g) + H2O(l) → CH3COOH(l) + 4H+(aq) + 4e-  Cathode: O2(g) + 4H+(aq) + 4e- → 2H2O(l)  **a)** Tính suất điện động chuẩn của pin ở 298 K.  Cho biết: Giá trị nhiệt tạo thành và entropy của một số chất:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Chất | CH3COOH(l) | O2(g) | H2O(l) | C2H5OH(g) | |  | – 484,50 | 0,00 | – 285,83 | – 235,10 | | (J mol-1 K-1) | 159,80 | 205,14 | 69,91 | 282,70 |   **b)** Trong một lần kiểm tra, 188 mL hơi thở của người lái xe được đưa vào fuel–cell breathalyzer, pin sinh ra dòng điện trong 10 giây có cường độ không đổi 324 mA. Xác định nồng độ ethanol (theo mg L-1) trong hơi thở của người lái xe đó. | **3,5**  **(28/8)** |
| **4.1**  **(1,25đ)** | **a)** Phản ứng Zn → ZnO xảy ra ở anode và tiêu tốn 2 mol electron cho mỗi mol Zn bị oxi hoá. Khối lượng anode thay đổi là khối lượng của oxygen tăng thêm: | **3/8** |
| **b)** Áp suất khí quyển tại độ cao 504 m và nhiệt độ 27°C là:  Áp suất riêng phần của oxygen tại độ cao 504 m và nhiệt độ 27°C là: = 0,21.P = 0,2 (bar)  Ta có:  G(27°C) = G° (27°C)  → E(27°C) = = (3,28.102 103) ÷ (2 96485) = 1,70 (V) | **2/8**  **2/8**  **3/8** |
| **4.2**  **(2,25đ)** | **a)** - Phản ứng xảy ra tại các điện cực:  Anode: CH3CH2OH(g) + H2O(l) → CH3COOH(l) + 4H+(aq) + 4e-  Cathode: O2(g) + 4H+(aq) + 4e- → 2H2O(l)  Phản ứng tổng: CH3CH2OH(g) + O2(g) → CH3COOH(l) + H2O(l)  - Tính sức điện động chuẩn của pin tại 298 K:  = (-484,50) + (-285,83) – (235,10) – 0 = 535,23 (kJ.mol-1)  = 159,80 + 69,91 – 282,70 – 205,14 = 258,13 (J.K-1.mol-1) | **2/8**  **2/8**  **2/8**  **2/8**  **4/8** |
| **b)** Số mol ethanol cần để tạo dòng điện 324 mA trong 10s:  Nồng độ ethanol trong hơi thở người lái xe: | **2/8**  **4/8** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **Câu 5** | **5.1.** Đem thuỷ phân riêng lẻ ba chất lỏng không màu SO2Cl2 (**H**); HSO3Cl (**I**); S2O5Cl2 (**J**)bởi dung dịch NaOH (vừa đủ) thì đều thu được cùng hỗn hợp của các sản phẩm tan trong nước, hỗn hợp sản phẩm này phản ứng với dung dịch Ba(NO3)2 tạo thành kết tủa **Q**. Sau khi gạn hết kết tủa **Q**, dung dịch còn lại có thể tạo thành kết tủa **R** khi phản ứng với lượng dư dung dịch AgNO3.  **a)** Viết công thức cấu tạo các chất **H, I, J**.  **b)** Xác định các chất **Q**, **R** vàviết các phương trình phản ứngđã xảy ra.  **5.2.** Phản ứng của I2 (iodine) với HNO3 đặc tạo thành **A1** là đơn acid tương đối mạnh. **A1** bị mất nước hoàn toàn ở 240°C biến thành hợp chất **A2** (chứa 2 nguyên tố, phần trăm khối lượng của oxygen là 23,952%). Đun nóng **A1** với oleum ở 195°C thu được hợp chất **A3**, trong khi phản ứng giữa **A1** và iodine trong H2SO4 đặc tạo ra **A4**. Cho biết **A3** và **A4** đều tạo thành từ ba nguyên tố với phần trăm khối lượng của nguyên tố I và O trong **A3** lần lượt là 51,417%; 35,628% và trong **A4** lần lượt là 66,492%; 25,131%. Xác định công thức của hợp chất **A1**, **A2**, **A3** và **A4**. Viết phương trình hóa học cho các phản ứng xảy ra. Coi oleum là H2SO4.SO3.  **5.3.** Cho sơ đồ sau:    Trong đó **B1**, **B2**, **B3** và **B4** đều là muối potassium ở dạng khan với số oxi hóa của iodine không đổi. Tỉ lệ số nguyên tử giữa I và O; khối lượng mol phân tử muối; độ dài liên kết I–O trong **B1**, **B2**, **B3**, **B4** như trong bảng sau:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **Muối** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | | **I : O** | 1 : 6 | 1 : 4 | 1 : 5 | 2 : 9 | | **M (g mol-1)** | 304 | 230 | 572 | 554 | | **I – O (Å)** | 1,80; 1,95 | 1,78 | 1,81; 1,96; 2,00 | 1,78; 2,01 |   Vẽ cấu trúc các anion trong **B1**, **B2**, **B3**, **B4** và quy gán giá trị độ dài cho các loại liên kết I–O trong từng ion. Biết anion trong **B3** có tâm đối xứng. Cho I (Z=53); H (Z=1); O (Z=8). | **4,5**  **(36/8)** |
| **5.1**  **(1,0đ)** | **a)** Công thức cấu tạo của **G**, **H**, **I** và **J**: | **3/8** |
| **b)** Các kết tủa **Q** và **R** màu trắng và không tan trong acid → **Q** là BaSO4 và **R** là AgCl.  SO2Cl2 + 4NaOH 🡪 2NaCl + Na2SO4 + 2H2O  HSO3Cl + 3NaOH 🡪 NaCl + Na2SO4 + 2H2O  S2O5Cl2 + 6NaOH 🡪 2NaCl + 2Na2SO4 + 3H2O  Na2SO4 + BaCl2 🡪 BaSO4 + 2NaCl  NaCl + AgNO3 🡪 AgCl + NaNO3 | **5/8** |
| **5.2**  **(1,625đ)** | **a)** Xác định **A1**, **A2**, **A3** và **A4**:  - Từ % khối lượng oxygen xác định được **A2** là I2O5.  - Suy ra **A1** là HIO3.  - Từ dữ kiện **A3**, **A4** tạo thành từ 3 loại nguyên tố và % khối lượng iodine, oxygen xác định được **A3** là I2S2O11 và **A4** là I2SO6.  - Số oxy hóa của S trong **A3**, **A4** là +6 nên số oxy hóa của I trong **A3**, **A4** lần lượt là +5 và +3, suy ra **A3** là (IO2)2(S2O7) và **A4** là (IO)2(SO4)  **Phản ứng:**  **A diagram of chemical formulas  Description automatically generated** | **2/8**  **1/8**  **4/8**  **2/8**  **4/8** |
| **5.3**  **(1,875đ)** | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **Muối** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | | **I : O** | 1 : 6 | 1 : 4 | 1 : 5 | 2 : 9 | | **M** | 304 | 230 | 572 | 554 |   Từ bảng trên xác định được **B2** là KIO4 suy ra số oxi hóa của iodine trong các hợp chất +7 (phù hợp với điều kiện phản ứng tạo ra **B1**). Từ số oxi hóa +7 của iodine và khối lượng mol M các muối xác định được: **B1** là K2H3IO6; **B4** là K4I2O9 và **B3** là K4H2I2O10.  A group of formulas with numbers and letters  Description automatically generated with medium confidence  **Mỗi cấu trúc B1, B2, B3, B4 đúng cho 1/8 (nếu chỉ tìm được CTPT thì cho 1/8)**  **Gán độ dài liên kết I-O ở B1, B3, B4 đúng cho 1/8 x7 mỗi giá trị** | **1/8x4** |

**..……………………HẾT……………………….**