|  |  |
| --- | --- |
| LOGO CUA HOI DHBB  HDC ĐỀ ĐỀ XUẤT  *HDC gồm 09 trang* | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CÁC TRƯỜNG THPT CHUYÊN**  **KHU VỰC DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ**  **LẦN THỨ XIX, NĂM 2023**  **HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN: HÓA HỌC - LỚP 10**  *Thời gian: 180 phút (Không kể thời gian giao đề)* |

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

**1.1.** Nguyên tố X có electron cuối cùng ứng với số lượng tử có tổng đại số bằng 2,5. Xác định nguyên tố X, viết cấu hình electron và cho biết vị trí của X trong bảng tuần hoàn?

**1.2.** Một mẫu natri photphat Na3PO4 nặng 54,5 mg chứa đồng vị phóng xạ P-32 (có khối lượng 32,0 u). Nếu 15,6% số nguyên tử photpho trong hợp chất là P-32 (còn lại là photpho có trong tự nhiên), có bao nhiêu hạt nhân P-32 phân rã trong một giây đối với mẫu này? P-32 có thời gian bán phản ứng là 14,3 ngày. Cho biết P tự nhiên có khối lượng nguyên tử trung bình là 30,97 u

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 1** | **Nội dung chính cần đạt** | **Điểm** |
| **1.1**  **(1,5đ)** | Theo đề bài: n + l + ml + ms = 2,5 X phải khác  **• Trường hợp 1**:  Khi đó có hai khả năng:  + l = ml = 0 cấu hình e lớp ngoài cùng 2s1  X là Li  + l = 1 ml = -1 cấu hình e lớp ngoài cùng 2p1  X là B  Vị trí trong bảng tuần hoàn:  + Li (Z = 3): 1s22s1 Li ở ô số 3, chu kì 2, nhóm IA.  + B (Z = 5): 1s22s22p1  B ở ô số 5, chu kì 2, nhóm IIIA.  **• Trường hợp 2:**   l + ml = 1  l = 1 và ml = 0  cấu hình e lớp ngoài cùng 2p5  X là F  Vị trí trong ban tuần hoàn: F (Z = 9): 1s22s22p5  F ở ô số 9, chu kì 2, nhóm VIIA.  **• Trường hợp 3:** . Khi đó có ba khả năng:  + l = ml = 0 cấu hình e lớp ngoài cùng 3s2  X là Mg  + l = 1 ml = -1 cấu hình e lớp ngoài cùng 3p4  X là S  + l = 2 ml = -2 cấu hình e lớp ngoài cùng 3d6  X là Fe  Vị trí trong bảng tuần hoàn:  + Mg (Z = 12): 1s22s22p63s2  Mg ở ô 12, chu kì 3, nhóm IIA.  + S (Z = 16): 1s22s22p63s23p4  S ở ô 16, chu kì 3, nhóm VIA.  + Fe (Z = 26): 1s22s22p63s23p63d64s2  Fe ở ô 26, chu kì 4, nhóm VIIIA. | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **2.1**  **(1,0đ)** | Trong mẫu Na3PO4 này có chứa 15,6% Na332PO4 (M = 165u) và (100-15,6)% Na3PO4 (M = 163,97u) gồm các đồng vị P tự nhiên. Vậy ta có khối lượng phân tử trung bình của mẫu photpho đang xét là: 15,6%.165+ 84,4%.163,97 = 164,13u  Vậy tổng số mol P các loại trong mẫu là:  Vậy số nguyên tử 32P là : 3,321.10-4. 0,156.6,022.1023 = 3,12.1019 (nguyên tử)  Hằng số phân rã của 32P :  Vậy số hạt nhân 32P phân rã trong một giây là : 5,61.10-7.3,12.1019 = 1,75.1013(phân rã.s-1) | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |

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

**2.1.** Cho các phân tử và ion sau:  và . Hãy viết công thức Lewis, cho biết trạng thái lai hoá của nguyên tử trung tâm, dự đoán dạng hình học của các phân tử và ion nói trên, đồng thời sắp xếp các góc liên kết trong chúng theo chiều giảm dần. Giải thích.

**2.2.** Thực nghiệm cho biết ở pha rắn, vàng (Au) có khối lượng riêng là 19,4g/cm3 và có mạng lưới lập phương tâm diện. Độ dài cạnh của ô mạng đơn vị là 4,070.10-10m. Khối lượng mol nguyên tử của Au là 196,97 g/mol.

**a)** Tính phần trăm thể tích không gian trống trong mạng lưới tinh thể của Au.

**b)** Xác định trị số của số Avogadro.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 2** | **Nội dung chính cần đạt** | **Điểm** |
| **2.1**  **(1,0đ)** | lai hóa  lai hóa sp lai hóa  dạng góc dạng đường thẳng dạng góc  Trong, trên N có 1 electron không liên kết, còn trong  trên N có một cặp electron không liên kết nên tương tác đẩy mạnh hơn  Góc  trong nhỏ hơn trong  Vậy góc liên kết: | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **2.2**  **(1,5đ)** | a) Cạnh hình lập phương = a, khoảng cách hai đỉnh kề nhau:  a = 4,070.10-10m  Khoảng cách từ đỉnh đến tâm mặt lập phương là nửa đường chéo của mỗi mặt vuông:  ½ (a) = a/ < a  đó là khoảng cách gần nhất giữa hai nguyên tử bằng hai lần bán kính nguyên tử Au.  4,070.10-10m :  = 2,878.10-10m = 2r  r : bán kính nguyên tử Au = 1,439.10-10m  Mỗi ô mạng đơn vị có thể tích = a3 = (4,070 . 10-10 m)3  và có chứa 4 nguyên tử Au .  Thể tích 4 nguyên tử Au là: 4 nguyên tử x 4/3 r3  = 4. . (3,1416) (1,439. 10-10)3  49, 927.10-30m3  Độ đặc khít = (49,927.10-30)/ (4,070 . 10-10)3  = 0,74054 = 74,054%  Độ trống = 100% -74,054% = 25,946%  b) Tính số Avogadro  \* 1 mol Au = NA nguyên tử Au có khối lượng 196,97 gam  1 nguyên tử Au có khối lượng =  Tỉ khối của Au rắn: d = 19,4 g/cm3  19,4  ⇒ NA = 6,02386.1023 | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,5** |

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

**3.1.** Cho phản ứng: CO2 (g) *+* H2 (g) ⇄ CO (g) *+* H2O (g)

**a)** Hằng số cân bằng của phản ứng ở 8500C bằng 1. Nồng độ ban đầu của CO2 và H2 lần lượt là 0,2M và 0,8M. Tìm nồng độ các chất ở thời điểm cân bằng.

**b)** Tính hằng số cân bằng của phản ứng ở 250C (Kp) ?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Cho biết: | ∆H0298 (kJ/mol) | S0298 (J/K.mol) |
| H2 (g) | 0 | 130,575 |
| CO2 (g) | -393,509 | 213,63 |
| CO (g) | -110,525 | 197,565 |
| H2O (g) | -241,818 | 188,716 |

**3.2.** Xác định năng lượng mạng lưới tinh thể của NaCl (r), biết:

- Nhiệt thăng hoa của Na:

Na (s) → Na (g), ΔH1= 108,7 kJ/mol

- Nhiệt phân li của Cl2:

Cl2 (g) → 2 Cl (g), ΔH2= 244,3 kJ/mol

- Năng lượng ion hóa của Na:

Na (g) → Na+ (g) + e, ΔH3= 502 kJ/mol

- Ái lực với electron của Clo:

Cl (g) + e → Cl- (g), ΔH4= - 370,2 kJ/mol

- Nhiệt của phản ứng:

Na (s) +(1/2) Cl2 (g) → NaCl (s), ΔH5= - 410,8 kJ/mol

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 3** | **Nội dung chính cần đạt** | **Điểm** |
| **3.1**  **(1,5đ)** | a) CO2 (g) *+* H2 (g) ⇄ CO (g) *+* H2O (g)  bđ0,2 0,8 0 0  Pư x x x x  [ ] 0,2-x 0,8-x x x  K = = = 1 → x = 0,16  → [CO] = [H2O] = 0,16 M  → [CO2] = 0,04M và [H2] = 0,64 M  b)  ∆H0 = -110,525 -241,818 - (-393,509) – 0 = 41,166 kJ/mol  ∆S0 = 197,565 + 188,716 - 213,63 - 130,575 = 42,076 J/mol.K  ∆G0 = ∆H0298 – T.∆S0 = 41,166.1000 – 298.42,076 = 28,6274 kJ/mol  ∆G0 = -RTlnK → K = | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **3.2**  **(1,0đ)** | Lập sơ đồ:  ΔH5  Na (s) +(1/2) Cl2 (g) NaCl (s)  ΔH1(1/2) ΔH2 Utt  ΔH3+ ΔH4  Na (g) + Cl (g) Na+ (g) + Cl- (g)  Theo định luật Hess, ta có:  ΔH5+ Utt = ΔH1+ (1/2) ΔH2 + ΔH3+ ΔH4  ⇒ Utt= - ΔH5+ ΔH1 + (1/2) ΔH2 + ΔH3+ ΔH4= 773,45 kJ/mol | **0,5**  **0,5** |

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

Cho phản ứng: (CH3)2O(g)  CH4(g) + CO(g) + H2(g). Khi tiến hành phân hủy đimetyl ete (CH3)2O trong một bình kín ở nhiệt độ 504oC và đo áp suất tổng của hệ, ng­ười ta được các kết quả sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| t (giây) | 0 | 1550 | 3100 | 4650 |
| P­hệ (mm Hg) | 400 | 800 | 1000 | 1100 |

Dựa vào các kết quả này, hãy:

**4.1.** Chứng minh rằng phản ứng phân huỷ đimetyl ete là phản ứng bậc một.

**4.2.** Tính hằng số tốc độ phản ứng ở 504oC.

**4.3.** Tính áp suất tổng của hệ trong bình và phần trăm lượng (CH­­3)2O đã bị phân hủy sau 460 giây.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 4** | **Nội dung chính cần đạt** | **Điểm** |
| **4.1**  **(1,0đ)** | (CH3)2O(k)  CH4 (k) + CO(k) + H2(k)  to = 0 Po  t Po – P P P P  Ở thời điểm t thì áp suất của cả hệ là: Ph = Po + 2P ⇒ P = (Ph – Po)/2.  ⇒ Ở thời điểm t, = Po – P = .  Suy ra, ở thời điểm:  \* t = 0 s thì = 400 mm Hg  \* t = 1550 s thì = 200 mm Hg  \* t = 3100 s thì = 100 mm Hg  \* t = 4650 s thì = 50 mm Hg  Vì nhiệt độ và thể tích bình không đổi nên áp suất tỉ lệ với số mol khí. Ta nhận thấy, cứ sau 1550 giây thì lượng (CH3)2O giảm đi một nửa. Do đó, phản ứng phân hủy (CH3)2O là phản ứng bậc 1 với t1/2 = 1550 s. | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **4.2**  **(0,5đ)** | Hằng số tốc độ của phản ứng là: k = ln2 / t1/2 = 0,693 / 1550 = **4,47.10-4 s-** | **0,5** |
| **4.3**  **(1,0đ)** | Pt = Po.e-kt = 400.= 325,7 (mm Hg)  ⇒ P = Po – Pt = 400 – 325,7 = 74,3 (mm Hg)  ⇒ Áp suất của hệ sau 460 giây là: Ph = Po + 2P = 400 + 2.74,3 = 548,6 (mm Hg)  Phần trăm (CH3)2O bị phân huỷ = .100% = **18,58 %** | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |

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

**5.1.** Tính pH của dung dịch thu được khi trộn 25ml dung dịch axit axetic có pH = 3,0 với 15ml dung dịch KOH có pH= 11,0. Biết pKa của CH3COOH 4,76.

**5.2.** Dung dịch bão hòa H2S có C = 1,0M; K1 = 10-7; K2 = 1,3.10-13

**a)** Tính nồng độ ion sunfua trong dung dịch H2S 0,1M khi điều chỉnh pH = 2,0

**b**) Một dung dịch A có chứa các cation Mn2+, Co2+, Ag+ với nồng độ ban đầu của mỗi ion đều bằng 0,01M. Hòa tan H2S vào A đến bão hòa và điều chỉnh pH = 2,0 thì ion nào tạo kết tủa?

Cho: ****; ; 

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 5** | **Nội dung chính cần đạt** | **Điểm** |
| **5.1**  **(1,5đ)** | Gọi CA là nồng độ M của dung dịch CH3COOH    C CA 0 0 (M)  [ ] CA – x x x (M)  Với pH = 3,0 ⇒ x = 10-3M    Dung dịch KOH có pH = 11,0 ⇒ [OH-] = [KOH] =  Sau khi trộn:    Phản ứng 3,66.10-2 3,75.10-4 0 0  Sau phản ứng (3,66.10-2 – 3,75.10-4 )0 3,75.10-4 3,75.10-4    Dung dịch thu được là dung dịch đệm    pH = 6,745 | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **5.2**  **(1,0đ)** | Bđ 0,1M  [ ] 0,1-x 10-2 x    [S2-] = 1,3.10-17  Dung dịch bão hòa H2S 1M thì    Không có kết tủa MnS    Có kết tủa CoS    Có kết tủa Ag2S | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |

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

**6.1.** Hòa tan hết m gam kim loại M cần dùng vừa đủ 2 lít dung dịch HNO3 0,51M. Sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X và 0,06 mol khí N2 duy nhất. Cô cạn dung dịch X thu được (1,4m + 51,456) gam muối khan. Xác định kim loại M.

**6.2.** Một pin điện hóa gồm hai phần được nối với nhau bằng cầu muối. Phần bên trái của sơ đồ pin là một thanh Zn (g) nhúng trong dung dịch Zn(NO3)2 (aq) 0,200M; còn phần bên phải là một thanh Ag (s) nhúng trong dung dịch AgNO3 (aq) 0,100M. Mỗi dung dịch có thể tích 1,00 lít tại 250C. Biết thế điện cực chuẩn của Zn2+/Zn và Ag+/Ag lần lượt là -0,76 (V) và 0,8 (V)

**a)** Viết sơ đồ pin và phương trình phản ứng tương ứng của pin.

**b)** Hãy tính sức điện động của pin và viết phương trình hóa học khi pin phóng điện (giả sử pin phóng điện hoàn toàn và lượng Zn có dư).

**c)** Hãy tính điện lượng phóng thích trong quá trình phóng điện.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 6** | **Nội dung chính cần đạt** | **Điểm** |
| **6.1**  **(1,0đ)** | Áp dụng định luật BTNT với N:    Áp dụng định luật BTKL:  1,4m + 51,456 = m + 0,84.62 + 0,03.80  ⇒ m = 7,56 (g)  Áp dụng ĐLBT e:    n = 3, M = 27, M là Al | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **6.2**  **(1,5đ)** | a) Sơ đồ pin:  Anot: Zn(s) → Zn2+(aq) + 2e  Catot: Ag+(aq) + 1e → Ag(s)  Phản ứng xảy ra trong pin: Zn(s) + 2Ag+(aq) → Zn2+(aq) + 2Ag(s)  b) E0pin = =0,8 + 0,76 = 1,56 (V)  Epin = E0pin - =1,56 - = 1,52 V  c) Khi phóng điện hoàn toàn Epin = 0 và phản ứng trong pin đạt cân bằng  1,56 =  ⇒ K = 5,5.1052 nghĩa là thực tế không còn ion Ag+ trong dung dịch.  Số mol e: ne = 0,1 (mol)  Điện lượng phóng thích trong quá trình phóng điện:  Q= ne.F = 0,1.96500 = 9650 C | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |

**Bài 7. (2,5 điểm) Halogen. Oxigen – Sulfur**

**7.1.** Một hợp chất chưa biết A chỉ chứa C, O và Cl.

**a)** Một mẫu A 3,00 g được làm bay hơi hoàn toàn trong một bình 1,00 L ở 70,0oC và gây ra áp suất 0,854 atm. Tính khối lượng mol của A.

**b)** Hòa tan mẫu A vào 100 mL nước, chuyển hóa toàn bộ Cl trong A thành HCl. Sau đó axit HCl được chuẩn độ với dung dịch NaOH 0,200M cần dùng hết 30,33 mL NaOH. Tính trăm khối lượng của Cl trong A?

**c)** Xác định công thức phân tử và viết công thức Lewis của A.

**d)** Viết phương trình khi cho phản ứng A với nước.

**7.2.** Từ các nguyên tố O, Na, S tạo ra được các muối A, B đều có hai nguyên tử Na trong phân tử. Trong một thí nghiệm hoá học người ta cho m1 gam muối A biến thành m2 gam muối B và 6,16 lít khí Z tại 27,3oC ; 1 atm. Biết rằng, hai khối lượng đó khác nhau 16,0 gam.

**a)** Viết phương trình phản ứng xảy ra với công thức cụ thể của A, B.

**b)** Tính m1, m2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 7** | **Nội dung chính cần đạt** | **Điểm** |
| **7.1**  **(1,5đ)** | a) n =    b) nNaOH = 0,03033. 0,2 = 0,06066 (mol)  nHCl = nNaOH = 0,06066 (mol)  Khối lượng Cl trong mẫu : 0,06066.35,5 = 2,15343 (g)    c) Trong 99,0 g A(1 mol A) có:  Khối lượng còn lại trong 1 mol A là 99 – 2.35,5 = 28 g/mol  Các nguyên tố còn là là C và O ⇒ Hợp chất A có công thức phân tử là COCl2    d) COCl2(*g*) + H2O(*l*) → CO2(g) + 2HCl(*aq*) | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **7.2**  **(1,0đ)** | a) Đặt A là Na2X ; B là Na2Y , ta có: Na2X  Na2Y + Z  Vậy A và B có thể là : H2S và SO2  Cứ 0,25 mol thì lượng A khác lượng B là 16 gam.  So sánh các cặp chất, thấy A: Na2S và B: Na2SO4.  Vậy: Na2S + H2SO4  Na2SO4 + H2S  b) Tính m1, m2:  m1 = 78 . 0,25 = 19,5 (gam)  m2 = 19,5 + 16,0 = 142,0 + 0,25 = 35,5 (gam) | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |

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

**8.1.** So sánh nhiệt độ sôi của các chất sau đây. Giải thích ngắn gọn.



**2.** Hãy sắp xếp tính base của các chất sau theo thứ tự tăng dần. Giải thích.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 8** | **Nội dung chính cần đạt** | **Điểm** |
| **8.1**  **(1,25đ)** | Nhiệt độ sôi của các chất tăng dần theo thứ tự sau    Chất II và III có liên kết hiđro, nhưng liên kết hiđro của nhóm O-H mạnh hơn liên kết hiđro trong nhóm N-H.  Chất I và IV không có liên kết hiđro, chất IV có khối lượng phân tử lớn hơn. | **0,5**  **0,5**  **0,25** |
| **8.2**  **(1,25đ)** | 1. C < (A) < (B) < (D) ;  - N trong (B) là bậc 1 có tính bazơ yếu hơn N trong (D) là bậc 2.  - (A) có nhóm hút e làm giảm mật độ e trên N → tính bazơ giảm  - N trong C tham gia vào hệ liên hợp với vòng thơm nên hầu như không còn tính bazơ. | **0,5**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |

**-------------- 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: ………………………

**Giáo viên ra đề: Ma Thị Bích Vân, SĐT: 0988160446**