|  |  |
| --- | --- |
| SỞ GD&ĐT BÌNH DƯƠNG**TRƯỜNG THPT****CHUYÊN HÙNG VƯƠNG BD****HDC ĐỀ ĐỀ XUẤT** | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI****KHU VỰC DUYÊN HẢI & ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ****LẦN THỨ XIV****MÔN: HÓA HỌC - LỚP 10***Thời gian làm bài: 180 phút,* *không kể thời gian giao đề* |

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

**1.** Cho các quá trình sau:

 N2 (g) → 2N (g) ΔH1=941 kJ.mol-1

 N2 (g) → N2+ (g) + e ΔH2=1501 kJ.mol-1

 N (g) → N+ (g) + e ΔH3=1402 kJ.mol-1

a) Trong một bình kín chỉ chứa N2 được chiếu bức xạ với bước sóng λ= 22 nm. Hãy cho biết dạng tồn tại của nitrogen trong bình sau khi chiếu xạ. Giải thích.

b) Hãy tìm bước sóng (nm) của photon sao cho trong bình chứa N2 chỉ chứa nguyên tử N.

**2**. Hai nhà hóa học Allred và Rochow đã đề nghị công thức tính độ âm điện như sau:

$$χ=0,359\frac{Z^{\*}-0,35}{r^{2}}+0,744$$

Với χ là độ âm điện, Z\* là điện tích hiệu dụng tính theo Slater đối với lớp ngoài cùng và r là bán kính cộng hóa trị (A0).

a) Hãy tính độ âm điện của Nitrogen, Oxygen và Flourine, biết bán kính cộng hóa trị tương ứng là 75; 73; 72 (pm)

b) Hãy nêu xu hướng biến thiên độ âm điện của N, O, F đã tính theo Allred và Rochow. Giải thích xu hướng này, từ đó rút ra nhận xét về xu hướng biến thiên độ âm điện của 3 nguyên tử trên theo thang đo của Pauling và thang đo của hai nhà hóa học này.

**3**.

a) Hãy giải thích vì sao 14C là phân rã $β^{-}$ còn 10C là phóng xạ $β^{+}$

b) Trong khảo cổ, người ta dùng đồng vị 14C ($τ\_{1/2}=5730 năm) $để xác định các mẫu vật hữu cơ bị chết trong khoảng cách đây 500 đến 50.000 năm. Giải thích vì sao có thể làm như vậy.

c) Trong hành trình du lịch bằng du thuyền vào năm 2016, Ana và nhóm bạn đã nhặt được 1 chai thủy tinh bên trong có 2 mảnh gỗ thuôn dài với hoa văn tinh xảo và các ký tự kỳ quái, họ rất tò mò nên đã tìm đến trung tâm khảo cổ để nhờ giúp đỡ. Sau một tuần nghiên cứu về hoa văn và ký tự các nhà khảo cổ đã nhận định mẫu vật có thể có khoảng hơn 13.400 năm về trước, nhưng để có cơ sở vững chắc các nhà khảo cổ đã thực hiện thí nghiệm đo hoạt độ phóng xạ của mẫu và ghi nhận được hoạt độ phóng xạ của mẫu là 48 Bq/kg C, biết hoạt độ phóng xạ của 14C trong cơ thể sống là 224 Bq/kg C. Hãy tính tuổi của mẫu gỗ.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 1** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | a) Năng lương của photon cung cấp cho N2:$$E= \frac{hc}{λ}=\frac{6,626×10^{-34}×3×10^{8}}{22×10^{-9}}×10^{-3}×6,022×10^{23}=5441,15kJ/mol$$Vì E lớn hơn các giá trị enthalpy đã cho và giá trị các enthalpy tổ hợp nên trong bình có các dạng của nitrogen N, N2+, N+ và N2 có thể còn dư.b) Để chỉ tạo N thì 941 < E của photon < 1402Ta có: $941< \frac{6,626×10^{-34}×3×10^{8}}{λ×10^{-9}}×10^{-3}×6,022×10^{23}<1402$Suy ra: 85,38 nm < λ < 127,21 nm | **0,25****0,25****0,25** |
| **2** | a) N: 1s2 2s2 2p3Hệ số chắn= 4x0,35+2x0,85 = 3,1Z\* = 7 – 3,1 =3,9Độ âm điện của Nitrogen: χ =$0,359\frac{3,9-0,35}{0,75^{2}}+0,744=3,01$Tương tự ta có độ âm diện của Oxigen là 3,57 và Flourine là 4,10b) - Theo thang của Allred và Rochow, ta thấy độ âm điện tăng từ N, O, F là do bán kính giảm dần mà điện tích hiệu dụng lại tăng nên mật độ điện tích dương tăng làm cho khả năng rút electron về phía các nguyên tử này tăng khi chúng tạo liên kết.- Sự biến thiên độ âm điện của 3 nguyên tố trên theo Pauling và 2 nhà hóa này là hoàn toàn giống nhau  | **0,5****0,25** |
| **3** | a) Đối với các hạt nhân nhẹ thì tỉ lệ số neutron và proton bằng 1 là bền* 14C có tỉ lệ n/p=8/6 không bền nên 14C phân rã thành hạt nhân bền có tỉ lệ n/p=1 vì vậy bắt buộc phải có 1 neutron chuyển thành proton:

$$ $$Ô trống còn thiếu là $ $nên 14C là phân rã $β^{-}$* Tương tự, 10C có tỉ lệ n/p=4/6 không bền nên 10C phân rã thành hạt nhân bền có tỉ lệ n/p=1 vì vậy bắt buộc phải có 1 proton chuyển thành neutron:

$$ $$Ô trống còn thiếu là $ $nên 10C là phân rã $β^{+}$b)14C hình thành trong khí quyển do phản ứng hạt nhân của các neutron nhiệt trong tia vũ trụ với hạt nhân 14N:$$$$Nhờ quá trình quang hợp, 14C đi vào cơ thể thực vật , rồi tiếp tục đi vào cơ thể động vật , mật độ neutron nhiệt trong vũ trụ xem như không đổi nên tỉ lệ số đồng vị 12C/14C là không đổi trong cơ thể sống, khi sinh vật chết đi quá trình trao đội chất ngừng lại, nguồn cung cấp 14C không còn chỉ còn lại sự phân rã 14C cho nên có thể đo hoạt độ phóng xạ của mẫu để xác định tuổi của mẫu phục vụ cho ngành khảo cổNếu mẫu quá già, hàm lượng 14C nên hoạt độ sẽ rất bé nên khi đo hoạt độ sẽ gây sai số lớn. Nếu mẫu quá trẻ thì sự thay đổi tỉ lệ 14C/12C là không đáng kể nên việc đo mẫu cũng gây sai số nhiều.c)Tuổi của mẫu là: $t=\frac{1}{k}ln\frac{H\_{0}}{H}=\frac{τ\_{1/2}}{ln2}ln\frac{H\_{0}}{H}=\frac{5730}{ln2}ln\frac{244}{48}=13441,29 năm$ | **0,25****0,5****0,25** |

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

**1.** Cho các phân tử sau : CN, N2, NO

a) Hãy viết cấu hình electron của 3 phân tử trên và tính bậc liên kết của chúng.

b) Hãy sắp xếp giá trị năng lượng ion hóa của các phân tử trên theo chiều tăng dần. Giải thích.

c) CN và NO có thể tạo ra 2 ion đẳng điện tử với N2. Hãy viết công thức của 2 ion đó. Khi 2 ion đó bị phá vỡ liên kết sẽ hình thành nguyên tử và ion đơn nguyên tử nào. Giải thích

**2**. Hãy giải thích

a) Vì sao kim loại dẫn điện tốt còn phi kim thì không và chất bán dẫn tinh khiết có độ dẫn điện trung bình

b) Vì sao LiCl tan nhiều trong ethanol hơn trong nước.

c) Giải thích vì sao nitrogen và photphorus thuộc cùng nhóm VA trong bảng tuần hoàn nhưng HNO3 có tính axit mạnh hơn H3PO4

**3**. Helium là một khí hiếm rất kém hoạt động hóa học nhưng trong điều kiện đặc biệt nó có thể tạo ra hợp chất X với Sodium. Qua nghiên cứu, người ta biết cấu trúc X như sau: các nguyên tử He tạo thành hệ lập phương tâm diện, Na chiếm tất cả các hốc tứ diện và độ dài ô mạng cơ sở là 3,95 A0. Tính khối lượng riêng của X (g/cm3) biết MHe = 4g/mol và MNa = 23g/mol.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 2** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | a) Cấu hình electron của electron và bậc liên kết của:* CN: $σ\_{s}^{2} σ\_{s}^{\*2} π\_{x}^{2}=π\_{y}^{2} σ\_{z}^{1}$ Bậc liên kết = 2,5
* N2: $σ\_{s}^{2} σ\_{s}^{\*2} π\_{x}^{2}=π\_{y}^{2} σ\_{z}^{2}$ Bậc liên kết = 3
* NO: $σ\_{s}^{2} σ\_{s}^{\*2} π\_{x}^{2}=π\_{y}^{2} σ\_{z}^{2} π\_{x}^{\*1}$ Bậc liên kết = 2,5

b)Năng lượng ion hóa thứ nhất tăng dần theo dãy sau: NO < CN < N2 vì- Khi mất 1 electron thì chỉ có NO mất electron ở MO phản liên kết ԉ có mức năng lượng cao và tạo ra NO+ có bậc liên kết tăng nên quá trình mất electron của NO rất thuận lợi về mặt năng lượng nên I1 cuả NO thấp nhất- Khi CN và N2 mất 1 electron thì đều mất ở MO liên kết бz nhưng ở N2 MO liên kết бz là sự tổ hợp của 2 AO của 2 nguyên tử giống nhau sẽ đạt mức độ xen phủ tốt hơn của 2 AO của 2 nguyên tử khác nhau như CN nên MO liên kết бz của N2 có mức năng lượng thấp hơn MO liên kết бz của CN nên CN dễ mất electron hơn nên I1 của CN nhỏ hơn I1 của N2.c) CN-và NO+CN- → C- + N và NO+ → N + O+* Giữa C và N thì C dễ nhận thêm 1 electron để tạo thành C- có cấu hình e bán bão hòa bền hơn, trong khi đó N đã có cấu hình electron bán bão hòa bền nên việc nhận thêm 1 electron là rất khó so với C
* Giữa N và O thì O có năng lượng ion hóa thứ nhất thấp hơn N nên O sẽ dễ nhường electron hơn so với N nên sẽ tạo ra O+ là ưu tiên hơn
 | **0,25****0,5****0,75** |
| **2** | a)Các electron hóa trị chuyển động tự do trong mạng tinh thể kim loại tạo thành khí quyển electron tự do nên kim loại dẫn điện rất tốt, còn đối với phi kim thì các electron hình thành liên kết cộng hóa trị không di chuyển tự do như kim loại nên phi kim không dẫn điện hay dẫn điện kém. Đối với các chất bán dẫn tinh khiết, các electron hóa trị nằm trong vùng hóa trị liên kết chặt chẽ với hạt nhân nên không chuyển động được dưới tác dụng của điện trường vì vậy khi không nhận năng lượng từ bên ngoài thì chất bán dẫn không dẫn điện. Khi nhận năng lượng từ bên ngoài (thường là ánh sáng) thì các electron từ vùng hóa trị chuyển lên vùng dẫn làm cho chất bán dẫn dẫn điện. Tuy nhiên, mật độ electron ở vùng dẫn của bán dẫn ít hơn kim loại nên bán dẫn có độ dẫn điện trung bình.b)Li+ có kích thước nhỏ nên mật độ điện tích dương cao nên khả năng phân cực hóa ion Chloride Cl- rất mạnh đã làm cho đặc tính cộng hóa trị của liên kết tăng lên nên LiCl tan ít trong dung môi phân cực mạnh như nước và tan tốt trong dung môi ít phân phân hơn như ethanol.c)So sánh tính acid thì dựa vào độ bền của anion tạo thành khi điện ly, anion nào càng bền thì acid tương ứng có tính acid càng mạnh. Khi so sánh tính acid của HNO3 và H3PO4 thì ion NO3- bền hơn vì số công thức cộng hưởng Lewis của NO3- nhiều hơn H2PO4- | **0,25****0,25****0,25** |
| **3** | (X): Na2HeKhối lượng riêng của X là: $D= \frac{Khối lượng 4 phân tử Na2He}{V 1 ô cơ sở}= \frac{4(23×2+4)÷\left(6,022.10^{23}\right)}{(3,95.10^{-8})^{3}}=5,39 g/cm^{3}$ | **0,25** |

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

**1.** Ở điều kiện ban đầu 300K và 100 atm, khí Chlorine được coi là khí lí tưởng. Giãn nở 1 mol khí Cl2 ở điều kiện đó đến áp suất cuối là 1atm. Trong quá trình giãn nở đó áp suất ngoài luôn được giữ không đổi là 1 atm. Kết quả của sự giãn nở đó là khí clo được làm lạnh đến 239K (đó cũng là điểm sôi thông thường của Cl2 lỏng), thấy có 0,1mol Cl2 lỏng được ngưng tụ.

Ở điểm sôi thông thường, enthalpy hóa hơi của Cl2 lỏng bằng 20,42kJ.mol-1, nhiệt dung mol của Cl2 khí ở điều kiện đẳng tích là Cv = 28,66J.K-1mol-1 và tỉ trọng của Cl2 lỏng là 1,56 cũng tại 239K. Giả thiết nhiệt dung mol ở điều kiện đẳng áp của Cl2(k) là Cp=Cv+R. Biết 1atm = 1,01325.105Pa. R = 8,314510J.K-1.mol-1 = 0,0820584L.atm.K-1.mol-1.

Hãy tính biến thiên nội năng và biến thiên entropy của hệ trong các biến đổi mô tả ở trên.

**2**. Điều kiện đầu cho phản ứng: 3 H2 + N2 ⮀ 2 NH3 là *n*0(H2) = *n*0(N2), *n*0(NH3) = 0. Ở 400 °C hằng số cân bằng *K*p của phản ứng là 1,60∙10−4.

a) Xây dựng biểu thức liên hệ giữa phần mol của amoniac *x*(NH3) và *K*p bằng đại lượng tỉ số phản ứng *y*, được định nghĩa là tỉ số giữa lượng amoniac sinh ra và hai lần nồng độ đầu của chất phản ứng , *y* = *n*∞(NH3)/2*n*0 hay *n*∞(NH3) = 2*yn*0.

b) Tính áp suất (bar) để ở đó áp suất riêng phần của NH3 chiếm 11.11% áp suất chung.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 3** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | * Tính biến thiên nội năng:

Tóm tắt các chuyển hóa:Cl2 (khí): 1 mol, 300K, 100atmCl2 (khí): 1 mol, 239K, 1atmCl2 (lỏng): 0,1 mol, 239K, 1atmCl2 (khí): 1 mol, 239K, 100atm Quá trình 1: ∆U1 = ∫nCvdT = -1748,3JQuá trình 2: Thể tích khí ngưng tụ là V = nRT/P = 1,96LThể tích của Cl2 lỏng = 4,54mL∆U2 = ∆H2 - ∫Pn∆V (đổi pha) = ∆H2­ – Pn(Vl – Vk)Nhưng Vl gần bằng 0 nên có thể bỏ qua (thể tích chất lỏng 4,5mL tính toán so với 17,6L, sai số tính toán 0,03%) ∆U2 = 0,1(-∆Hhơi) + Pext.Vk = -1843,5J.Ta có: ∆U = ∆U1 + ∆U2 = -3591,8J* Tính biến thiên Entropy:

Cl2 (khí): 1 mol, 300K, 100atmCl2 (khí): 1 mol, 239K, 1atmCl2 (lỏng): 0,1 mol, 239K, 1atmCl2 (khí): 1 mol, 239K, 100atm∆Shệ = ∆S1 + ∆S2. và Cp = Cv + R = 36,97JK-1mol-1.∆S1 = nCpln(T2/T1) – nRln(P2/P1) = 29,89JK-1.Với sự chuyển pha (nhiệt độ không đổi) và trong điều kiện đẳng áp thì ∆S2 = ∆H2/T = -8,54JK-1.∆Shệ = 21,35JK-1. | **0,25****0,25****0,25****0,25****0,25****0,25** |
| **2** | a)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 3H2 | N2 | 2NH3 | Σ |
| *t* = 0 | *n*0 | *n*0 | 0 |  |
| *t* = ∞ | *n*0 − 3*yn*0 | *n*0 − *yn*0 | 2*yn*0 | 2*n*0 − 2*yn*0 |
| *x*∞ |  |  |  | 1 |

b) | **0,5****0,25****0,25** |

**Câu 4** **(2,5 điểm): Động hóa học.**

**1.** Cho phản ứng: 2 NO2 (k) 2 NO (k) + O2(k).

Mỗi đường cong trong hình bên biểu thị sự thay đổi nồng độ của một chất theo thời gian. Đường nào ứng với sự phụ thuộc nồng độ oxi vào thời gian? Vì sao?



**2.** Vào năm 1824 nhà hóa học Đức Friedrich Wohler đã điều chế ure từ amonixianat bằng cách nhiệt phân:

NH4OCN → H2NCONH2

Hơn 150 năm sau phản ứng đã được nghiên cứu cẩn thận hơn bằng các phương pháp động học. Các dữ kiện cho dưới đây sẽ cho biết thời gian phản ứng. Thí nghiệm bắt đầu từ lúc hòa tan 30,0g amonixianat trong 1,00 lít nước.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t (ph) | 0 | 20 | 50 | 65 | 150 |
| mure (g) | 0 | 9,40 | 15,9 | 17,9 | 23,2 |

a) Tính nồng độ của amonixianat ở từng thời điểm trên

b) Chứng mịnh phản ứng là bậc 2 và tính hằng số tốc độ k.

c) Khối lượng của amonixianat còn lại là bao nhiêu sau 30 phút.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 4** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | Các nồng độ của NO và O2 tăng với thời gian (các đường A và B).Vì nồng độ NO tạo ra gấp đôi nồng độ O2 cho nên đường B biểu thị sự phụ thuộc nồng độ của O2 với thời gian. | **0,5** |
| **2** | a)Kết qủa tính nồng độ amonixianat được cho ở bảng dưới:c0 = 30/60 = 0.500 mol/L

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t (min) | 0 | 20 | 50 | 65 | 150 |
| [NH4OCN] (mol/L) | 0.500 | 0.343 | 0.235 | 0.202 | 0.113 |  |

b)Giả sử phản ứng là bậc 2:Biểu thức cho phản ứng bậc 2:  Giá trị trung bình của k cho phản ứng bậc 2:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Δt (ph) | 0-20 | 0-50 | 0-65 | 0-150 |
| k (L/mol·ph) | 0.0458 | 0.0451 | 0.0454 | 0.0457 |  |

k(tb) = 0.0455 l/mol·min c)Khối lượng của amonixianat sau 30 phút được tính theo công thức:  ⇒ ct-1 = 2 + 30·0.0455 = 3.365[NH4OCN] = 0.0297 mol/L m(NH4OCN) = 17.84 g  | **0,5****1,0****0,5** |

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

**1**. Lượng canxi trong mẫu có thể được xác định bởi cách sau:

Bước 1: Thêm một vài giọt chỉ thị metyl đỏ vào dung dịch mẫu đã được axit hóa và sau đó là trộn với dung dịch Na2C2O4.

Bước 2: Thêm ure (NH2)2CO và đun sôi dung dịch đến khi chỉ thị chuyển sang màu vàng (việc này mất 15 phút). Kết tủa CaC2O4 xuất hiện.

Bước 3: Dung dịch nóng được lọc và kết tủa CaC2O4 được rửa bằng nước lạnh để loại bỏ lượng dư ion C2O42-.

Bước 4: Chất rắn không tan CaC2O4 được hoà tan vào dung dịch H2SO4­ 0,1M để sinh ra ion Ca2+ và H2C2O4. Dung dịch H2C2O4 được chuẩn độ với dung dịch chuẩn KMnO4 đển khi dung dịch có màu hồng thì ngừng.

Các phản ứng xảy ra và các hằng số cân bằng:

 CaC2O4(s) ⮀ Ca2+(aq) + C2O42-(aq) Ks = 1.30x10-8

 H2C2O4(aq) ⮀ HC2O4-(aq) + H+(aq) Ka1 = 5.60x10-2

 HC2O4-(aq) ⮀ C2O42-(aq) + H+(aq) Ka2 = 5.42x10-5

 H2O ⮀ H+(aq) + OH-(aq) Kw = 1.00x10-14

a) Viết và cân bằng các phương trình phản ứng xảy ra ở bước 2.

b) 25,00mL dung dịch mẫu canxi được xác định bằng phương pháp trên và đã sử dụng hết 27,41mL dung dịch KMnO4 2,50.10-3M ở bước cuối cùng. Xác định nồng độ Ca2+ trong mẫu.

c) Tính độ tan của CaC2O4 trong một dung dịch đệm có pH = 4. (Bỏ qua hệ số hoạt độ)

**2.** Trong các dụng cụ sử dụng trong thí nghiệm chuẩn độ như : buret, pipet, erlen, cốc thủy tinh có chia vạch, ống đong, bình định mức

a) Trong các dụng cụ trên thì dụng cụ nào có thể dùng để lấy thể tích chính xác chất lỏng.

b) Trong các dụng cụ trên thì dụng cụ nào cần phải tráng lại bằng chính dung dịch mà nó chứa bên trong khi thực hành chuẩn độ.

**3.** Muốn có dung dịch HF pH=2,63 thì phải pha dung dịch HF có nồng độ là bao nhiêu. Biết rằng dung dịch ngoài cân bằng phân li axit, còn có quá trình tạo phức proton HF2-.

HF H+ + F- ( pKa = 3,17);

2HF H+ + HF2- (pK=2,58)



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 5** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | a)(NH2)2CO + H2O → 2NH3 + CO2b)[Ca2+] = 6,85.10-3Mc)S=[Ca2+] S= [C2O42-] + [HC2O4-] + [H2C2O4] = [C2O42-](1 + [H+]/K2 + [H+]2/K1K2)Ta có: Ks = [Ca2+][C2O42-] Suy ra: Ks = S.$\frac{S}{1 + [H+]/K2 + [H+]2/K1K2}$Thay số vào, ta tính được [C2O42-] = 1,92.10-4 M | **0,25****0,25****0,25****0,25** |
| **2** | a)Buret, pipet, bình định mứcb)Trừ erlen và bình định mức | **0,25****0,25** |
| **3** | Do pH=2,63 nên bỏ qua sự phân li của nước. ĐKP: [H+]= [F-]+ [HF2-] =  Suy ra: [H+]2= [HF]Ka + [HF]2K (1)Bảo toàn nồng độ đầu: CHF = [HF] +[F-] + 2[HF2-] Suy ra: CHF = $\left[HF\right]+\frac{\left[HF\right].K\_{a}}{[H^{+}]}+2\frac{[HF]^{2}.K}{[H^{+}]}$ (2)Giải 2 phương trình trên, ta ra CHF = 0,01 M | **0,25****0,25****0,5** |

**Câu 6** **(2,5 điểm): Phản ứng oxi hóa khử, Pin điện.**

Dung dịch hỗn hợp Fe2+ 0,01 M và Fe3+ 0,01 M tại pH = 0 ở 25 oC. Thêm dần NaOH (rắn) vào để nâng pH của hệ lên (coi như thể tích dung dịch không đổi).

a) Tính các giá trị pH mà tại đó bắt đầu kết tủa Fe(OH)2 và Fe(OH)3.

b) Tính thế của cặp Fe3+/Fe2+ tại các giá trị pH mà các hiđroxit sắt bắt đầu kết tủa.

c) Tại giá trị pH nào, thế của cặp Fe3+/Fe2+ bằng không?

d) Một dung dịch Sn2+ 0,1 M có thể tích 20 ml được chuẩn độ bởi dung dịch Fe3+ 0,2 M.

- Viết phản ứng chuẩn độ với hệ số nguyên và tối giản.

- Tính hằng số cân bằng cho phương trình chuẩn độ tại 25oC.

Cho: 

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 6** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | a)Để Fe(OH)2 kết tủa:  Để Fe(OH)3 kết tủa: Vậy, tại pH = **2** thì Fe(OH)3 bắt đầu kết tủa; tại pH = **7,45** thì Fe(OH)2 bắt đầu kết tủa.b)Tại pH = 2, nồng độ [Fe2+] = 0,01M; [Fe3+] = 0,01M. Tại pH = 7,45, nồng độ [Fe2+] = 0,01 M; c)Tại 2 < pH ≤ 7,45; có nồng độ: [Fe2+] = 0,01M; Tại pH ≤ 2, nồng độ [Fe2+] = 0,01M; [Fe3+] = 0,01M (loại)Tại pH > 7,45; có nồng độ: Vậy, 0, tại pH = **6,34**.d) - Phản ứng chuẩn độ: Sn2+ + 2Fe3+ ⮀ Sn4+ + 2Fe2+- Hằng số cân bằng:  | **0,25****0,25****0,25****0,5****0,5****0,25****0,25****0,25** |

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

Cho sơ đồ chuyển hóa của các hợp chất của Chlorine như sau:

Cl2

A

HF

F2

F2

H2O

H2O

O3

H2O

HgO X5 X7

 X1 X2 X4 X6

 X3

Biết rằng:

* X1, X2, X5, X6, X7 đều chứa 2 nguyên tố và X3, X4 đều chứa 3 nguyên tố.
* Phần trăm khối lượng Flourine trong X1 và X3 lần lượt là 34,86% và 52,53%
* X7 là hợp chất ion ở dạng lỏng có màu đỏ thẫm và có phân tử khối là 167.
* X1, X5 có số oxid hóa của Chlorine giống nhau.
* Số oxid hóa của Chlorine trong X2, X3, X4 cũng giống nhau.

a) Tìm công thức phân tử của các chất chưa biết trong chuỗi trên và vẽ cấu trúc của X3 và X7.

b) Viết các phản ứng hóa học của chuỗi đã cho.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 7** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | a)Từ phần trăm khối lượng tìm X1 là ClF và X3 là ClF3OX2 phản ứng với nước ra X3 nên X2 là ClF5X3 tác dụng với nước ra X4 và Cl trong X3, X4 có cùng số oxid hóa nên X4 là ClFO2X6 phản ứng với F2 ra X4 nên X6 là ClO2X6 phản ứng với ozone ra X7 và có M=167g/mol, suy ra X7 là Cl2O6X5 là oxid của Cl có số oxid là +1 nên X5 là Cl2OCấu trúc của X3 và X7 b)ClF + 2F2 → ClF5ClF5 + H2O → ClF3O + 2HFClF5 + 2H2O → ClFO2 + 4HFClF3O + H2O → ClFO2 + 2HFHgO + 2Cl2 → Cl2O + HgCl2Cl2O + ClF → ClFO2 + 2Cl2ClO2 + F2 → 2ClFO2 ClO2  + 2O3 → Cl2O6 + 2 O2Cl2O6 + HF → ClFO2 + HClO4 | **0,75****0,5****1,25** |

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

**1.** Có ba hợp chất: A, B và C



a) Hãy so sánh tính axit của A và B.

b) Hãy so sánh nhiệt độ sôi và độ tan trong dung môi không phân cực của B và C.

c) Cho biết số đồng phân lập thể có thể có của A, B và C.

**2.** Cho các ancol: p-CH3-C6H4-CH2OH, p-CH3O-C6H4-CH2OH, p-CN-C6H4-CH2OH và p-Cl-C6H4-CH2OH.

So sánh khả năng phản ứng của các ancol với HBr và giải thích.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 8** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | a)*So sánh tính axit*: Tính axit được đánh gía bởi sự dễ dàng phân li proton của nhóm OH. Khả năng này thuận lợi khi có các hiệu ứng kéo electron (-I hoặc –C) nằm kề nhóm OH. Ở A vừa có hiệu ứng liên hợp (-C) và hiệu ứng cảm ứng (-I); ở B chỉ có hiệu ứng (-I). Tính axit của (A) > (B).b)*So sánh điểm sôi và độ tan*. Liên kết hydrogen làm tăng điểm sôi. Chất C có liên kết hidro nội phân tử, B có liên kết hydrogen liên phân tử nên nhiệt độ sôi của (C) nhỏ hơn nhiệt độ sôi của (B).(C) có độ tan trong dung môi không phân cực lớn hơn (B).c)*Đồng phân lập thể* ***.*** A, B đều có 2 tâm bất đối, hai nhóm thế có thể nằm ở 2 phía khác nhau của vòng cyclohexene và chúng có thể tồn tại 4 đồng phân lập thể. C có 4 tâm bất đối có 16 đồng phân | **0,5****0,5****0,5** |
| **2** | Phản ứng giữa các ancol đã cho với HBr là phản ứng thế theo cơ chế SN1, giai đoạn trung gian tạo cacbocation benzylic. Nhóm –OCH3 đẩy electron (+C) làm bền hoá cacbocation này nên khả năng phản ứng tăng. Nhóm CH3 có (+I) nên cũng làm bền hóa cacbocation này nhưng kém hơn nhóm –OCH3 vì (+C) > (+I). Các nhóm –Cl (-I > +C) và –CN (-C) hút electron làm cacbocation trở nên kém bền do vậy khả năng phản ứng giảm, nhóm –CN hút electron mạnh hơn nhóm –Cl. Vậy sắp xếp theo trật tự tăng dần khả năng phản ứng với HBr là: *p*-CN-C6H4-CH2OH< *p*-Cl-C6H4-CH2OH < *p*-CH3-C6H4-CH2OH< *p*-CH3O-C6H4-CH2OH. | **1,0** |