|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| UBND TỈNH HẢI DƯƠNG **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

|  |
| --- |
| **ĐỀ CHÍNH THỨC** |

 | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH LỚP 10 THPT NĂM HỌC 2022 – 2023****MÔN THI: HÓA HỌC***Thời gian làm bài: 180 phút, không tính thời gian giao đề**Ngày thi: 10/4/2023**Đề thi gồm: 05 câu, 03 trang* |

Cho nguyên tử khối của các nguyên tố: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; F = 19; Na = 23; P = 31; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Cr = 52; Mn = 55; Fe = 56; As = 75; Se = 79; Br = 80; Sb = 122; I = 127; Te = 128.

Cho biết số hiệu nguyên tử của các nguyên tố: 1H; 2He; 3Li; 4Be; 5Bo; 6C; 7N; 8O; 9F; 10Ne; 11Na; 12Mg; 13Al; 14Si; 15P; 16S; 17Cl; 18Ar; 19K; 20Ca; 24Cr; 25Mn; 33As; 34Se; 35Br; 52Se; 53I.

 **Câu I. (2,0 điểm)**

 **1.** Trong tự nhiên, nguyên tố X có 3 đồng vị bền và 1 đồng vị không bền. Một trong các đồng vị là sản phẩm phân rã do phóng xạ β của .

 a. Viết phương trình phản ứng hạt nhân trên.

 b. Cho biết đây là phóng xạ nhân tạo hay phóng xạ tự nhiên.

 c. Đọc tên, xác định vị trí của X trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Giải thích cách xác định.

**2.** Nguyên tử nguyên tố Y có 3 lớp electron, số electron ở phân lớp có mức năng lượng cao nhất là 5. Y1, Y2 là hai đồng vị của Y (số nơtron của Y1 ít hơn Y2). Trong nguyên tử Y1, số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 16 hạt. Hiệu số nơtron giữa Y1 và Y2 bằng  số hạt mang điện dương của nguyên tử nguyên tố T có số hiệu nguyên tử bằng 16. Tỉ lệ số nguyên tử của Y1, Y2 tương ứng là 98,25 : 32,75. X, Y, R, A và B theo thứ tự là 5 nguyên tố liên tiếp trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học, X có điện tích hạt nhân nhỏ nhất.

a. Tính phần trăm khối lượng của đồng vị Y1 trong hợp chất HYO3?

b. Viết cấu hình electron của X2-, Y-, R, A+, B2+ và sắp xếp theo chiều tăng dần bán kính của chúng. Giải thích.

**Câu II. (2,0 điểm)**

**1.** a.Áp dụng qui tắc Octet để giải thích sự hình thành liên kết trong hợp chất NaOCl.

**1.** b. Trình bày các bước dự đoán hình học của phân tử CH4, NH3.

**2.** Nhiệt độ sôi của các hợp chất với hydrogen các nguyên tố nhóm VA, VIA và VIIA được biểu diễn qua đồ thị sau:



a. Tại sao hợp chất với hydrogen của các nguyên tố đầu tiên trong mỗi nhóm lại có nhiệt sôi cao bất thường so với hợp chất hydrogen của các nguyên tố còn lại.

b. Nhận xét nhiệt độ sôi của các hợp chất với hydrogen của các nguyên tố còn lại ở mỗi nhóm và giải thích nguyên nhân sự biến đổi nhiệt độ sôi của chúng.

**Câu III. (2,0 điểm)**

 **1.**a. Lập phương trình hóa học của phản ứng oxi hóa - khử sau đây theo phương pháp thăng bằng electron:

Mg + HNO3 (loãng) → Mg(NO3)2 + N2O + N2 + H2O (tỉ khối hơi của hỗn hợp khí N2O và N2 so với hydrogen bằng 17,2)

**1.**b. Cho biết phản ứng xảy ra trong thiết bị đo nồng độ cồn bằng khí thở (Breathalyzer) như sau:

C2H5OH + K2Cr2O7 + H2SO4 CH3COOH + Cr2(SO4)3 + K2SO4 + H2O

 -Cân bằng phương trình phản ứng trên bằng phương pháp thích hợp.

 - Một mẫu khí thở của người điều khiển xe máy tham gia giao thông có thể tích 26,25mL được thổi vào thiết bị Breathalyzer có chứa 1mL K2Cr2O7 0,056 mg/mL (trong môi trường H2SO4 50% và nồng độ ion Ag+ 0.25mg/mL, ổn định). Biết rằng phản ứng xảy ra hoàn toàn. Hãy cho biết người đó có vi phạm luật giao thông hay không và nêu hình thức xử phạt (nếu có).

Sử dụng bảng mức độ phạt đối với người điều khiển xe máy vi phạm nồng độ cồn để trả lời câu hỏi trên.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mức độ vi phạm nồng độ cồn** | **Mức tiền phạt** | **Hình phạt bổ sung** |
| Chưa vượt quá 0,25 mg/1L khí thở. | 2 triệu đồng đến 3 triệu đồng. | Tước giấy phép lái xe từ 10-12 tháng. |
| Vượt quá 0,25 mg- 0,4/1Lkhí thở. | 4 triệu đồng đến 5 triệu đồng. | Tước giấy phép lái xe từ 16-18 tháng. |
| Vượt quá 0,4/1Lkhí thở. | 6 triệu đồng đến 8 triệu đồng. | Tước giấy phép lái xe từ 22-24 tháng. |

*(trích từ Nghị định 100/ 2019/ NĐ-CP sửa đổi tại Nghị định 123/2021/NĐ-CP)*

 **2.** a. Nhiệt độ sôi của nước ở vùng đồng bằng (độ cao gần mực nước biển), trên đỉnh núi Fansipan (cao 3143 m so với mực nước biển) lần lượt là 1000C; 900C. Khi luộc chín một miếng thịt trong nước sôi ở vùng đồng bằng và trên đỉnh Fansipan mất thời gian lần lượt là 3,2 phút; 3,8 phút. Đỉnh núi Phú Sĩ (Nhật Bản) có độ cao khoảng 3770 m thì nước sôi ở 800C, tính thời gian để luộc chín miếng thịt có khối lượng tương đương tại đó.

**2.** b. Các quá trình sau đây tỏa nhiệt hay thu nhiệt, giải thích?

- Giọt sương đọng trên lá cây vào ban đêm.

- Đổ mồ hôi sau khi chạy bộ.

**Câu IV. (2,0 điểm)**

 **1.** Một số học sinh tiến hành thí nghiệm như sau: Cho vào ống nghiệm khô A tinh thể KMnO4, sau đó nhỏ tiếp dung dịch HCl đậm đặc. Đặt băng giấy màu ẩm vào trong thành ống nghiệm A rồi đậy nút cao su. Thu khí thoát ra vào bình B như hình vẽ.



a. Hãy nêu hiện tượng xảy ra trong ống nghiệm A, giải thích?

b. Một vài học sinh trong quá trình làm thí nghiệm trên thấy nút cao su bị bật ra. Em hãy nêu nguyên nhân và cách khắc phục.

 c. Em hãy nêu giải pháp để không có khí thoát ra khỏi bình thu khí B, giải thích cách làm.

d.Tiến hànhthí nghiệm như hình vẽ trên, chất nào trong số các chất sau đây: MnO2, KClO3, KNO3 không được dùng để thay thế KMnO4. Giải thích?

**2. C**ác nhiên liệu được sử dụng phổ biến trong thực tế là xăng (C8H18); khí gas hóa lỏng (C3H8 và C4H10 có tỉ lệ thể tích 40 : 60). Cho phương trình nhiệt hóa học của các phản ứng đốt cháy xăng, khí gas hóa lỏng như sau:

C3H8(l) + 5O2(g)  3CO2(g) + 4H2O(l) = - 2024 kJ

C4H10(l) + 6,5O2(g)  4CO2(g) + 5H2O(l) = - 2668 kJ

C8H18(l) + 12,5O2(g)  8CO2(g) + 9H2O(l) = - 5016 kJ

 a. So sánh nhiệt lượng khi đốt cháy 5 lít xăng (biết D của C8H18 là 0,70 kg/L) và 5 lít khí gas hóa lỏng (biết D của C3H8, C4H10 lần lượt là 0,50 kg/L, 0,57 kg/L ).

 b. Để tránh ô nhiễm môi trường người ta nghiên cứu thay ô tô chạy bằng động cơ nhiên liệu khí hydrogen (H2) cho ô tô chạy bằng động cơ xăng. Để chạy 100 km, ô tô chạy bằng động cơ xăng hết 8,5 lít xăng, hỏi ô tô chạy bằng động cơ nhiên liệu khí hydrogen cần bao nhiêu lít khí (đkc).

 Biết (H2O) = - 241,8 kJ/mol, coi hiệu suất động cơ của hai loại ô tô là như nhau.

**Câu V. (2,0 điểm)**

 **1.** Hỗn hợp X gồm các chất Fe, FeCO­3, chia m gam hỗn hợp X thành hai phần bằng nhau:

- Phần 1: Cho tác dụng với 144,56 ml dung dịch HCl 20,2% (khối lượng riêng bằng 1,25 g/ml) lấy dư, thu được 0,4 mol hỗn hợp khí Y và dung dịch D.

- Phần 2: Cho tác dụng với lượng dư dung dịch H2SO4 đặc, nóng thu được hỗn hợp khí Z gồm CO2 và SO2, tỉ khối của hỗn hợp khí Z đối với H2 bằng . Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

a. Tính C% của các chất tan trong dung dịch D?

b. Cho từ từ dung dịch KMnO4 vào dung dịch D tới khi ngừng khí thoát ra thì thu được V lít khí E (đkc). Tính V?

**2.** X là nguyên tố thuộc nhómA. Hợp chất của X với hydrogen có dạng XH3. Electron có mức năng lượng cao nhất của nguyên tử X thuộc phân lớp p, tổng số electron trên các orbital s (AO s) là 4.

a. Viết cấu hình electron của X.

b. Ở điều kiện thường XH3 là chất khí. Dẫn khí XH3 qua dung dịch M chỉ thu được duy nhất dung dịch chứa chất tan là (XH4)2Q. Q được tạo bởi 5 nguyên tử của hai nguyên tố phi kim. Tổng số electron trong Q2- là 50.

- Hãy xác định công thức phân tử của (XH4)2Q và dung dịch M. Biết rằng 2 nguyên tố trong Q2- thuộc cùng một nhóm A và ở hai chu kì liên tiếp.

- Cho các chất BF3, CF4 lần lượt tác dụng với khí XH3. Viết phương trình phản ứng và công thức cấu tạo của sản phẩm (nếu có).

*Biết: thể tích 1 mol khí ở điều kiện chuẩn (đkc) là 24,79 lít*

--------------- 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: ...........................*

*Cán bộ coi thi số 1:....................................Cán bộ coi thi số 2:................................*

|  |  |
| --- | --- |
| UBND TỈNH HẢI DƯƠNG **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO** | **DỰ THẢO HƯỚNG DẪN CHẤM** **ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH LỚP 10 THPT NĂM HỌC 2022 – 2023****MÔN THI: HÓA HỌC** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **Ý** | **Đáp án** | **Biểu điểm** |
| **I** | **1.** | a. - Áp dụng ĐLBT điện tích và ĐLBT số khối để xác định đồng vị của X | **0,25** |
| - Viết phương trình phản ứng hạt nhân: +β →  | **0,25** |
| b. phóng xạ nhân tạo | **0,25** |
| c.- Đọc tên: Chromium (Cr)- Cấu hình electron: 1s22s22p63s23p63d54s1- Vị trí: ô 24, chu kì 4, nhóm VIB (có giải thích) | **0,25** |
| 2. | a. - Viết cấu hình e của Y: 1s22s22p63s23p5­ → ZY = 17 == Có: 2 - = 16 →= 18; - = .16 →= 20- Tính được: = 17 + 18 = 35,= 17 + 20 = 37- Vì tỉ lệ số nguyên tử của Y1 và Y2 là 98,25: 32,75 = 3: 1 => phần trăm số nguyên tử của đồng vị Y1 là 75% | **0,25** |
| - Xét 1 mol HYO3 có: = 1 x(1 + 35,5 + 16.3) = 84,5 (g)Có nY = 1 (mol)→= 1.75% = 0,75 (mol)→= 0,75.35 = 26,25 (g) → | **0,25** |
| b.- Vì ZY = 17 và X có Z nhỏ nhất => số hiệu nguyên tử của X = 16, Y=17, R=18, A=19 và B=20X2-, Y-, R, A+ và B2+ có cùng cấu hình e là 1s2 2s2 2p6 3s2 3p6- Thứ tự tăng dần của bán kính: B2+ < A+ < R < Y- < X2- | **0,25** |
| - Giải thích+ Điện tích hạt nhân của X2- là 16+, của Y- là 17+, của R là 18+, của A+ là 19+, của B2+ là 20++ Các ion và nguyên tử trên có cùng cấu hình e => bán kính phụ thuộc vào điện tích hạt nhân (điện tích hạt nhân càng lớn thì bán kính càng nhỏ). | **0,25** |
| **Câu** | **Ý** | **Đáp án** | **Biểu điểm** |
| **II** | **1.** | a. - Viết cấu hình electron của Na, Cl, O- Na có 1e lớp ngoài cùng nên có xu hướng nhường 1e để đạt cấu hình bền của khí hiếmNa → Na+ + 1e- Cl có 7e lớp ngoài cùng, O có 6e lớp ngoài cùng nên Cl, O góp chung e tạo ion ClO- - Viết sơ đồ liên kết bằng cách sử dụng công thức Lewis của Cl, O + → → (ClO -) | **0,25** |
| - Hai ion Na+ và ClO-  hút nhau bằng lực tương tác tĩnh điện giữa các ion trái dấu tạo thành hợp chất NaClO.Na+ + ClO-  → NaClO | **0,25** |
| b. Các bước dự đoán hình học của phân tử CH4; NH3.**- Phân tử CH4**Bước 1: Viết công thức Lewis của CH4 Viết công thức Lewis cho các phân tử H2O và CH4Bước 2: Viết công thức VSEPR của CH4 là: AX4Eo Bước 3: Dạng hình học của phân tử CH4 có dạng tứ diện . | **0,25** |
| **- Phân tử NH3**Bước 1: Viết công thức Lewis của NH3  Bước 2: Viết công thức VSEPR của NH3 là AX3E1Bước 3: Dạng hình học của phân tử NH3 có dạng tháp tam giác. | **0,25** |
| **2.** | a. Các nguyên tố đầu tiên trong mỗi nhóm VA, VIA, VIIA (N, O, F) có kích thước nhỏ và độ âm điện lớn, kết quả trong các hợp chất NH3; H2O; HF xuất hiện liên kết hydrogen liên phân tử  | **0,25** |
| Liên kết hydrogen liên phân tử làm cho các hợp chất này có nhiệt độ sôi cao bất thường so với các hợp chất còn lại trong mỗi nhóm. | **0,25** |
| b. Hợp chất với hydrogen của các nguyên tố còn lại trong mỗi nhóm có nhiệt độ sôi tăng dần khi khối lượng phân tử của chúng tăng. | **0,25** |
|  - Hợp chất với hydrogen của các nguyên tố còn lại trong mỗi nhóm không có liên kết hydrogen liên phân tử- Vì khi khối lượng phân tử tăng, tương tác van der Waals giữa các phân tử trong hợp chất cũng tăng dẫn đến nhiệt độ sôi của chúng dần cao hơn. | **0,25** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **Ý** | **Đáp án** | **Biểu điểm** |
| **III** | **1.** | a. Mg + HNO3 (loãng) → Mg(NO3)2 + N2O + N2 + H2OTỉ khối của hỗn hợp khí N2O và N2 so với hiđro bằng 17,2. Gọi x, y lần lượt là số mol N2O, N2 Ta có:  →  (dùng phương pháp sơ đồ đường chéo) | **0,25** |
|  1 x 10N+5 + 46e → 4N+1 + 3N2 23 x Mg → Mg+2 + 2e23Mg + 56HNO3 (loãng) → 23Mg(NO3)2 + 2N2O + 3N2 + 28H2O | **0,25** |
| b. C2H5OH+ K2Cr2O7 + H2SO4 CH3COOH + Cr2(SO4)3+ K2SO4+ H2O  3 x C-1 → C+3 + 4e 2 x 2 Cr+6 +6e → 2 Cr+33C2H5OH+2K2Cr2O7+8H2SO4 3CH3COOH+2Cr2(SO4)3+2 K2SO4+ 11H2O  | **0,25** |
| số mol K2Cr2O7 = 1.(0,056.10-3/294) = 1,905.10-7 molsố mol C2H5OH = 3/2 số mol K2Cr2O7 = 2,8575.10-7 mol=> m C2H5OH = 2,8575.10-7 x 46 = 1,3145.10-5 gam/26,25 mL hơi thở.Trong 1000 mL hơi thở có: 1000 x 1,3145.10-5 /26,25 = 5, 0076. 10-4 gam Vì 0,50076 mg C2H5OH > 0,4 mg nên người đó đã vi phạm luật giao thông- Đối chiếu bảng: mức phạt 6 triệu đồng đến 8 triệu đồng và tước giấy phép lái xe từ 22-24 tháng. | **0,25** |
| **2.** | a. Vì tốc độ phản ứng tỉ lệ nghịch với thời gian= = => γ = 1,1875 | **0,25** |
| Suy ra thời gian luộc thịt cần là: x 3,8 = 4,5125 phút | **0,25** |
| b. - Ban đêm hơi nước trong không khí hạ nhiệt để ngưng tụ tạo thành các giọt đọng trên lá cây. Đây là quá trình thu nhiệt. | **0,25** |
|  - Đổ mồ hôi sau khi chạy bộ thì một phần mồ hôi hấp thụ nhiệt và bay hơi. Sự bay hơi và hấp thụ nhiệt này giúp làm mát cơ thể và duy trì thân nhiệt ổn định. Đây là quá trình thu nhiệt. | **0,25** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **Ý** | **Đáp án** | **Biểu điểm** |
| **IV** | **1.** | a. Có khí màu vàng lục thoát ra trong ống nghiệm; mẩu giấy màu ẩm bị mất màu dần.Giải thích: 2KMnO4 + 16HCl → 2KCl + 5Cl2 + MnCl2 + 8H2O Khí Cl2 trong bình, khí Cl2 tác dung với H2O trên mẩu giấy Cl2 + H2O HCl + HClO => tạo thành HClO là chất oxi hóa mạnh tẩy màu tờ giấy. | **0,25** |
| b. Một số học sinh làm thí nghiệm nút cao su bị bật ra vì các lý do sau đây:- Đậy nút không đủ chặt, khắc phục bằng cách đậy chặt nút hơn.- Lấy hóa chất quá nhiều nên khí sinh ra nhiều làm áp suất trong bình tăng mạnh làm bật nút, khắc phục bằng cách lấy hóa chất vừa đủ.- Ống nghiệm quá nhỏ không đủ chứa khí, cách khắc phục thay ống nghiệm bằng bình cầu | **0,25** |
| c. Dùng bông tẩm NaOH để trên miệng bình thu khíCl2 + 2NaOH → NaCl + NaClO + H2O | **0,25** |
| d. Không thể thay KMnO4 bằng MnO2, KNO3 vì:MnO2 cần đun nóng mới phản ứng với HCl.KNO3 không phản ứng với HCl được.Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Comhttps://www.vnteach.com | **0,25** |
| **2.** | a. - Phương trình nhiệt hóa học của các phản ứng đốt cháy C3H8, C4H10, C8H18:C3H8(l) + 5O2(g)  3CO2(g) + 4H2O(l) = - 2024 kJC4H10(l) + 6,5O2(g)  4CO2(g) + 5H2O(l) = - 2668 kJC8H18(l) + 12,5O2(g)  8CO2(g) + 9H2O(l) = - 5016 kJTrong 5 lít xăng có mxăng = 5 x 0,7 = 3,5 kg = 3,5.103 g=> số mol C8H18= 3,5.103/114 = molLượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy 5 lít xăng: 3,5.103/114 x 5016 = 154.103 kJ | **0,25** |
| - Vì tỉ lệ thể tích (C3H8) và (C4H10) 40 : 60 nên trong 5 lít khí gas có:+ m C3H8 = 0,4 x 5 x 0,5 = 1 kg+ m C4H10 = 0,6 x 5 x 0,57 = 1,71 kg- Nhiệt lượng tỏa ra khi đốt cháy 5 lít khí gas: 1.103/44 x 2024+ 1,71.103/58 x 266 8 = 124660 kJ < 154.103 kJNên lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy 5 lít xăng nhiều hơn khi đốt cháy 5 lít khí gas. | **0,25** |
| b. Khi xe ô tô chạy 100 km hết 8,5 lít xăng thì nhiệt lượng tỏa ra:154.103/5 x 8,5 = 261800 kJKhi thay thế xăng bằng khí hydrogen:H2(g) +1/2 O2(g) H2O(g) = - 241,8 kJ | **0,25** |
| Vì hiệu suất động cơ của ô tô là như nhau đối với cả xăng và khí hydrogen nên thể tích khí hydrogen cần dùng ở đkc là:261800/ 241,8 x 24,79 = 26840,455 L | **0,25** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **Ý** | **Đáp án** | **Biểu điểm** |
| **V** | **1.** | a. Ban đầu số mol HCl = 1 mol; số mol hỗn hợp khí Y = 0,4 mol. Đặt số mol ban đầu của Fe và FeCO3 (trong mỗi phần) lần lượt là x và y mol (x, y >0) Các PTPƯ xảy ra: - Phần 1:  Fe + 2HCl → FeCl2 + H2 (1)  x → 2x → x → x mol FeCO3 + 2HCl → FeCl2 + CO2 + H2O (2)  y → 2y → y → y mol- Phần 2:  2Fe + 6H2SO4→ Fe2(SO4)3 + 3SO2 + 6H2O (3)  x → 1,5x mol2FeCO3 + 4H2SO4→ Fe2(SO4)3 + 2CO2 + SO2 + 4H2O (4)  y → 2y → y → 0,5y mol | **0,25** |
| Theo PTPƯ (1),(2) và đề bài ta có PT: số mol hỗn hợp khí Y = x + y = 0,4 mol (I) - Theo các PTPƯ (3),(4) ta có hỗn hợp khí Z gồm CO2: y mol và SO2: 1,5x + 0,5y mol, theo đề bài ta có: Mhh Z =  (II)Giải hệ I, II ta được: x = 0,2 mol; y = 0,2 mol. Vậy m/2 = (0,2.56 + 0,2.116) = 34,4gam Trong dung dịch D sau phản ứng gồm các chất tan: HCl dư: 1- 0,8 = 0,2 mol; FeCl2: 0,4 mol Áp dụng ĐLBTKL: m dung dịch A = 34,4 + 144,56x1,25 - (0,2.2 + 0,2.44) = 205,9 gam Vậy nồng độ C% của các chất trong dung dịch D là: C% HCl = 3,55%; C% FeCl2 = 24,67%. | **0,25****0,25** |
|  | b. Dung dịch D gồm: HCl: 0,2 mol và FeCl2: 0,4 mol- Cho từ từ dung dịch KMnO4 vào dung dịch D.5FeCl2 +3KMnO4 +24 HCl → 5FeCl3+3KCl +3MnCl2 +5Cl2 +12 H2O0,4 mol 0,2 molXét nFeCl2/5 > nHCl/24 nên nHCl hếtTheo phương trình: n Cl2 = 5/24.n HCl = 5/24.0,2 = 1/24 mol=> VCl2 (đkc) = 1/24.24,79 = 1,033L | **0,25** |
| **2.** | a. X là nguyên tố thuộc nhómA. Hợp chất của X với hydrogen có dạng XH3 => X thuộc nhóm IIIA hoặc VA+ Trường hợp 1: X thuộc nhóm IIIA: vì electron có mức năng lượng cao nhất của nguyên tử X thuộc phân lớp p, tổng số electron trên các AOs là 4 nên cấu hình e là: 1s22s22p1+ Trường hợp 2: X thuộc nhóm VA: vì electron có mức năng lượng cao nhất của nguyên tử X thuộc phân lớp p, tổng số electron trên các AOs là 4 nên cấu hình e là: 1s22s22p3**(Thiếu 1 trường hợp trừ 1/2 số điểm)** | **0,25** |
| b. Vì XH3 là chất khí nên X là N (nitrogen)Xét ion Q2-: có 5 nguyên tử, tổng số electron là 50 ⇒ tổng số proton của ion Q là 48. Vậy số proton trung bình: 48/5 = 9,6.⇒ Có 1 nguyên tử có số proton nhỏ hơn 9,6 ⇒nguyên tử của nguyên tố này thuộc chu kì 1 hoặc chu kì 2.- Nếu 1 nguyên tử của nguyên tố thuộc chu kì 1 (H hoặc He) thì nguyên tố còn lại trong ion Q2- thuộc chu kì 2 ⇒loại trường hợp này do các nguyên tố thuộc chu kì 2 có Z= 3 ÷9 (không tính Ne có Z=10 vì Ne là khí hiếm)Vậy hai nguyên tố trong ion Q2- thuộc chu kì 2 và chu kì 3, cùng thuộc nhóm A. | **0,25** |
|  | - Ion Q2- có dạng YbZ5-b, tổng số proton là 48. ⇒ b.ZY + (5-b).ZZ = 48 ( b, ZY, ZZ ∈ N\*, giả sử ZZ> ZY) và ZZ - ZY =8 ⇔ b.(ZZ - 8) +(5 - b).ZZ = 48 hay 5ZZ - 8b = 48Có bảng sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| b | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ZZ | 11,2(loại) | 12,8(loại) | 14,4(loại) | 16 |

- Với ZZ =16: 1s22s22p33s23p4 (S: phi kim) ⇒ ZY = 8: 1s22s22p3 (O: phi kim) ⇒ ion Q2- là SO42-Vậy hợp chất (XH4)2Q là (NH4)2SO4: amonium sulfate; dung dịch M là H2SO4 | **0,25** |
| BF3  + NH3 → H3N→BF3 (căp electron không liên kết của N tạo liên kết cho nhận với AO trống của B) | **0,25** |