|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO****TỈNH BÀ RỊA-VŨNG TÀU** **ĐỀ THI CHÍNH THỨC** | **KỲ THI OLMPIC 27 THÁNG 4** **NĂM HỌC 2022-2023** **Môn thi: HÓA HỌC LỚP 10** **Thời gian làm bài: 180 phút** **Ngày thi: 07/03/2023*****(Đề thi có: 03 trang)*** |

**Cho: 1u = 1,6605.10-24 gam; qe = -1,602. 10-19C; qp = +1,602. 10-19C; R = 8,314 J.mol-1.K-1**

**Nguyên tử khối: H= 1; O = 16; S = 32; K = 39; Mg = 24; Mn = 55; Fe = 56; F = 19; Cl = 35,5; Br = 80; I = 127.**

**Câu 1 (4,0 điểm):**

**1.1.** Nguyên tử nguyên tố X có tổng số electron trên các phân lớp p ở trạng thái cơ bản là 11. Hạt nhân nguyên tử nguyên tố Y có điện tích hạt nhân bằng +41,652 . 10-19 C.

**a.** Viết cấu hình electron của nguyên tử X, biểu diễn sự phân bố electron vào các AO.

**b.** Xác định nguyên tố Y và dựa vào cấu hình electron, hãy cho biết trong hợp chất Y có thể có các số oxi hoá nào ? Mức oxi hoá nào bền nhất (có giải thích).

**1.2.** Chất X được tạo thành từ hai ion A+ và B2- (A và B là hai nguyên tố hoá học). Trong phân tử X có tổng số proton là 54. Tổng số các loại hạt trong ion A+ là 57.

**a.** Xác định điện tích hạt nhân và tên gọi của A và B.

**b.** Viết cấu hình electron của các ion A+ và B2-.

**1.3.** X là một phi kim có khối lượng nguyên tử là 58,94755.10-24 gam. Trong tự nhiên, X có hai đồng vị hơn kém nhau 2 neutron. Tỉ lệ phần trăm số nguyên tử của đồng vị nhẹ hơn trong tự nhiên là 75%.

**a.** Xác định số khối hai đồng vị.

**b.** Tính phần trăm về khối lượng của đồng vị nặng trong hydroxide cao nhất của X là HXO4. (cho nguyên tử khối của O = 16, H = 1)

**Câu 2 (4,0 điểm):**

**2.1.** Cation R+ có cấu hình electron lớp ngoài cùng là 2p6.

**a.** Viết cấu hình electron của nguyên tử nguyên tố R.

**b.** Xác định vị trí của R trong bảng tuần hoàn (giải thích).

**c.** Tính chất hoá học đặc trưng của R là gì ? Lấy phương trình phản ứng minh hoạ.

**d.** Anion X2- có cấu hình electron tương tự R+. Hãy cho biết tên và cấu hình electron của X.

**2.2.** X là nguyên tố thuộc nhóm A của bảng tuần hoàn, có thể tạo với hydrogen hợp chất có công thức dạng XH2. Trong oxide cao nhất, X chiếm 40% về khối lượng.

**a.** Xác định tên nguyên tố X.

**b.** Viết công thức hydroxide cao nhất của X, cho biết tính chất của hợp chất này.

**2.3.** Cho 4 nguyên tố A, B, C, D theo thứ tự thuộc 4 ô liên tiếp nhau trong Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Tổng số hạt mang điện trong 4 nguyên tử của 4 nguyên tố trên bằng 84.

**a.** Xác định 4 nguyên tố đã cho.

**b.** Sắp xếp bán kính của các nguyên tử và ion sau theo chiều tăng dần (có giải thích): B; C+; D2+; A-.

**Câu 3 (4 điểm).** Cho biết giá trị độ âm điện của một số nguyên tố như bảng dưới đây:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nguyên tố** | 12Mg | 13Al | 1H | 16S | 17Cl | 8O | 9F |
| **Độ âm điện** | 1,31 | 1,61 | 2,20 | 2,58 | 3,16 | 3,44 | 3,98 |

**3.1.** Cho các phân tử:PCl3, MgCl2, SO3, Al2O3. Hãy viết sơ đồ hình thành liên kết của các phân tử có liên kết ion và viết công thức Lewis của các phân tử có liên kết cộng hóa trị.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.2.** Hãy giải thích vì sao H2O và HF có khối lượng mol phân tử, độ dài liên kết tương đương nhưng thiệt độ sôi của H2O cao hơn nhiều so với HF ? |  | **Độ dài liên kết** | **M** | $$t\_{s}^{o}$$ |
| **H2O** | H – O: 0,96Ao | 18 | 100oC |
| **HF** | H – F: 0,92Ao | 20 | 19,5oC |

**3.3.** Hãy dự đoán trạng thái lai hóa của nguyên tử trung tâm, cho biết cấu trúc hình học của các phân tử và so sánh độ lớn góc liên kết trong các cặp phân tử sau:

a) OCl2 và OF2. b) SO2 và ion $NO\_{2}^{+}$.

**Câu 4 (4 điểm).**

**4.1.** Cân bằng các phản ứng sau bằng phương pháp thăng bằng electron (viết quá trình oxi hóa, quá trình khử):

**a.** H2S + O2 → SO2 + H2O.

**b.** Mg + HNO3 → Mg(NO3)2 + NH4NO3 + H2O

**4.2.** Thuốc tím **(**KMnO4) - Potassium manganate(VII) được sử dụng để sát khuẩn, khử trùng, trị nấm cho bể cá với nồng độ phù hợp (tối thiểu 1mg/lít). Nếu tiến hành thực nghiệm ở 27oC thì cứ sau 15 phút nồng độ KMnO4 giảm đi một nửa và ở 37oC thì sau 3 phút nồng độ KMnO4 giảm đi một nửa (giả sử phản ứng của KMnO4 với các chất đều là bậc 1).

**a.** Tính năng lượng hoạt hóa của phản ứng KMnO4.

**b.** Tốc độ phản ứng tăng lên bao nhiêu lần khi nhiệt độ tăng từ 27oC lên 37oC?

**4.3.** Cho các số liệu nhiệt động của các quá trình chuyển hóa sau (ở 298K)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Phản ứng** | $∆rH\_{298}^{0}$ **(kJ)** |
| 1 | H2 *(g)* + Cl2 *(g)* → 2HCl *(g)* | -184,6 |
| 2 | CO2 *(g)* + H2 *(g)* → CO *(g)* + H2O *(g)*  | 41,13 |
| 3 | COCl2 *(g)* → Cl2 *(g)* + CO *(g)*  | 12,5 |
| 4 | 2NH3 *(g)* + COCl2 *(g)* → CO(NH2)2 *(s)* + 2HCl *(g)* | -201 |
| 5 | C *(s)* + 0,5O2 (g) → CO *(g)* | -110,5 |
| 6 | H2 *(g)* + 0,5O2 (g) → H2O *(g)* | -241,87 |

**a.** Tính enthalpy tạo thành chuẩn (∆f$H\_{298}^{0}) $của HCl, CO2 và COCl2.

**b.** Tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng sau:

CO(NH2)2 *(s)* + H2O *(g)* → CO2 *(g) +* 2NH3 *(g)*

**Câu 5 (4,0 điểm):**

**5.1.** Viết phương trình phản ứng xảy ra, giải thích ngắn gọn các trường hợp sau đây:

**a.** Hỗn hợp gồm CaF2 và dung dịch H2SO4 đặc có thể được dùng để chạm khắc trên bề mặt thủy tinh.

**b.** Trong phòng thí nghiệm có thể tìm thấy nước chlorine, bromine, iodine nhưng không có nước fluorine.

**c.** Dung dịch HBr đặc không màu, để một thời gian trong phòng thí nghiệm, dưới tác dụng của không khí, dung dịch chuyển sang màu vàng cam.

**d.** Trong dịch vị dạ dày có chứa HCl nồng độ khoảng 10−4 – 10−3(mol/lit) , khi nồng độ HCl lớn hơn 10−3 (mol/lit) sẽ gây ra bệnh ợ chua, tình trạng bệnh kéo dài có thể dẫn đến viêm loét dạ dày. Bác sĩ thường chỉ định bệnh nhân mắc bệnh ợ chua uống thuốc nabica (chứa NaHCO3) để điều trị.

**5.2.** Hòa tan hoàn toàn 3,36 gam một muối carbonate của kim loại M trong m gam dung dịch HCl 10% thu được dung dịch A chứa một chất tan duy nhất có nồng độ 12,34%. Cô cạn dung dịch A thu được 7,40 gam một chất rắn X. Tính m và xác định công thức của X.

**5.3.** Trong phòng thí nghiệm, người ta điều chế halogen (X2) theo sơ đồ sau:

NaX (khan) + MnO2 + H2SO4 đặc  X2 + …………

**a.** Viết phương trình phản ứng điều chế khí Cl2.

**b.** Sục từ từ khí Cl2 vào dung dịch KI, hãy cho biết màu sắc dung dịch biến đổi như thế nào? Giải thích.

**c.** Giải thích tại sao phải dùng NaX khan và H2SO4 đặc? Cho biết vai trò của MnO2 trong phản ứng trên.

**d.** Ngoài Cl2, ta có thể điều chế Br2 và I2 bằng cách trên, nhưng không điều chế được F2. Giải thích tại sao ?

**5.4.** Cho hỗn hợp X gồm Mg và Fe. Hoà tan a gam X trong dung dịch HCl 20% (vừa đủ) thì thu được dung dịch Y có tổng nồng độ phần trăm các chất tan là 26,5716%. Nếu oxi hoá 2a gam X bằng khí chlorine dư thì thu được 35,25 gam muối. Xác định giá trị a.

**--------------- HẾT ---------------**

*Thí sinh được dùng bảng HTTH và bảng tính tan*

Họ và tên thí sinh: .........................................................; Chữ kí CBCT số 1:...........................

Số báo danh: ……………………………

|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO****TỈNH BÀ RỊA – VŨNG TÀU** | **KỲ THI OLMPIC 27 THÁNG 4****NĂM HỌC 2022 – 2023** |

**HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ THI CHÍNH THỨC**

**MÔN THI: HÓA HỌC - LỚP 10**

***(Hướng dẫn chấm gồm có 05 trang)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | **1.1.****a.** Tổng số electron trên các phân lớp p của X ở trạng thái cơ bản là 11.Mỗi phân lớp p chứa tối đa 6 electron.Nguyên tử X có hai phân lớp p là: 2p6 và 3p5Cấu hình electron của X: 1s2 2s22p6 3s23p5 **b.** Số hiệu nguyên tử của Y: là **iron (Fe)** Cấu hình electron của Y: 1s2 2s22p6 3s23p63d6 4s2 Y có thể có hai số oxi hoá là +2 và +3Số oxi hoá +3 bền hơn vì có phân lớp 3d5 (bán bão hoà).  | **0,25** **0,25** **0,25** **0,25** **0,25**  |
| **1.2.****a.** Xác định điện tích hạt nhân và tên gọi của A và B.  Tổng số các loại hạt trong ion A+ là 57 => Trong A là 58Đồng vị bền: A tạo ion A+ nên chọn ZA = 19 => A là **Potasium (K)**\* Chất X được tạo thành từ hai ion A+ và B2- => X: A2BTrong phân tử X có tổng số proton là 54 => => B là **Sulfur (S)****b.** Viết cấu hình electron của các ion A+ và B2-.Cấu hình electron của K+: 1s2 2s22p6 3s23p6 Cấu hình electron của S2-: 1s2 2s22p6 3s23p6 | **0,25** **0,25** **0,25** **0,25** **0,25** **0,25**  |
| **1.3.****a.** Xác định số khối hai đồng vị.X là một phi kim có khối lượng nguyên tử là 58,94755 . 10-24 gam Gọi **b.** Tính % về khối lượng của đồng vị nặng trong hydroxide cao nhất của X là HXO4. | **0,25** **0,25** **0,25** **0,25** **0,25**  |
| **2** | **2.1.****a.** Viết cấu hình electron của nguyên tử nguyên tố R.R+: 1s2 2s22p6  và  R: 1s2 2s22p6 3s1**b.** Xác định vị trí của R trong bảng tuần hoàn (giải thích).+ Ô: 11 (Z= 11)+ Chu kì: 3 (có 3 lớp electron)+ Nhóm: IA (nguyên tố s, có 1 electron ở lớp ngoài cùng) **c.** R có 1 electron ở lớp ngoài cùng => R là kim loại, có tính khử**d.** Anion X2- có cấu hình electron tương tự R+. Hãy cho biết tên và cấu hình electron của X. X2-: 1s2 2s22p6  và X: 1s2 2s22p4  ZX = 8 => X là Oxygen | **0,25** **0,25** **0,25** **0,25**  |
| **2.2.****a.** Xác định tên nguyên tố X.X là nguyên tố thuộc nhóm A của bảng tuần hoàn, có thể tạo với hydrogen hợp chất có công thức dạng XH2 => Có 2 trường hợp\* **X thuộc nhóm IIA:** Công thức oxit cao nhất là: XO => Loại \* **X thuộc nhóm VIA:**Công thức oxit cao nhất là: XO3 => X là **Sulfur** (Nhận)**b.** Công thức hydroxide cao nhất của S là: H2SO4 Tính chất: tính acid mạnh | **0,25** **0,25** **0,25** **0,25** **0,25** **0,25**  |
| **2.3.****a.** Xác định 4 nguyên tố đã cho.Vì A, B, C, D liên tiếp => **b.** Sắp xếp bán kính của các nguyên tử và ion sau theo chiều tăng dần (có giải thích): B; C+; D2+; A-.  Do A-, B, C+, D2+ đều có cùng cấu hình electron (lớp vỏ giống nhau) nhưng điện tích hạt nhân của chúng lần lượt là +9, +10, +11, +12Khi lực hút của hạt nhân càng lớn thì bán kính càng nhỏ => Bán kính nguyên tử, ion biến đổi theo thứ tự sau: **D2+ < C+ < B < A-**  | **0,25** **0,25** **0,25** **0,25** **0,25** **0,25**  |
| **3** | **3.1**2e Mg + 2Cl → Mg2+$Cl\_{2}^{-}$ Mg → Mg2+ + 2e*hoặc*[Ne]3s2 [Ne]3s23p5 [Ne][Ar] Cl + 1e → Cl− Mg2+ + 2Cl− → MgCl2 | **0,25** |
|  2x3e 2Al + 3O → $Al\_{2}^{3+}O\_{3}^{2-}$ Al → Al3+ + 3e [Ne]3s23p1 [Ne]2s22p4 [Ne][Ne] O + 2e → O2−*hoặc* 2Al3+ + 3O2− → Al2O3 | **0,25** |
| và   | **0,5** |
| **3.2.**- Cả hai phân tử HF và H2O đều là phân tử phân cực, đều có liên kết cộng hóa trị có cực.- Mỗi phân tử HF chỉ tạo được 02 liên kết hydrogen với 02 phân tử khác.- Mỗi phân tử H2O tạo được tối đa 04 liên kết hydrogen với 04 phân tử khác.- Năng lượng cần để phá vỡ liên kết giữa các phân tử H2O lớn hơn năng lượng phá vỡ liên kết giữa các phân tử HF => nhiệt độ sôi của H2O cao hơn HF. | **0,25x4** |
| **3.3.****a.** OF2 và OCl2 đều lai hóa sp3 (cấu trúc góc) | **0,5** |
| Hai phân tử có cùng nguyên tử trung tâm (O), khác về phối tử Cl và F. Do độ âm điện của F > Cl => cặp e liên kết bị hút về phía F nhiều hơn so với Cl, trong OCl2 cặp e liên kết gần O hơn trong OF2 => $\hat{ClOCl}$ > $\hat{FOF}$  | **0,5** |
| **b.** SO2 lai hóa sp2 (cấu trúc góc), ion $NO\_{2}^{+}$ lai hóa sp (cấu trúc thẳng) | **0,5** |
| - Trong SO2, nguyên tử S còn một cặp e tự do đẩy hai cặp e liên kết về gần nhau hơn - Trong ion $NO\_{2}^{+}$ nguyên tử N không còn e tự do, góc liên kết bằng 180o => $\hat{ONO}$+ > $\hat{OSO}$  | **0,5** |
| *(Ghi chú: OF2 –* ***103,1o****; OCl2 -* ***110,9o****; SO2 -* ***120o****,* ion $NO\_{2}^{+}- $**180*o****)* |  |
| **4.** | **4.1.****a.** 2H2S + 3O2 → 2SO2 + 2H2O.QT oxi hóa: S−2 → S+4 + 6e x 2QT khử: O2 + 2.2e → O−2  x 3 | **0,5** |
| **b.** 4Mg + 10HNO3 → 4Mg(NO3)2 + NH4NO3 + **3**H2OQT oxi hóa: Mg → Mg2+ + 2e x 4QT khử: N+5 + 8e → N−3 x 1  | **0,5** |
| **4.2.****a.** Ở 27o: k1 = $\frac{ln2}{t(\frac{1}{2})}$ = $\frac{ln2}{15}$ ≈ 0,0462 (phút -1)Ở 37o: k2 = $\frac{ln2}{t(\frac{1}{2})}$ = $\frac{ln2}{3}$ ≈ 0,231 (phút -1)$ln\frac{k2}{k1}$ = $\frac{E}{R}$($\frac{1}{T1}$ - $\frac{1}{T2}$) => $ln\frac{0,231}{0,0462}$ = $\frac{E}{8,314}$($\frac{1}{27+273}$ - $\frac{1}{37+273}$) => E ≈ 124442 J/mol = **124,442 kJ/mol** | **0,25****0,25****0,25** |
| **b.** $\frac{k2}{k1}$ = $\frac{0,231}{0,0462}$ ≈ 5 => Khi nhiệt độ tăng 10oC thì tốc độ tăng lên 5 lần.**Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com****https://www.vnteach.com** | **0,25** |
| **4.3.****a.** ∆f$H\_{298}^{0}$ của HCl = **- 92,3 kJ/mol** | **0,25** |
| Áp dụng định luật Hess => - (2) + (5) +(6) => C + O2 → CO2 **(7)**=> ∆H(7) = - ∆H(2) + ∆H(5) + ∆H(6) = - 393,5kJ Đơn chất có ∆f$H\_{298}^{0}$ = 0 => ∆f$H\_{298}^{0}$ (CO2) = **- 393,5 kJ/mol** | **0,25****0,25** |
| Áp dụng định luật Hess => - (3) + (5) => C + 0,5O2 + Cl2→ COCl2 **(8)**=> ∆H(8) = - ∆H(3) + ∆H(5) = - 223 kJ Đơn chất có ∆f$H\_{298}^{0}$ = 0 => ∆f$H\_{298}^{0}$ (COCl2) = **- 123 kJ/mol** | **0,25****0,25** |
| **b.** Phản ứng (8): CO(NH2)2 *(s)* + H2O *(g)* → CO2 *(g) +* 2NH3 *(g)* Ta thấy: (8) = (1) – (2) + (3) – (4) Áp dụng định luật Hess: ∆H(8) = ∆H(1) - ∆H(2) + ∆H(3) - ∆H(4) => ∆H(8) = **-12,23 kJ** | **0,25****0,5** |
| **5** | **5.1****a.** Dung dịch HF có thể hòa tan được thủy tinh SiO2 CaF2 + H2SO4 → CaSO4 + 2HF 4HF + SiO2 → SiF4 + 2H2O | **0,25** |
| **b.** - Vì Cl2; B2, I2 chỉ tác dụng chậm với nước, phần còn lại tan trong nước, thu được dung dịch tương ứng. - Riêng khí F2 tác dụng mãnh liệt với nước nên không thu được nước florine:  2F2 + 2H2O → 4HF + O2 | **0,25** |
| **c**. HBr bị O2 không khí oxi hóa thành Br2, dung dịch Br2 loãng có màu vàng cam. 4HBr + O2 → 2Br2 + 2H2O | **0,25** |
| **d.** NaHCO3 trung hòa bớt HCl, giảm triệu chứng ợ chua.  NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2 + H2O | **0,25** |
| **5.2.**Phương trình phản ứng:  M2(CO3)x + 2xHCl  2MClx + xCO2 + xH2O 1 2x 2 xXét 1 mol muối phản ứng :Ta có: <=> M = 12x → Nghiệm phù hợp: x = 2; M = 24; kim loại là **Mg.** | **0,5** |
| - Số mol Mg = 3.36/84 = 0,04 mol = số mol MgCl2.nH2O→ mdd HCl = **29,2 gam**- Mmuối  = 7,4/ 0,04 = 185 = > n = 5 => Chất X là **MgCl2.5H2O** | **0,5** |
| **5.3.****a.** Viết phương trình phản ứng điều chế khí Cl2. 2NaCl(khan) + MnO2 + 2H2SO4đặcCl2 + MnSO4 + Na2SO4 + 2H2OHay:**b.** Dung dịch KI xuất hiện màu đen tím, sau đó dần trở lại không màu: **c.** Phải dùng NaCl tinh thể và H2SO4 đặc để hạn chế tối đa lượng nước trong ống nghiệm vì MnO2 phản ứng với HCl đậm đặc.  Vai trò MnO2 là chất oxi hóa.**d.** Không thể áp dụng phương pháp trên để điều chế F2 vì hỗn hợp oxi hoá (MnO2 + H2SO4) không đủ mạnh để oxi hoá HF thành F2 (hoặc do F- có tính khử rất yếu). |  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  |
| **5.4.**Gọi  trong a gam hỗn hợp X\*X + dd HCl:\*X + Cl2 dư:Từ (1) và (2) =>  | **0,25** **0,25** **0,25** **0,25**  |

**---------HẾT--------**