|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI****CỤM TRƯỜNG THPT HK - HBT** | **KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CỤM LỚP 10****NĂM HỌC 2022 - 2023** |
| **ĐỀ CHÍNH THỨC** | **Môn thi: HÓA HỌC** |
| Thời gian làm bài: *120 phút**(Đề thi có 02 trang)* |

* Các thể tích khí đều đo ở điều kiện chuẩn; 1 mol khí ở điều kiện chuẩn có thể tích 24,79 lít.

**Bài I** (5,0 điểm)

* 1. Lập phương trình hóa học của phản ứng xảy ra theo phương pháp thăng bằng electron; chỉ rõ chất khử, chất oxi hóa.
1. Nitrogen dioxide (NO2) là nguyên nhân quan trọng gây mưa acid. Sự hình thành nitric acid (HNO3) trong nước mưa được giải thích bằng phản ứng của nước với nitrogen dioxide và oxygen (O2).
2. Điều chế khí chlorine (Cl2) từ phản ứng giữa potassium permanganate (KMnO4) và hydrochloric acid (HCl). Sản phẩm của phản ứng còn có các muối potassium cloride (KCl) và manganese (II) cloride (MnCl2).
3. Nung quặng chalcopyrite (CuFeS2) với cát (SiO2) trong không khí thu được copper (Cu) lỏng, sulfur dioxide (SO2) và ferrous silicate (FeSiO3).
	1. Đun nóng 16 gam hỗn hợp bột X gồm Fe và S. Sau một thời gian thu được chất rắn Y. Cho Y tác dụng với dung dịch HCl (lấy dư 25% so với lượng phản ứng) thu được dung dịch Z, hỗn hợp khí T và còn lại chất rắn R không tan. Để đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp khí T và chất rắn R cần 6,1975 lít O2.
4. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.
5. Tính % khối lượng của các chất trong hỗn hợp X.
6. Cho dung dịch Z tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO3. Tính khối lượng kết tủa thu được.

**Bài II** (4,0 điểm)

1. X là một nguyên tố nhóm A, nguyên tử của nguyên tố X có 3 electron độc thân. Trong tự nhiên, đơn chất X là chất khí và có 3 loại phân tử X2 khác nhau.
2. X ở nhóm nào trong bảng tuần hoàn? Vì sao?
3. Viết công thức electron, công thức Lewis và công thức cấu tạo của X2. Trong tự nhiên, X có bao nhiêu đồng vị?
4. Trong các loại phân tử X2, phân tử nặng nhất nặng hơn phân tử nhẹ nhất 2 amu. Tổng khối lượng của 15000 phân tử X2 là 420111 amu. Tính % số nguyên tử mỗi đồng vị của X trong tự nhiên.
5. Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử nguyên tố A có cấu hình electron lớp ngoài cùng là 4s1.
6. Viết cấu hình electron đầy đủ của nguyên tử A và biểu diễn theo ô orbital.
7. Xác định vị trí của A trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.

**Bài III** (2,0 điểm)

Các nguyên tố nhóm VIA: 8O, 16S, 34Se, 52Te đều tạo được với hydrogen hợp chất có công thức chung là H2X.

1. Viết sơ đồ biểu diễn sự hình thành liên kết trong phân tử H2X.
2. Cho bảng số liệu sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đặc điểm** | **H2O** | **H2S** | **H2Se** | **H2Te** |
| Độ dài liên kết (Å) | 0,96 | 1,33 | 1,46 | 1,69 |
| Năng lượng liên kết H-X (kJ.mol-1) | 463 | 347 | 276 | 238 |
| Nhiệt độ sôi (0C) | 100 | -60,4 | -41,4 | -2 |

*(Nguồn: Hóa học vô cơ tập 2 – Hoàng Nhâm)*

1. Ở điều kiện thường (20-250C), chất nào tồn tại ở trạng thái khí?
2. Nhận xét và giải thích chiều hướng biến đổi năng lượng liên kết H-X từ H2O đến H2Te. Từ đó so sánh độ bền nhiệt của các H2X.
3. Tại sao H2O lại có nhiệt độ sôi cao hơn hẳn so với các chất khác? Tại sao từ H2S đến H2Te nhiệt độ sôi lại tăng?

**Bài IV** (3,0 điểm)

Cho các phương trình nhiệt hóa học sau:

(1) C3H8(*g*) + 5O2(*g*) ⎯⎯ 3CO2(*g*) + 4H2O(*g*) (2) C4H10(*g*) + 6,5O2(*g*) ⎯⎯ 4CO2(*g*) + 5H2O(*g*)

0

298

r H

0

r H

298

= –2010 kJ

= –2614 kJ

1. Đốt cháy hoàn toàn 9,916 lít khí gas (chỉ gồm C3H8 và C4H10) thấy tỏa ra nhiệt lượng 955 kJ (ở

điều kiện chuẩn). Tính % khối lượng mỗi chất có trong loại khí gas đó.

1. Dựa vào các phương trình nhiệt hóa học (1) và (2) ở trên em hãy lập biểu thức tính biến thiên enthalpy chuẩn theo năng lượng liên kết rồi hoàn thành các phương trình nhiệt hóa học (3) và (4) sau:

(3) CH4(*g*) + O2(*g*) ⎯⎯ CO2(*g*) + H2O(*g*) (4) CnH2n+2(*g*) + O2(*g*) ⎯⎯ CO2(*g*) + H2O(*g*)

Biết: CnH2n+2 có (n - 1) liên kết C–C và (2n + 2) liên kết C–H; Công thức cấu tạo của CH4, C3H8 và

C4H10 lần lượt là:

**Bài V** (3,5 điểm)

1. Hợp chất A có nhiều ứng dụng trong thực tế: sản xuất các thiết bị quang học, kính viễn vọng không gian,… A được tạo thành từ các ion đơn nguyên tử M2+ và X-. Tổng số proton trong phân tử A là 30. Cấu hình electron của ion M2+ giống với cấu hình electron của ion X–.
2. Tìm các nguyên tố M, X.
3. Biểu diễn sự tạo thành ion M2+ và X- từ các nguyên tử tương ứng. Viết cấu hình electron của các ion và nguyên tử đó.
4. So sánh bán kính của các ion M2+ và X- (có giải thích).
5. Phân tử chất A có công thức X4YnZm (với n + m = 5 và ZX < ZY < ZZ). Tổng số các hạt mang điện dương trong 1 phân tử A là 42. X là một phi kim. Nguyên tố Z liền sau nguyên tố Y trong 1 chu kì. Xác định số hiệu nguyên tử của X, Y, Z và tìm công thức phân tử của A.

**Bài VI** (2,5 điểm)

Thổi dòng khí CO dư đi qua ống sứ chứa 6,24 gam hỗn hợp A gồm CuO, MgO và một oxide của kim loại R đốt nóng tới khi phản ứng hoàn toàn thì chất rắn B còn lại trong ống có khối lượng 4,8 gam. B phản ứng vừa đủ với 80 ml dung dịch HCl 2M. Sau phản ứng thấy thoát ra 1,4874 lít khí H2 và còn lại 0,64 gam chất rắn không tan.

1. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.
2. Xác định kim loại R và công thức oxide của R.

Cho: H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23; Mg = 24; Al = 27; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Ca = 40;

Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Ag = 108.

**----------- HẾT -----------**

|  |  |
| --- | --- |
| Họ tên thí sinh: …………………………….…… | Số báo danh: …..……………………………….. |
| Chữ ký CBCT 1: ……………………………….. | Chữ ký CBCT 2: ………………………………. |