SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI
CỤM TRƯỜNG THPT HK - HBT

ĐỀ CHÍNH THỨC

KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CỤM LỚP 10
NĂM HỌC 2022 - 2023

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.

a) Nitrogen dioxide (NO_2) là nguyên nhân quan trọng gây mưa acid. Sự hình thành nitric acid (HNO_3) trong nước mưa được giải thích bằng phản ứng của nước với nitrogen dioxide và oxygen (O_2).

b) Điều chế khí chlorine (Cl_2) từ phản ứng giữa potassium permanganate ($KMnO_4$) và hydrochloric acid (HCl). Sản phẩm của phản ứng còn có các muối potassium cloride (KCl) và manganese (II) cloride ($MnCl_2$).

c) Nung quặng chalcopyrite ($CuFeS_2$) với cát (SiO_2) trong không khí thu được copper (Cu) lỏng, sulfur dioxide (SO_2) và ferrous silicate ($FeSiO_3$).

2. 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 O_2.

a) Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

b) Tính % khối lượng của các chất trong hỗn hợp X.

c) Cho dung dịch Z tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$. 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 X_2 khác nhau.

a) X ở nhóm nào trong bảng tuần hoàn? Vì sao?

b) Viết công thức electron, công thức Lewis và công thức cấu tạo của X_2. Trong tự nhiên, X có bao nhiêu đồng vị?

c) Trong các loại phân tử X_2, phân tử nặng nhất nặng hơn phân tử nhẹ nhất 2 amu. Tổng khối lượng của 15000 phân tử X_2 là 420111 amu. Tính % số nguyên tử mỗi đồng vị của X trong tự nhiên.

2. Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử nguyên tố A có cấu hình electron lớp ngoài cùng là $4s^1$.

a) Viết cấu hình electron đầy đủ của nguyên tử A và biểu diễn theo ô orbital.

b) 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: $_8O$, $_{16}S$, $_{34}Se$, $_{52}Te$ đều tạo được với hydrogen hợp chất có công thức chung là H_2X.

1. Viết sơ đồ biểu diễn sự hình thành liên kết trong phân tử H_2X.

2. Cho bảng số liệu sau:

Đặc điểm	**H_2O**	**H_2S**	**H_2Se**	**H_2Te**
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)

a) Ở điều kiện thường (20-25^{0}C), chất nào tồn tại ở trạng thái khí?

b) Nhận xét và giải thích chiều hướng biến đổi năng lượng liên kết H-X từ H_2O đến H_2Te. Từ đó so sánh độ bền nhiệt của các H_2X.

c) Tại sao H_2O lại có nhiệt độ sôi cao hơn hẳn so với các chất khác? Tại sao từ H_2S đến H_2Te nhiệt độ sôi lại tăng?

Bài IV (3,0 điểm)

Cho các phương trình nhiệt hóa học sau:

(1) $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$ $\Delta_rH^0_{298} = -2010$ kJ

(2) $C_4H_{10}(g) + 6{,}5O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(g)$ $\Delta_rH^0_{298} = -2614$ kJ

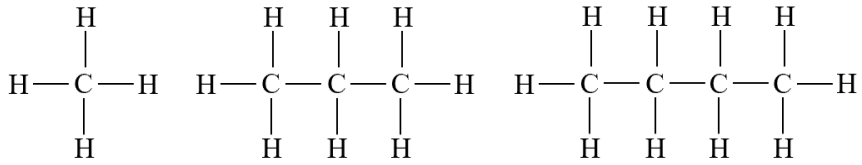
1. Đốt cháy hoàn toàn 9,916 lít khí gas (chỉ gồm C_3H_8 và C_4H_{10}) thấy tỏa ra nhiệt lượng 955 kJ (ở điều kiện chuẩn). Tính % khối lượng mỗi chất có trong loại khí gas đó.

2. 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) $CH_4(g) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$

(4) $C_nH_{2n+2}(g) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$

Biết: C_nH_{2n+2} có (n - 1) liên kết C–C và (2n + 2) liên kết C–H; Công thức cấu tạo của CH_4, C_3H_8 và C_4H_{10} 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 M^{2+} và X^-. Tổng số proton trong phân tử A là 30. Cấu hình electron của ion M^{2+} giống với cấu hình electron của ion X^-.

a) Tìm các nguyên tố M, X.

b) Biểu diễn sự tạo thành ion M^{2+} và X^- từ các nguyên tử tương ứng. Viết cấu hình electron của các ion và nguyên tử đó.

c) So sánh bán kính của các ion M^{2+} và X^- (có giải thích).

2. Phân tử chất A có công thức $X_4Y_nZ_m$ (với $n + m = 5$ và $Z_X < Z_Y < Z_Z$). 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 H_2 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: …….