

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI
CỤM TRƯỜNG THPT
CHƯƠNG MỸ-THANH OAI

ĐỀ CHÍNH THỨC

KỲ THI OLYMPIC NĂM HỌC 2022-2023

Môn thi: HÓA HỌC – LỚP 10

Ngày thi: 01/4/2023

Thời gian làm bài: 150 phút

(Đề thi có 03 trang)

Cho biết:

- Nguyên tử khối của các nguyên tố: H=1; C=12; N=14; O=16; Na=23; Mg =24; Al=27; S=32; Cl = 35,5; Ca=40; Cr = 52; Fe = 56; Cu=64; Zn=65; Br = 80; Ag = 108; Ba=137.

- Số hiệu nguyên tử của các nguyên tố: ${}_1\text{H}$; ${}_6\text{C}$; ${}_7\text{N}$; ${}_8\text{O}$; ${}_{10}\text{Ne}$; ${}_{11}\text{Na}$; ${}_{12}\text{Mg}$; ${}_{13}\text{Al}$; ${}_{16}\text{S}$; ${}_{17}\text{Cl}$; ${}_{18}\text{Ar}$; ${}_{19}\text{K}$; ${}_{20}\text{Ca}$; ${}_{24}\text{Cr}$; ${}_{26}\text{Fe}$; ${}_{29}\text{Cu}$; ${}_{30}\text{Zn}$.

- Số Avogadro lấy giá trị $6,022 \cdot 10^{23}$.

- Viết tắt: điều kiện chuẩn - đkc

Câu I. (4,0 điểm)

1. X là một nguyên tố nhóm A. Nguyên tử nguyên tố X có chứa 1 electron lớp ngoài cùng, thuộc lớp N. Hiệu số giữa hai loại hạt cấu tạo nên hạt nhân nguyên tử X bằng 1. Hãy xác định nguyên tử khối của X, viết kí hiệu nguyên tử X?

2. Trong tự nhiên X có 3 đồng vị, nguyên tử khối trung bình của X là 39,1347. Số nguyên tử đồng vị ${}^{39}\text{X}$ chiếm 93,26%; đồng vị ${}^{40}\text{X}$ chiếm x%; đồng vị ${}^{41}\text{X}$ chiếm y% tổng số nguyên tử. Tính giá trị của x, y?

3. Hãy tính số nguyên tử đồng vị ${}^{39}\text{X}$ có trong 23,56735 gam X_2O ?

4. Phân tử M được tạo nên bởi ion X^{3+} và Y^{2-} . Trong phân tử M có tổng số hạt p, n, e là 224 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 72 hạt. Tổng số hạt p, n, e trong ion X^{3+} ít hơn trong ion Y^{2-} là 13 hạt. Số khối của nguyên tử Y lớn hơn số khối của nguyên tử X là 5 đơn vị. Xác định số hạt p, n, e của nguyên tử X, Y và công thức phân tử của M?

Câu II. (4,0 điểm)

1. Cho hai nguyên tố: M (Z=13); T (Z=9). Hãy nêu các thông tin sau:

a) Vị trí của hai nguyên tố trên trong bảng tuần hoàn?

b) Phân loại hai nguyên tố trên theo cấu hình electron?

2. X, Y là hai nguyên tố thuộc hai nhóm kế tiếp nhau trong bảng tuần hoàn. Y thuộc nhóm VIA. Hợp chất X_2Y_3 có tổng số proton bằng 54. Xác định công thức của oxide và hydroxide ở hóa trị cao nhất của X?

3. Hỗn hợp Z gồm 2 kim loại kiềm thổ A, B thuộc 2 chu kỳ kế tiếp nhau ($Z_A < Z_B$). Cho 16,8 gam Z tác dụng với lượng dư dung dịch chứa acid H_2SO_4 thu được 12,395 lít (đkc) khí H_2 . Xác định 2 kim loại A, B? Tính phần trăm theo khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp Z?

4. Để đạt được cấu hình bền của khí hiếm gần nhất, nguyên tử của các nguyên tố A, B, X, Y, T, M nhường hoặc nhận thêm electron trở thành ion. Sắp xếp các ion theo trật tự bán kính ion tăng dần?

Câu III. (4,0 điểm)

Cho một số thông tin về các nguyên tố hydrogen, carbon, oxygen, sulfur, potassium trong bảng sau:

Tên nguyên tố	Hydrogen	Carbon	Oxygen	Sulfur	Potassium
Kí hiệu nguyên tố	H	C	O	S	K
Số hiệu nguyên tử	1	6	8	16	19
Độ âm điện	2,20	2,55	3,44	2,58	0,82

a) Dựa vào hiệu độ âm điện, hãy dự đoán các loại liên kết có trong các phân tử: C_2H_6 ; KOH.

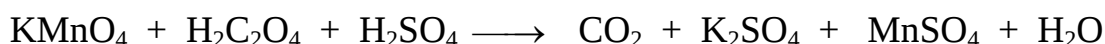
b) Viết công thức electron, công thức Lewis của các phân tử: CH_4O ; CO_2 .

c) Mô tả sự xen phủ các orbital nguyên tử tạo ra từng loại liên kết trong các phân tử: H_2 ; O_2 ; H_2S .

d) Cho các chất sau: CH_3OH ; CO_2 ; H_2O ; C_2H_5OH . Chất nào có thể tạo được liên kết hydrogen? Sắp xếp các chất trên theo thứ tự nhiệt độ sôi tăng dần và giải thích?

Câu IV. (4,5 điểm)

1. Cân bằng phản ứng oxi hóa khử sau bằng phương pháp thăng bằng electron. Từ đó cho biết tỉ lệ giữa số nguyên tử bị khử với số nguyên tử bị oxi hóa?



2. Trong thực tế, có nhiều vụ tai nạn giao thông xảy ra do người lái xe khi đã uống rượu. Để xác định hàm lượng ethanol trong máu của người lái xe cần chuẩn độ ethanol bằng $K_2Cr_2O_7$ trong dung dịch $KHSO_4$. Khi đó Cr^{+6} bị khử thành Cr^{+3} , ethanol (C_2H_5OH) bị oxi hóa thành acetaldehyde (CH_3CHO).

a) Hãy viết phương trình phản ứng hóa học đã xảy ra?

b) Khi chuẩn độ 45 gam huyết tương máu của một lái xe cần dùng 20 ml dung dịch $K_2Cr_2O_7$ 0,02M. Giả sử rằng trong thí nghiệm trên chỉ có ethanol tác dụng với $K_2Cr_2O_7$. Hãy tính thành phần % theo khối lượng của ethanol trong mẫu huyết tương máu của người lái xe.

3. Nitric acid (HNO_3) là hợp chất vô cơ có tính oxi hóa rất mạnh, trong tự nhiên HNO_3 được hình thành trong những cơn mưa giông kèm sấm chớp. Nitric acid là một acid độc, oxi hóa được nhiều chất vô cơ, hữu cơ; là một trong những tác nhân gây mưa acid. Tiến hành thí nghiệm với dung dịch HNO_3 như sau:

- Chuẩn bị 4 ống nghiệm, ống nghiệm 1 chứa Fe_2O_3 ; ống nghiệm 2 chứa $FeCO_3$; ống nghiệm 3 chứa $Fe(OH)_2$; ống nghiệm 4 chứa FeS_2 .

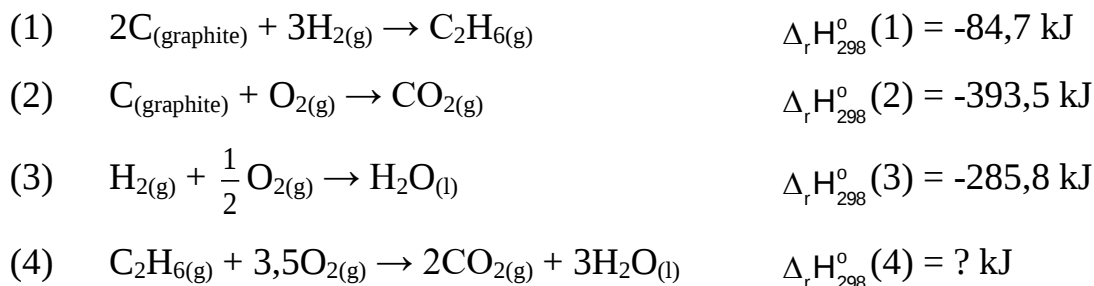
- Cho lượng dư nitric acid lần lượt vào 4 ống nghiệm trên.

Hãy viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra. Giả sử NO là sản phẩm khử duy nhất thu được trong những ống nghiệm xảy ra phản ứng oxi hóa khử.

4. Thực hiện thí nghiệm hòa tan hoàn toàn một oxide của kim loại iron (Fe) bằng nitric acid đặc, nóng. Sau phản ứng thu được 0,7437 lít (đkc) hỗn hợp A gồm 2 khí NO₂; N₂O (*không còn sản phẩm khử nào khác*) và dung dịch D. Tỉ khối hơi của A so với H₂ bằng 68/3. Đem cân dung dịch D thì được 72,6 gam Fe(NO₃)₃. Xác định công thức của iron oxide.

Câu V. (3,5 điểm)

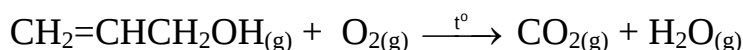
1. Cho các phương trình nhiệt hóa học sau:



Hãy tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng (4).

2. Cho năng lượng liên kết (E_b) của một số liên kết ở điều kiện chuẩn như sau:

Liên kết	C – H	H – O	O = O	C = C	C = O	C - C	C - O
E _b (kJ/mol)	414	464	498	614	799	347	333



Hãy tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng trên và cho biết các phản ứng đó tỏa nhiệt hay thu nhiệt?

3. Hộ gia đình X sử dụng bình gas có khối lượng 12,67 kg chứa khí thiên nhiên, coi như chỉ chứa các khí methane (CH₄) và etane (C₂H₆). Biết tỉ lệ thể tích của **metane : etane** là **85 : 15**. Khi đốt cháy hoàn toàn trong oxygen, 1 mol methane cháy tỏa ra lượng nhiệt là 802 kJ và 1 mol etane cháy tỏa lượng nhiệt là 1428 kJ. Trung bình, lượng nhiệt tiêu thụ từ đốt khí gas trên của hộ gia đình X là 10000 kJ/ngày. Hiệu suất tiêu thụ nhiệt đạt 80%. Hãy cho biết:

a) Hộ gia đình sẽ sử dụng hết bình gas trên trong bao nhiêu ngày?

b) Nếu giá của bình gas trên là 450000 đồng thì số tiền hộ gia đình X cần trả cho việc mua gas trong một tháng (30 ngày) là bao nhiêu?

-----HẾT-----

Thí sinh không được sử dụng tài liệu, kể cả Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Họ và tên thí sinh: Số báo danh:

Họ tên và chữ ký CBCT số 1

Họ tên và chữ ký CBCT số 2

.....

.....