

- Nguyên tử khối của:  $H=1$ ;  $C=12$ ;  $O=16$ ;  $Na=23$ ;  $Mg=24$ ;  $Al=27$ ;  $S=32$ ;  $Cl=35,5$ ;  $K=39$ ;  $Ca=40$ ;  $Cr=52$ ;  $Mn=55$ ;  $Fe=56$ ;  $Cu=64$ ;  $Zn=65$ ;  $Br=80$ ;  $I=127$ ;  $Ba=137$ .
- Số hiệu nguyên tử của:  $1H$ ,  $2He$ ,  $3Li$ ,  $4Be$ ,  $5B$ ,  $6C$ ,  $7N$ ,  $8O$ ,  $9F$ ,  $10Ne$ ,  $11Na$ ,  $12Mg$ ,  $13Al$ ,  $14Si$ ,  $15P$ ,  $16S$ ,  $17Cl$ ,  $19K$ ,  $20Ca$ ,  $24Cr$ ,  $26Fe$ ,  $29Cu$ ,  $31Ga$ ,  $35Br$ ,  $53I$ ,  $54Xe$ .

**Câu 1 (4,5 điểm).**

**1.1.** Nguyên tử nguyên tố X có cấu hình electron lớp ngoài cùng là  $4s^2$  và X có 8 electron hoá trị. Ion  $Y^{2-}$  có cấu hình electron lớp ngoài cùng là  $3s^23p^6$ . Nguyên tố R ở chu kỳ 3 và không có electron độc thân.

a. Viết cấu hình electron của X, Y, R. Xác định vị trí của X, Y, R trong bảng tuần hoàn? Giải thích.

b. Dựa vào cấu hình electron cho biết các nguyên tố X, Y, R trên là kim loại, phi kim hay khí hiếm? vì sao?

c. Viết cấu hình electron của ion  $X^{2+}$  và  $X^{3+}$ . Ion nào có cấu hình electron bền hơn? Vì sao?

**1.2.** Trong tự nhiên, carbon có 2 đồng vị bền  $^{12}_6C$  và  $^{13}_6C$ . Nguyên tử khối trung bình của carbon là 12,011. Phần trăm về khối lượng của đồng vị  $^{13}_6C$  trong hợp chất  $C_3H_8O_2$  là bao nhiêu? (coi nguyên tử khối của  $H=1$ ,  $O=16$ )

**1.3.** Almelec là hợp kim của aluminium với một lượng nhỏ magnesium và silicon (98,8% aluminium; 0,7% magnesium và 0,5% silicon). Almelec được sử dụng làm dây dẫn điện cao thế do nhẹ, dẫn nhiệt tốt và bền. Dựa vào số hiệu nguyên tử của nguyên tố hóa học ở trên, Em hãy:

a. Sắp xếp theo thứ tự tăng dần về bán kính nguyên tử của các nguyên tố hóa học trong almelec.

b. Cho biết thứ tự giảm dần về độ âm điện của các nguyên tố hóa học có trong almelec.

c. Biết aluminium oxide và aluminium hydroxide là chất lưỡng tính. Viết phương trình minh họa cho tính chất lưỡng tính của 2 chất trên.

**Câu 2 (4 điểm).**

**2.1.** M và R là các nguyên tố thuộc nhóm A, có thể tạo với hydrogen các hợp chất MH và RH. Gọi X và Y lần lượt là hidroxide ứng với hóa trị cao nhất của M và R. Trong Y, R chiếm 35,323% khối lượng. Để trung hòa hoàn toàn 50 gam dung dịch 16,8% X cần 150 ml dung dịch Y 1M.

a. Xác định các nguyên tố M và R.

b. Viết công thức lewis của X, Y

**2.2.** X và Y là hai nguyên tố thuộc hai nhóm A kế tiếp nhau trong bảng tuần hoàn, ở trạng thái đơn chất X và Y phản ứng được với nhau. Tổng số proton trong hạt nhân nguyên tử của X và Y là 23. Biết rằng X đứng sau Y trong bảng tuần hoàn. Xác định X và Y?

**2.3.** Sulfur (S) là chất rắn, xốp, màu vàng nhạt ở điều kiện thường. Sulfur và hợp chất của nó được sử dụng trong acquy, bột giặt, thuốc diệt nấm; do dễ cháy nên S còn được dùng để sản xuất các loại diêm, thuốc súng, pháo hoa,.. Trong bảng tuần hoàn, nguyên tố S nằm ở chu kì 3, nhóm VIA.

- Nguyên tử của nguyên tố S có bao nhiêu electron thuộc lớp ngoài cùng? Các electron lớp ngoài cùng thuộc những phân lớp nào?
- Viết công thức của oxide và hydroxide ứng với hoá trị cao nhất của sulfur?
- hydroxide ứng với hoá trị cao nhất của sulfur có tính chất hoá học gì? Viết phương trình minh hoạ tính chất đó.

**Câu 3 (3,5 điểm).**

**3.1.** Cân bằng phản ứng oxi hoá – khử sau theo phương pháp thăng bằng electron?

- $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \longrightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CuFeS}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Cu}_2\text{S} + \text{SO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$
- $\text{NaIO}_x + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{KClO}_4 + \text{C} \longrightarrow \text{KCl} + \text{CO}$

**3.2.** Một số loại máy đo nồng độ cồn trong hơi thở dựa trên phản ứng của ethanol (cồn) ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) có trong hơi thở với hợp chất potassium dichromate trong môi trường sulfuric acid loãng. Phản ứng (chưa được cân bằng) như sau:



- Cân bằng phương trình phản ứng trên bằng phương pháp thăng bằng electron.
- Một mẫu khí thở của người điều khiển xe máy tham gia giao thông có thể tích 50mL được thổi vào thiết bị Breathalyzer có chứa 1mL  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,05 mg/mL (trong môi trường  $\text{H}_2\text{SO}_4$  50% và nồng độ ion  $\text{Ag}^+$  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- 0,4/1L khí thở.	4 triệu đồng đến 5 triệu đồng.	Tước giấy phép lái xe từ 16-18 tháng.
Vượt quá 0,4/1L khí thở.	6 triệu đồng đến 8 triệu đồng.	Tước giấy phép lái xe từ 22-24 tháng.

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

**Câu 4 (4 điểm).**

**4.1.** Cho biết giá trị độ âm điện của một số nguyên tố như bảng dưới đây:

<b>Nguyên tố</b>	$_{12}\text{Mg}$	$_{13}\text{Al}$	$_1\text{H}$	$_{16}\text{S}$	$_{17}\text{Cl}$	$_8\text{O}$	$_{15}\text{P}$	$_9\text{F}$
<b>Độ âm điện</b>	1,31	1,61	2,20	2,58	3,16	3,44	2,19	3,98

**a.** Xác định loại liên kết trong các phân tử:  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . 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.

b. Hãy giải thích vì sao H<sub>2</sub>O và HF có khối lượng mol phân tử, độ dài liên kết tương đương nhưng nhiệt độ sôi của H<sub>2</sub>O cao hơn nhiều so với HF ?

	Độ dài liên kết	M	t <sub>s</sub> <sup>o</sup>
H <sub>2</sub> O	H – O: 0,96A <sup>o</sup>	18	100 <sup>o</sup> C
HF	H – F: 0,92A <sup>o</sup>	20	19,5 <sup>o</sup> C

4.2. Hỗn hợp X gồm Fe và kim loại M (hóa trị n không đổi). Hòa tan hoàn toàn m gam X trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng, dư được dung dịch A và V lít khí SO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất ở đkc). Hấp thụ hết lượng SO<sub>2</sub> trên bằng 500 ml dung dịch NaOH 0,2M thu được dung dịch chứa 5,725 gam chất tan.

- Thêm vào m gam X một lượng kim loại M gấp đôi lượng kim loại M có trong X, thu được hỗn hợp Y. Cho Y tan hết trong dung dịch HCl dư thu được 1,921225 lít khí H<sub>2</sub> (đkc).

- Thêm vào m gam X một lượng Fe bằng lượng Fe có trong X, thu được hỗn hợp Z. Cho Z tác dụng với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng, dư thu được dung dịch B chứa 5,605 gam muối.

1. Tính V.

2. Xác định kim loại M và tính thành phần phần trăm khối lượng của hỗn hợp X.

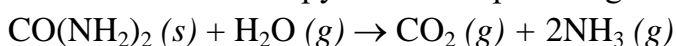
**Câu 5 (4 điểm).**

5.1. Cho các số liệu về biến thiên enthalpy chuẩn của các quá trình chuyển hóa sau (ở 298K)

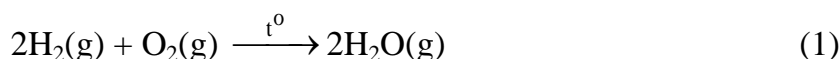
STT	Phản ứng	$\Delta_r H_{298}^0$ (kJ)
1	$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$	-184,6
2	$CO_2(g) + H_2(g) \rightarrow CO(g) + H_2O(g)$	41,13
3	$COCl_2(g) \rightarrow Cl_2(g) + CO(g)$	12,5
4	$2NH_3(g) + COCl_2(g) \rightarrow CO(NH_2)_2(s) + 2HCl(g)$	-201
5	$C(s) + 0,5O_2(g) \rightarrow CO(g)$	-110,5
6	$H_2(g) + 0,5O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$	-241,87

a. Tính nhiệt tạo thành chuẩn ( $\Delta_f H_{298}^0$ ) của HCl, CO<sub>2</sub> và COCl<sub>2</sub>.

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



5.2 Dựa vào số liệu về năng lượng liên kết, hãy tính biến thiên enthalpy của 2 phản ứng sau:



Từ giá trị enthalpy thu được, cho biết H<sub>2</sub> hay C<sub>7</sub>H<sub>16</sub> là nhiên liệu hiệu quả hơn cho tên lửa? Biết trong C<sub>7</sub>H<sub>16</sub> có 6 liên kết C-C và 16 liên kết C-H.

Biết năng lượng liên kết được cho trong bảng sau:

Liên kết	E <sub>b</sub> (kJ/mol)	Liên kết	E <sub>b</sub> (kJ/mol)	Liên kết	E <sub>b</sub> (kJ/mol)
H-H	432	O-H	467	C-H	432
O=O	498	C-C	347	C=O	745

-----HẾT-----

*Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm!*

Họ và tên thí sinh: ..... Số báo danh: .....

Chữ ký giám thị coi thi số 1:

Chữ ký giám thị coi thi số 2: