

◆春期講習会確認テスト(50分)◆

【1】

(A) 次の事項をエンタルピー変化を付した反応式で表せ。

- (1) 一酸化炭素の燃焼エンタルピーは -283kJ/mol である。
- (2) アンモニアの生成エンタルピーは -46.0kJ/mol である。
- (3) ナトリウムの第1イオン化エネルギーは 494kJ/mol である。
- (4) 塩素の電子親和力は 347kJ/mol である。
- (5) 水の蒸発エンタルピーは 44.0kJ/mol である。

(B) 次の反応の ΔH は、どの物質の何という反応エンタルピーを表しているか。

- (1) $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}(\text{液}) \quad \Delta H = -2219 \text{ kJ}$
- (2) $\text{C}(\text{黒鉛}) + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \quad \Delta H = -394 \text{ kJ}$
- (3) $\text{CO} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \quad \Delta H = -283 \text{ kJ}$
- (4) $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{固}) + \text{aq} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \text{ aq} \quad \Delta H = 15 \text{ kJ}$
- (5) $\text{HCl} \text{ aq} + \text{KOH} \text{ aq} \rightarrow \text{KCl} \text{ aq} + \text{H}_2\text{O}(\text{液}) \quad \Delta H = -56 \text{ kJ}$

【2】

(A) 次の事項をエンタルピー変化を付した反応式で表せ。原子量は $\text{H}=1$, $\text{N}=14$, $\text{O}=16$, $\text{K}=39$, 水溶液の比熱は $c=4.1 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ とし、熱量は整数値で示せ。

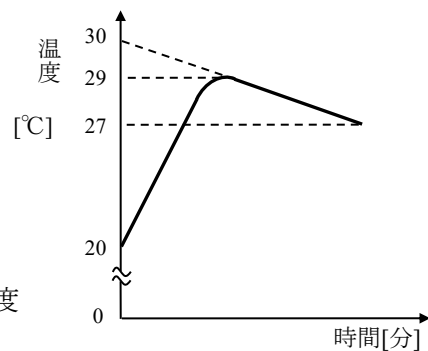
- (1) メタン(CH_4) 1 mol が完全燃焼すると、 891 kJ の熱が発生した。
- (2) 炭素(黒鉛)、水素、酸素からメタノール CH_3OH 1 mol が生じると、 239 kJ の発熱があった。
- (3) 硝酸カリウム 2.0 g を水 100 g に溶かすと、温度が 1.65 K 下がった。
- (4) 希塩酸と希水酸化ナトリウム水溶液の中和で水 6.0 g が生じたとき、 18.8 kJ の発熱があった。

(B) 次の文を読み、下の問いに答えよ。

大型試験管に水を 50 g 入れ、すばやくはかりとった固体の水酸化ナトリウム 2.0 g を加えてよくかき混ぜ、温度変化を調べた。右図は、水溶液の温度を、混合の瞬間から時間とともに記録したものである。

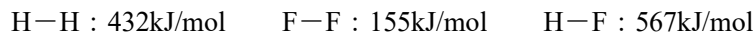
ただし、水溶液の比熱は $4.2 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ とする。

- (1) この実験から発熱量を求めるとき、図中のどの温度を反応後の温度として用いればよいか。
- (2) この実験で発生した熱量は何 kJ か。
- (3) 水酸化ナトリウムの溶解エンタルピーは何 kJ/mol になるか。



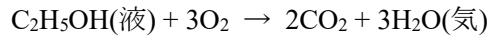
【3】

(1) 次の結合エネルギーを用いて、フッ化水素の生成エンタルピーを求めよ。



(2) 二酸化炭素、水（液体）、エタノールの生成エンタルピーは、それぞれ -394 、 -286 、 -277kJ/mol であり、水の蒸発エンタルピーは 44kJ/mol である。

次の反応の ΔH を求めよ。

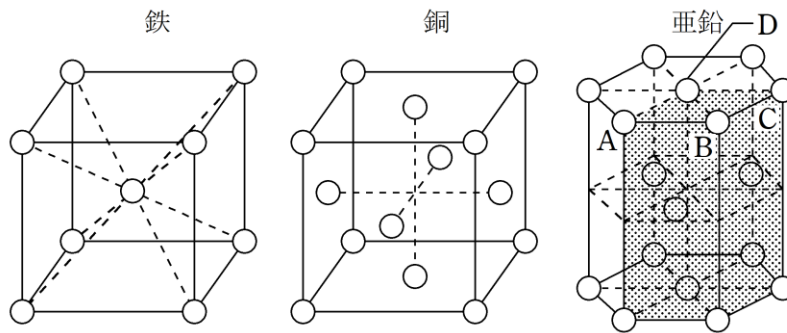


(3) 標準状態のエタン(C_2H_6)とプロパン(C_3H_8)の混合気体 22.4 L を完全燃焼させたところ、 1956 kJ の発熱があった。エタンの燃焼エンタルピーは -1560kJ/mol 、プロパンの燃焼エンタルピーは -2220kJ/mol である。

- ① エタンの燃焼をエンタルピー変化を付した反応式で表せ。
- ② プロパンの燃焼をエンタルピー変化を付した反応式で表せ。
- ③ この燃焼に必要な最小限の空気の体積(標準状態)を有効数字 3 桁で求めよ。
空気の体積組成は $\text{N}_2 : \text{O}_2 = 4 : 1$ とする。

【4】

(1) 下図に鉄, 銅, 亜鉛の結晶構造を示す。



- ① 図の鉄, 銅, 亜鉛の結晶格子をそれぞれ何というか。
- ② 鉄, 銅, 亜鉛の結晶で, 単位格子に含まれる原子の総数はそれぞれ何個か。
- ③ 鉄, 銅, 亜鉛の結晶で, 1 個の原子を取り囲んでいる原子はそれぞれ何個か。

(2) アルミニウム Al の結晶構造は面心立方格子である。Al 原子の半径を r , 単位格子の一辺の長さを l , $\pi=3.14$, $\sqrt{2}=1.41$ とする。

- ① Al 原子の半径 r を, l を用いて表せ。
- ② 単位格子の体積中で Al 原子が占める体積の割合(充填率)を有効数字 3 桁で求めよ。

【5】 塩化ナトリウムの結晶の単位格子を図に示した。

- (1) 単位格子に含まれるナトリウムイオン Na^+ , 塩化物イオン Cl^- の数はそれぞれ何個か。
- (2) 1 個の Na^+ のすぐそばにある Cl^- は, 中心間距離が何 nm のところに何個か。
- (3) 1 個の Na^+ のすぐそばにある Na^+ は, 中心間距離が何 nm のところに何個か。 $\sqrt{2}=1.4$, $\sqrt{3}=1.7$
- (4) 1 mol の塩化ナトリウムの結晶の体積は何 cm^3 か。
アボガドロ定数 $=6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$, $5.6^3=176$ とする。
- (5) 塩化ナトリウムの結晶の密度は何 g/cm^3 か。 $\text{Na}=23$, $\text{Cl}=35.5$ とする。

