

平成29年度 工学部第一部推薦入試 [問題：化学]

注意 問題はI, IIの2題である。解答に単位が必要なものには単位をつけて記すこと。また、問題文中の体積の単位記号Lは、リットルを表す。

I 次の文章を読み、以下の問1と問2に答えよ。なお、問1(2)と(3)、問2は解答に至る導出過程も記すこと。

かつて、低公害車としてメタノール CH_3OH を燃料とする自動車が開発された。メタノールとガソリン（単純に考えるためにヘキサンとする）の燃料としての比較を行ってみる。

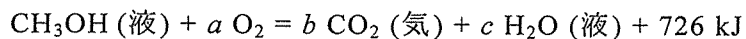
問1 メタノール（液）、ヘキサン（液）、水（液）の生成熱、およびメタノール（液）の燃焼熱は以下に示すとおりである。

【生成熱】 (kJ/mol)

メタノール（液）：240、ヘキサン（液）：199、水（液）：286

メタノール（液）の燃焼熱(kJ/mol)：726

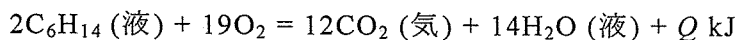
(1) メタノールが完全燃焼するとき熱化学方程式は下のよう表すことができる。



熱化学方程式中の係数 a , b , c の値を記せ。ただし、分数の場合はそのままでもよい。

(2) (1)の熱化学方程式、メタノールの燃焼熱、水の生成熱を利用して、二酸化炭素(気)の生成熱 (kJ/mol) を求め、整数で記せ。解答に至る導出過程も記すこと。

(3) ヘキサンの燃焼は以下の熱化学方程式で示すことができる。式中の Q の値を求め、整数で記せ。



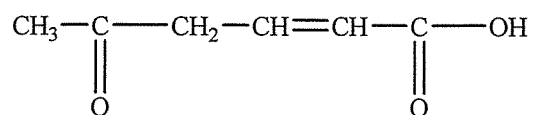
解答に至る導出過程も記すこと。

問2 エンジンの効率の問題を無視すれば、メタノール（分子量：32）とヘキサン（分子量：86）の各々1 L あたりの発熱量が燃費（1 Lで何km走れるか）を示す目安となる。この単純な考え方に従うとすると、メタノールとヘキサンで1 km 走行するごとに排出される二酸化炭素の量が計算できることになる。ヘキサンの場合の発生量は、現在のガソリン車の発生量とあまり変わらないと考えられるので、メタノールの方が二酸化炭素の発生面ではかなり有利になる。

- (1) メタノールの密度 (g/cm^3) を0.80 とする。メタノール1 L の物質量 (mol) を求め、3桁目を四捨五入して有効数字2桁で記せ。解答に至る導出過程も記すこと。
- (2) メタノール 1 L を完全燃焼したときの発熱量 (kJ) と発生する二酸化炭素の物質量 (mol) を求め、3桁目を四捨五入して有効数字2桁で記せ。解答に至る導出過程も記すこと。

II 次の文章を読み, A~E の構造式を記せ。構造式は例にならって記すこと。

【構造式の例】



不斉炭素原子を有する化合物には, 光学異性体が存在する。分子式 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ で示される化合物には二重結合も環構造も存在していないが, その異性体には光学異性体が存在する場合と存在しない場合がある。分子式 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ で示される化合物 A~E がある。A~E の各々を金属ナトリウムと反応させたところ, A~D の化合物からは水素が発生したが, E は反応しなかった。E には, 光学異性体が存在していた。次に, A~D の各々に硫酸酸性の二クロム酸カリウム溶液を加えて穏やかに酸化したところ, A からは還元性を示す中性の化合物が生じ, さらに反応を続けると酸性の化合物が生じた。B と C からは, 酸化により還元性を示さない中性の化合物が生じた。B と C の炭素鎖は枝分かれの無い構造 (直鎖型の構造) であった。A と B には光学異性体が存在していたが, C には光学異性体は存在しなかった。D は硫酸酸性の二クロム酸カリウム溶液とは反応せず, 酸化を受けることは無かった。また, D には光学異性体は存在しなかった。