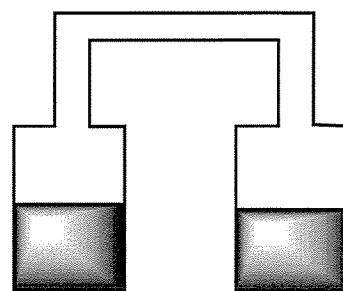


2020年度（令和2年度） 工学部第一部推薦入試 [問題：化学]

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 以下の問1～問3に答えよ

問1 2つの容器に、グルコース 0.10 mol を水 300 g に溶かした溶液と、食塩 0.20 mol を水 500 g に溶かした溶液が入っている。この2つの容器を図に示すようにつないで、見かけ上、水の移動が起



らなくなるまで放置した。結果として、両溶液中の溶質粒子の質量モル濃度は等しくなっていた。どちらからどちらに何 g の水が移動するかを求め、3桁目を四捨五入して有効数字2桁で記せ。移動方向も明記すること。水の移動が起こらなくなったときに存在する水蒸気の量は無視して良いものとする。解答に至る導出過程も記すこと。

問2 酸化鉄(II)の生成熱（1 mol の物質が、その成分元素の単体から生成するときの反応熱）は 272 kJ/mol、酸化鉄(III)の生成熱は 824 kJ/molである。1 mol の酸化鉄(II)を酸素と反応させて酸化鉄(III)にするときの反応熱を求め、正負を付けた整数値で記せ。解答に至る導出過程も記すこと。

問3 トルエン C_7H_8 (液) 0.50 mol = 46 g を不完全燃焼させたところ、黒鉛 3.0 g, CO 21 g, CO_2 110 g, H_2O (液) 36 g が生じ、全体で1634 kJの発熱があった。（水素は完全に水に変化していた。）CO, CO_2 , H_2O (液) の各々の生成熱は111, 394, 286 kJ/molである。ただし、各元素の原子量は、 $H = 1$, $C = 12$, $O = 16$ とする。

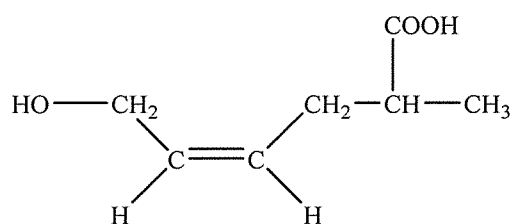
(1) 黒鉛と一酸化炭素の燃焼熱(kJ/mol)を求め、整数値で記せ。

(2) トルエンの燃焼熱(kJ/mol) を求め、3桁目を四捨五入して有効数字2桁で記せ。

II 以下の問1と問2に答えよ。

問1 分子式 $C_5H_6O_4$ のジカルボン酸 A, B, C がある。いずれも、「環状構造」および「1つの炭素原子に2つのカルボキシ基が結合した構造」は含まれておらず、A には幾何異性体が存在しないが、B と C には幾何異性体が存在する。A, B, C に水素を付加させたところ、A と B からは不斉炭素原子を有するジカルボン酸が得られたが、C からは不斉炭素原子をもたないジカルボン酸が得られた。B を加熱したところ、容易に酸無水物が得られた。化合物 A と B の構造式を例にならって記せ。また、化合物 C は2つの構造が考えられる。その2つの構造式を例にならって記せ。

【構造式の例】



問2 以下の(1)~(3)の下線部の反応の化学反応式を記せ。

- (1) 硫酸銅(II)水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えたところ沈殿が生じた。
その沈殿にアンモニア水を加えたところ、沈殿が溶けて濃青色の溶液になった。
- (2) 石灰水に二酸化炭素を吹き込むと沈殿が生じた。そのまま、二酸化炭素を吹き込んでいくと、沈殿は溶解して透明な溶液になった。
- (3) 濃塩酸に酸化マンガン(IV)の粉末を加えて加熱すると、気体が発生した。
この気体を水に溶かすと酸性になった。