

基礎化学試験問題

10M 皇紀 2671年2月1日

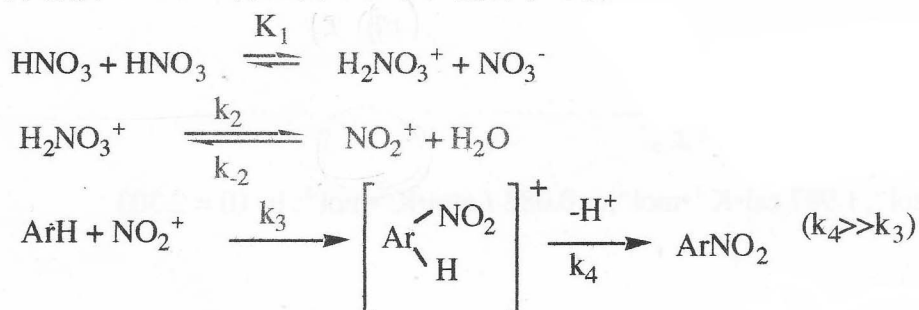
以下の問1~7を解け。計算問題は、解法に関する自分の基本方針が採点者にはっきり分かるように途中の経過を明示すること。偶然に出た解答は採点の対象にはならない。



上の反応において、 $\Delta H_{298} = -285.8 \text{ kJ}$, $\text{H}_2(\text{g})$, $\text{O}_2(\text{g})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ の標準エントロピーは、それぞれ、 $S_{298} = 130.6, 205.0$, 及び、 $69.9 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ である。1) この変化から得られる正味仕事はいくらか。2) この変化から得られる最大仕事はいくらか。ただし、気体はすべて理想気体とする。

2. 27°C の理想気体1molを等温的に100atmから1atmまで膨脹させる。系、系外、ならびその両者を合わせたものについて、膨脹の際、(a)11.5 kJの仕事がなされる、(b)7.32 kJの仕事がなされる、(c)仕事がなされない、の各場合についてエントロピー変化、 ΔA 、および ΔG を求めよ。各場合について変化の可逆性に関し論ぜよ。

3. 芳香族のニトロ化は次のように進行する。



速度式が次式で表されることを示せ。

$$\frac{d[\text{ArNO}_2]}{dt} = \frac{k_2 K_1 [\text{HNO}_3]^2}{[\text{NO}_3^-] \left(1 + \frac{k_2 [\text{H}_2\text{O}]}{k_3 [\text{ArH}]} \right)}$$

4. アセトアルデヒドは下記のような条件により、異なる反応を行う。

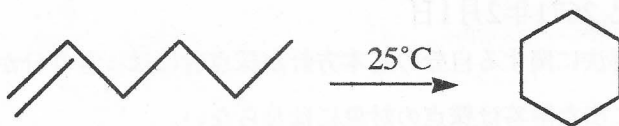
それぞれの反応を示し、何故、異なる反応が起こるか簡単に説明せよ。



5. 1) 次の反応におけるエンタルピー変化(ΔH)を計算せよ。

2) この反応の ΔG を求め、平衡定数、 $K \doteq 10^n$ として、大まかな n の範囲を推測

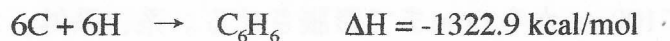
せよ。



ただし、この反応のエントロピー変化は、 $\Delta S = -20.7 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ であり、結合エネルギー(kcal/mol)は、それぞれ、以下の通りである。

C-H, 98.7; C-C, 82.6; C=C, 145.8

6. 原子状態からベンゼンを生成する際の生成エネルギーは次の通りである。



シクロヘキサトリエン構造よりもベンゼンがどの程度安定なのか、問5における結合エネルギーの値を用いて計算せよ。

7. $\text{CH}_2=\text{CH}-\ddot{\text{N}}\text{H}_2$ の塩基度は、 $\ddot{\text{N}}\text{H}_3$ のそれよりも低い。構造式に基づき理由を説明せよ。

必要に応じて次の数値を用いよ。

$R = 8.314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, $1.987 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, or $0.082 \text{ l} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\ln 10 = 2.303$