

一般化学Ⅱ試験問題

13M 皇紀 2674年1月31日

以下の問1~6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。

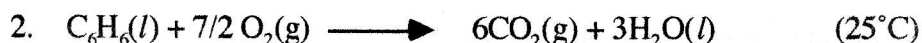
ヘルムホルツ

1. ~~ヘルムホルツ~~ の自由エネルギーを用いて、 $dA = -PdV - SdT$ ----- (1) を誘導し、(2)、(3) が成り立つ事を示せ。

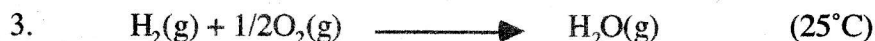
$$(\partial P/\partial T)_V = (\partial S/\partial V)_T \text{ ----- (2)}$$

$$(\partial U/\partial V)_T = -P + T(\partial P/\partial T)_V \text{ ----- (3)}$$

また、理想気体においては、 $(\partial U/\partial V)_T = 0$ となることを示せ。



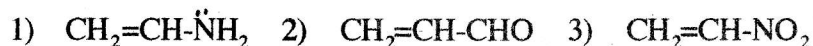
25°C, 1 気圧において、定容のボンベ中で上記の反応が起こる場合、 ΔG° 及び、反応熱 Q を求めよ。ただし、 $\Delta H^\circ = -780,980 \text{ cal}$, また、 $C_6H_6(l)$, $O_2(g)$, $CO_2(g)$, 及び $H_2O(l)$ の標準エントロピーは、それぞれ、41.30, 49.00, 51.06, 及び $16.72 \text{ cal}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ である。



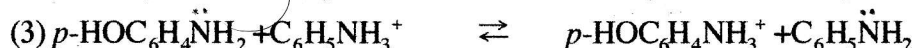
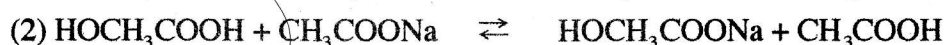
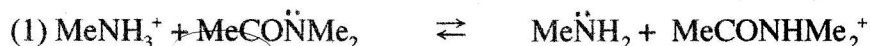
25°C, 1 atm において、水素と酸素から 1 mol の水分子が生成する上記反応のエントルピー変化は、 $\Delta H^\circ = -241800 \text{ J}$ である。

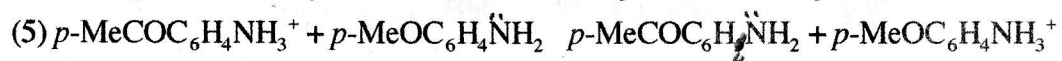
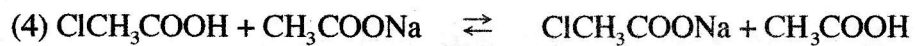
① ~~25°C~~ ²⁵ C におけるエントルピー変化は幾らか。② 25°C における自由エネルギー変化、 ΔG° を求めよ。③ 845°C における自由エネルギー変化を求めよ。ただし、定圧モル比熱、 $C_p / J\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}$ は、それぞれ、 H_2 , 29.07; O_2 , 25.72; H_2O , 30.36 とし、25°C における各標準エントロピー、 $S^\circ / J\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}$ は、それぞれ、 $S^\circ(H_2)$, 130.6; $S^\circ(O_2)$, 205.03; $S^\circ(H_2O)$, 188.72 とする。

4. 次の化合物を共鳴構造式により表示し、更に、オービタル表示せよ。ただし、 σ 結合は、直線表示、 π 結合のみオービタル表示とすること。



5. 次の反応は、左右何れの方に傾くか。簡単な理由と共に述べよ。





6. 共鳴構造式等を用い、次の反応を説明せよ。



必要に応じて次の数値を用いよ。

$$R = 8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1} \text{ or } 0.082 \text{ l atm K}^{-1}\text{mol}^{-1}; \ln 10.98 = 2.396, \ln 2.98 = 1.092$$