

[問題 3] メタンの気体 $\text{CH}_4(\text{g})$ を 25°C の標準状態で完全に燃焼すると、 $\text{CO}_2(\text{g})$ と $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ が生成した。以下の問に答えよ。

- (a) この燃焼反応の化学反応式を示せ。
- (b) この燃焼反応のモル内部エネルギー変化を求めよ。ここで、添付の表の $\Delta_c H^\ominus$ が標準燃焼エンタルピーである。
- (c) 熱容量が 400 J K^{-1} のボンベ熱量計(体積一定)の温度を 5.00 K 上げるのに必要なメタンの質量を求めよ。
- (d) この燃焼反応の標準反応エントロピーを求めよ。また、この反応で反応混合物のエントロピーは増加するか減少するかを示し、その主な理由を問 (a) の化学反応式に基づき定性的に議論せよ。
- (e) 25°C の標準状態における、気体メタン 1.00 mol の燃焼反応における、外界のエントロピー変化を求めよ。また熱力学第二法則に基づき、この燃焼反応の自発性について議論せよ。

[問題 4] 25°C の標準状態において 30.0 mL 、 0.200 M の $\text{HClO}(\text{aq})$ を 0.100 M の $\text{NaOH}(\text{aq})$ で滴定することを考える。以下の問に答えよ。ここで、 HClO の $\text{p}K_a$ は 7.53 である。また、 $\text{NaOH}(\text{aq})$ は強塩基なので、すべて $\text{Na}^+(\text{aq})$ と $\text{OH}^-(\text{aq})$ に解離しているとする。さらに、純水中に含まれるごくわずかなヒドロニウムイオンの量は無視する。また、活量はモル濃度を用いて近似せよ。

- (a) 滴定の化学反応式を示せ。
- (b) 滴定前の $\text{HClO}(\text{aq})$ の pH を求めよ。 $\text{HClO}(\text{aq})$ は弱酸($\text{p}K_a = 7.53$)であり、脱プロトン化により生成したヒドロニウムイオンの濃度は、 $\text{HClO}(\text{aq})$ の初濃度に比べて十分小さいとする近似を用いてよい。
- (c) 滴定液を 10.0 mL 加えたときの被分析溶液中の HClO の物質量(mol)を求めよ。
- (d) 問 (c) のときの溶液の pH を求めよ。

[おまけ] 授業の感想・その他があれば記して下さい。

$$0.6 = 0.1 \times 2$$