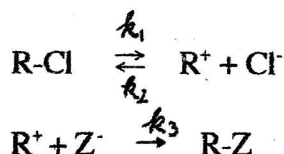


基礎化学試験問題

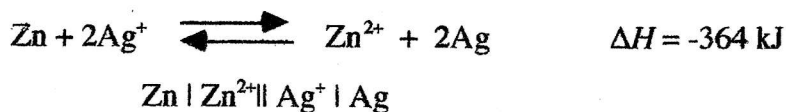
09M 皇紀 2670年1月29日

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。

1. 1 molの酸素が 27°C , 100 atm から 27°C , 1 atm に変化するとき、次の a)、b) 各場合について、 ΔS 、 ΔH および ΔG を計算し、各場合における変化の可逆、不可逆を論ぜよ。a) 11,488 J の仕事になされる。b) 8,550 J の仕事になされる。ただし、酸素は理想気体であるとする。
2. 1 気圧、 0°C において、液体の水 1 mol が固体に変化するときの自由エネルギー変化、 ΔG を求めよ。ただし、水及び氷のモル比熱は、それぞれ、 75.9 、 $37.1 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ とし、 -10°C における氷のモル融解熱は、 $5622 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$ とする。
3. 次の反応における速度式を誘導せよ。ただし、 R^+ に定常状態の仮定を適用すること。 $k_2 \ll k_3$ ならば、1 次速度式が観測され、 $k_2 \gg k_3$ で、食塩が大過剰存在する場合、2 次速度式が観測されることを示せ。



4. 25°C における次の反応を利用して電池を組み立てた。



この電池の起電力は、 $E = 1.56 \text{ V}$ 、内部抵抗は、 2Ω である。 0.001 mol の Zn が反応する場合、1) 外部抵抗無しで電流を流した場合の仕事を計算せよ。2) 正味仕事(関数)を計算せよ。3) 絶対に仕事にはならない(無駄になる)エネルギーはいくらか。ただし、 $1F = 96485 \text{ C}$ とする。

5. 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。



6. 次の事項を、共鳴構造式を用いて説明せよ。

- 1) $\ddot{\text{N}}\text{H}_3$ の $\text{p}K_b = 4.75$ 、に対し、 $\text{C}_6\text{H}_5\ddot{\text{N}}\text{H}_2$ の $\text{p}K_b = 9.42$
- 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ の $\text{p}K_a = 10$ (弱酸性) であるが、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ の $\text{p}K_a = 15.9$ (中性) である。

必要に応じて次の数値を用いよ。

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