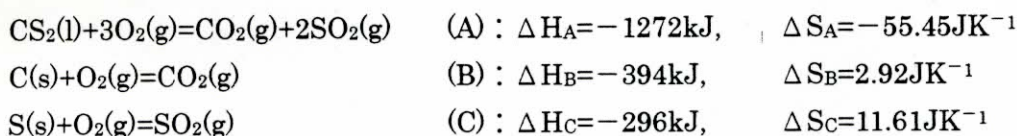


【問題1】 NaCl 結晶について次の問に答えなさい。

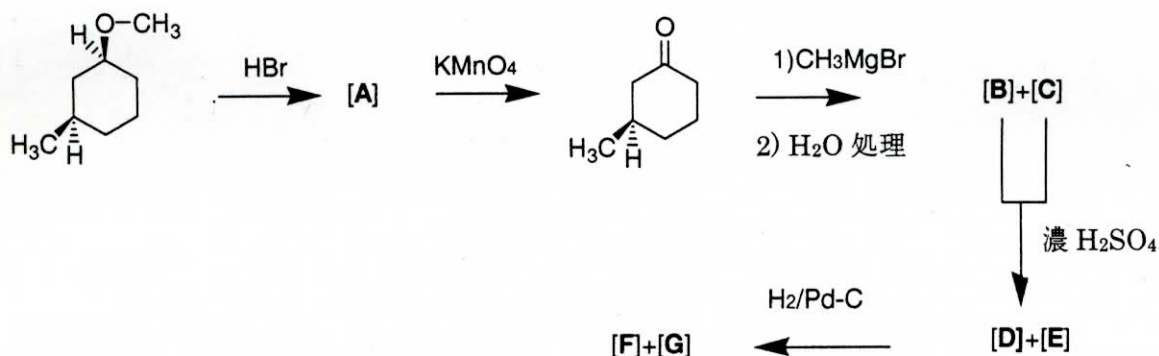
- (1) 単位格子の形を描きなさい。
- (2) NaCl 結晶の核間距離は 27.6nm である。Na⁺と Cl⁻の原子核の有効電荷をそれぞれ 10.4 と 5.4 とした場合、Na⁺と Cl⁻のイオン半径を求めなさい。
- (3) NaCl 結晶は絶縁体であるが、液体(融体、あるいは水溶液)になると、電気伝導性を示す理由を書きなさい。

【問題2】 25℃における反応(A)-(C)のエントルピー変化 ΔH およびエントロピー変化 ΔS を参考にして、次の問に答えなさい。(反応式中の g および l はそれぞれ気体および液体を意味する。)

- (1) 反応(B)が平衡状態にある時、反応容器の圧力を上げると平衡状態はどのようなになるかを答えなさい。その理由も書きなさい。
- (2) 25℃で炭素と硫黄から二硫化炭素が生成する反応式を書きなさい。
- (3) (2)の反応は発熱・吸熱のどちらであるかを答えなさい。その理由も書きなさい。
- (4) (2)の反応は自発的に進行するかどうかを答えなさい。その理由も書きなさい。

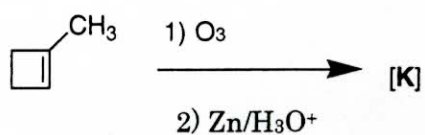
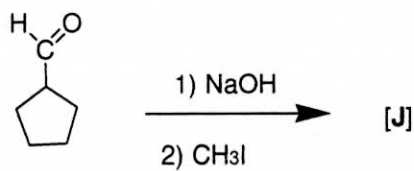
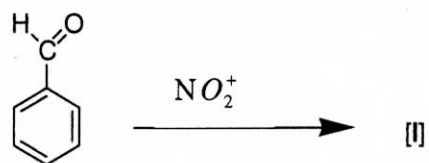
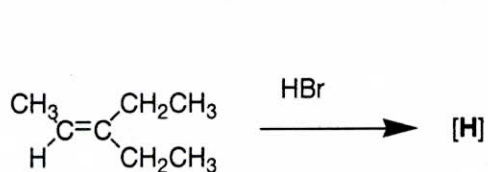


【問題3】 次の設問(1)(2)に答えなさい。

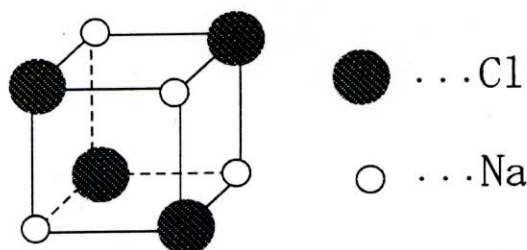


- (1) [A]から[G]に相当する有機化合物の構造式を書きなさい。ただし、[B]と[C]はジアステレオマー、[D]と[E]は構造異性体、[F]は光学活性体、[G]は光学不活性体である。
- (2) [A]が生成する反応機構を示しなさい。

【問題4】 次の反応の主生成物([H]から[K])の構造式を書きなさい。



【問題1】(1)



(2)

 r_{Na^+} : Na^+ のイオン半径 r_{Cl^-} : Cl^- のイオン半径 とおくとボーリングの核間距離を求める式を利用して

$$r_{Na^+} = 27.6 \times \frac{1}{\frac{1}{10.4} + \frac{1}{5.4}} \quad r_{Cl^-} = 27.6 \times \frac{1}{\frac{1}{10.4} + \frac{1}{5.4}}$$

$$\therefore r_{Na^+} = 9.4nm \quad r_{Cl^-} = 18.2nm$$

(3)

NaClはイオン結晶である。ゆえに結晶状態では陽イオンと陰イオンが静電的にクーロン力で引き合っており、イオンは自由に動かず結果的に絶縁体となる。しかし液体になると正負のイオンが自由に動き回るため、電気伝導性を示す。

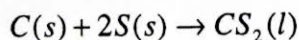
【問題2】

(1)平衡状態は変わらない

理由：左辺の気体の分圧と、右辺の気体の分圧が同じである。

つまり圧力を上げても分圧の割合が変わらず平衡状態の移動はない。

(2)



(3)

(A)-(C)の式を利用する。

(B)+2×(C)-(A) により(2)で求めた式が得られる。

 ΔH : エンタルピー変化 ΔS : エントロピー変化 とおくと、

$$\Delta H = \Delta H_B + 2\Delta H_C - \Delta H_A$$

$$\Delta S = \Delta S_B + 2\Delta S_C - \Delta S_A$$

$$\therefore \Delta H = 286kJ > 0 \quad \text{ゆえに吸熱}$$

(4)

(3)の答えより $\Delta S = 81.59JK^{-1}$

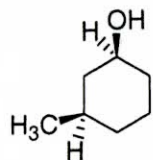
ギブスの自由エネルギー ΔG は

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

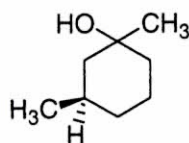
つまり $\Delta G = 286 - 298 \times 81.59 < 0 \therefore$ 自発的に進行する。

【問題3】(1)

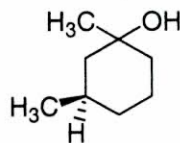
[A]



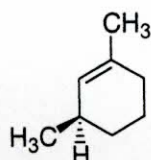
[B]



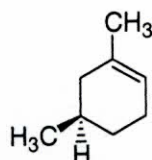
[C]



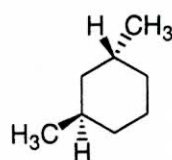
[D]



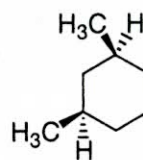
[E]



[F]

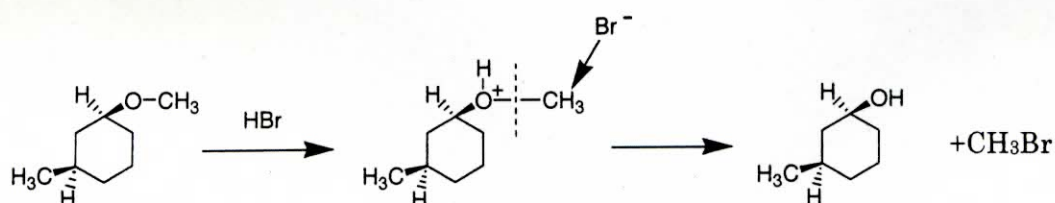


[G]



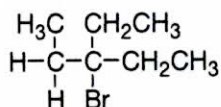
[A] S_N2 反応 [B][C] Grignard 反応 [D][E] H_2O の離脱反応 [F][G] 接触還元

(2)

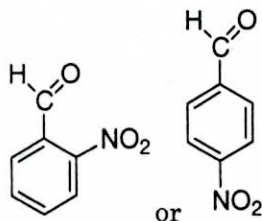


【問題4】

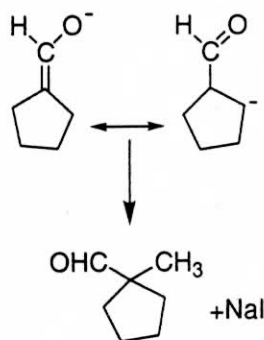
[H]



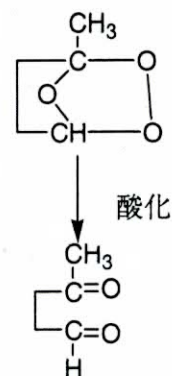
[I]



[J]



[K]



[H] マルコフニコフの法則 [I] ニトロ化 [J] アルキル化 [K] オゾン分解