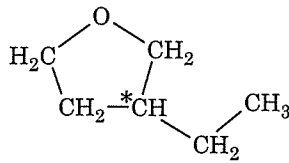
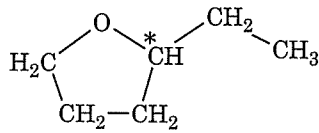


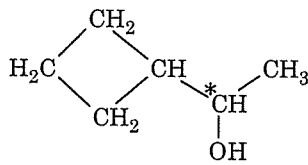
第1問

I

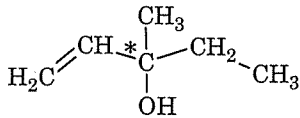
ア



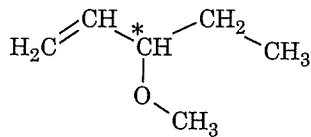
イ



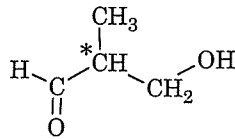
ウ



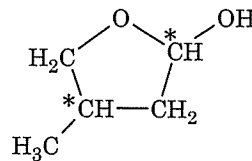
エ



オ G



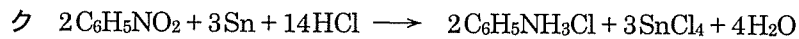
H



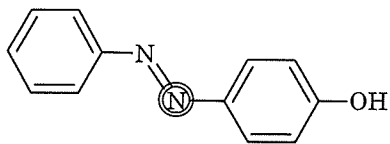
カ a ヒドロキシ b 水素 c 困難になって

キ

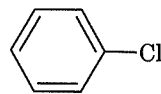
キ 同位体



ケ L



M



コ  $^{15}\text{N} : ^{14}\text{N} = 12 : 13$

サ 下線部⑥で用いた化合物Jに比べて、下線部⑦のJは、ジアゾニウムイオンから  $\text{N}_2$  が解離する反応の逆反応によって  $^{14}\text{N}_2$  ガスを取り込むことで  $^{14}\text{N}$  の割合が大きくなっているから。

第2問

I

ア  $6.6 \times 10 \text{ L}$ イ  $3.6 \times 10^5 \text{ Pa}$ 

ウ (4)

エ 平衡状態における分圧は,  $\text{H}_2 : 2.00 \times 10^5 \text{ Pa}$   $\text{Ar} : 2.20 \times 10^6 - 2.00 \times 10^5 = 2.00 \times 10^6 \text{ (Pa)}$   
 気体の物質比=分圧比から, 気体の水素の物質量は,

$$1.20 \times \frac{2.00 \times 10^5}{2.00 \times 10^6} = 0.120 \text{ (mol)}$$

吸蔵された水素の物質量は,  $1.50 - 0.120 = 1.38 \text{ (mol)}$

答  $1.4 \text{ mol}$ オ  $4.0 \times 10$ 

カ ヨウ化水素が  $2.00 \text{ mol}$  生じたときの水素, ヨウ素の物質量は,

$$\text{H}_2 \quad 1.50 - 2.00 \times \frac{1}{2} = 0.50 \text{ (mol)} \quad \text{I}_2 \quad 1.20 - 2.00 \times \frac{1}{2} = 0.20 \text{ (mol)}$$

吸蔵が始まったときの水素の分圧が  $2.00 \times 10^5 \text{ Pa}$  であることから, 全圧は,

$$2.00 \times 10^5 \times \frac{0.50 + 0.20 + 2.00}{0.50} = 1.08 \times 10^6 \text{ (Pa)}$$

答  $1.1 \times 10^6 \text{ Pa}$ 

キ 平衡状態でのヨウ素の分圧を  $x \text{ Pa}$ , ヨウ化水素の分圧を  $y \text{ Pa}$  とする。  
 全圧から,  $2.00 \times 10^5 + x + y = 2.20 \times 10^6$   $x + y = 2.00 \times 10^6 \text{ (Pa)}$

$$\text{圧平衡定数から, } K_p = \frac{y^2}{2.00 \times 10^5 \times x} = 40 \quad \frac{y^2}{x} = 8.00 \times 10^6$$

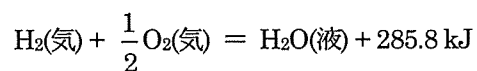
以上から,  $y^2 + 8.00 \times 10^6 y - 16.00 \times 10^{12} = 0$

$$y > 0 \text{ より, } y = \frac{-8.00 \times 10^6 + \sqrt{128 \times 10^{12}}}{2} = 1.64 \times 10^6 \text{ (Pa)}$$

答  $1.6 \times 10^6 \text{ Pa}$

II

ク (a)-(6), (b)-(7), (c)-(5)

ケ  $(\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$  2倍コ  $\text{H}_2(\text{気}) + \text{O}_2(\text{気}) = \text{H}_2\text{O}_2(\text{液}) + 187.8 \text{ kJ}$ 9.8×10 kJ (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(液) 1mol あたり)

サ カタラーゼが存在しないときの反応速度定数を  $k_1$ , 活性化エネルギーを  $E_{a1}$  とし, カタラーゼが存在するときの反応速度定数を  $k_2$ , 活性化エネルギーを  $E_{a2}$  とする。式 4 より,

$$\log_{10} k_2 - \log_{10} k_1 = \frac{E_{a1}}{2.30RT} - \frac{E_{a2}}{2.30RT} \quad \log_{10} \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_{a1} - E_{a2}}{2.30RT}$$

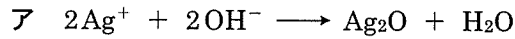
$$\frac{k_2}{k_1} = 10^{12} \text{ から, } 12 = \frac{75.3 \times 10^3 - E_{a2}}{2.30 \times 8.31 \times 300} \quad E_{a2} = 6.49 \times 10^3 (\text{J/mol})$$

答 6.5 kJ/mol

シ  …指数,  …減少

## 第3問

I



イ (3), (4)

ウ 当量点における液量は(20.0 + 16.0 =) 36.0 mL であり,  $\text{CrO}_4^{2-}$  の濃度は,

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = 1.0 \times 10^{-4} \times \frac{20.0}{36.0} = \frac{1}{1.8} \times 10^{-4} (\text{mol/L})$$

 $\text{Ag}^+$  の濃度は,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  の溶解度積を用いて,

$$[\text{Ag}^+] = \sqrt{\frac{K_{\text{sp}2}}{[\text{CrO}_4^{2-}]}} = \sqrt{\frac{1.2 \times 10^{-12}}{\frac{1}{1.8} \times 10^{-4}}} = 1.47 \times 10^{-4} (\text{mol/L})$$

 $\text{Ag}^+$  の物質量は,

$$1.47 \times 10^{-4} \times \frac{36.0}{1000} = 5.29 \times 10^{-6} (\text{mol})$$

(答)  $5.3 \times 10^{-6} \text{ mol}$ エ 当量点において存在する  $\text{AgCl}$  の沈殿の物質量について,

$$x \times \frac{20.0}{1000} = 1.0 \times 10^{-3} \times \frac{16.0}{1000} - 5.29 \times 10^{-6}$$

よって,

$$x = 5.35 \times 10^{-4}$$

(答)  $5.4 \times 10^{-4}$ オ 当量点における  $\text{Cl}^-$  の濃度は,  $\text{AgCl}$  の溶解度積を用いて,

$$[\text{Cl}^-] = \frac{K_{\text{sp}1}}{[\text{Ag}^+]} = \frac{1.6 \times 10^{-10}}{1.47 \times 10^{-4}} = 1.08 \times 10^{-6} (\text{mol/L})$$

 $\text{Cl}^-$  の物質量は,

$$1.08 \times 10^{-6} \times \frac{36.0}{1000} = 3.88 \times 10^{-8} (\text{mol})$$

(答)  $3.9 \times 10^{-8} \text{ mol}$

II

カ 21L

キ  $d_{AA} = \sqrt{2}l - 2r_A$  ,  $d_{BB} = l - 2r_B$  ,  $d_{BB}$ の方が小さい

ク 原子AがFeで原子BがTiの場合、 $d_{BB} = 0.02 \text{ nm}$ となり、水素原子の直径  $0.06 \text{ nm}$  より小さいが、原子AがTiで原子BがFeの場合、 $d_{BB} = 0.06 \text{ nm}$ となり、水素原子の直径  $0.06 \text{ nm}$  と等しいから。

ケ 3倍

コ 吸蔵される水素原子の数 : 18  $\text{H}_2$ を吸蔵したLa-Ni合金の体積 : 8.7L