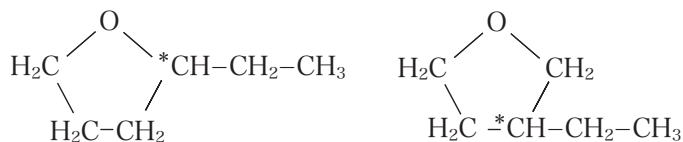


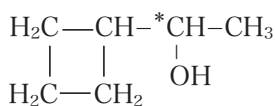
第1問

I

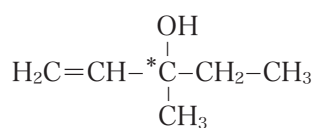
ア



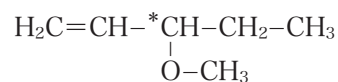
イ



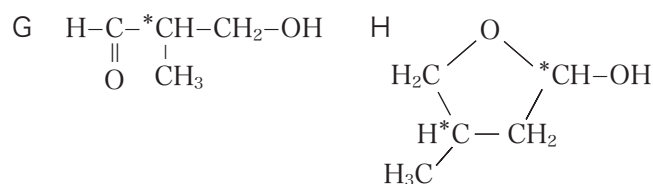
ウ



エ



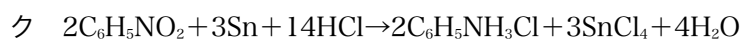
オ



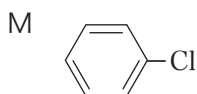
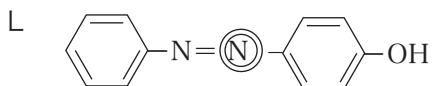
カ a: ヒドロキシ b: 水素 c: 困難になって

II

キ 同位体

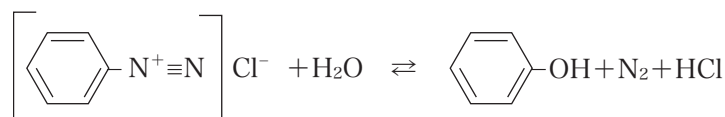


ケ



コ $^{15}N : ^{14}N = 12 : 13$

サ 以下の逆反応が起こることにより，気相中の ^{14}N の一部が塩化ベンゼンジアゾニウムに取り込まれたから。



第2問

I

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

ウ (4)

エ $p_{\text{H}_2} = 2.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ なので, そのときのアルゴンの分圧 p_{Ar} は,

$$p_{\text{Ar}} = 2.20 \times 10^6 - 2.00 \times 10^5 = 2.00 \times 10^6 \text{ [Pa]}$$

よって, 吸蔵された H_2 を $x \text{ [mol]}$ とすると,

$$2.20 \times 10^6 : 2.00 \times 10^5 = 1.20 : (1.50 - x)$$

$$x \doteq 1.38 \text{ [mol]}$$

(答) 1.4 mol オ 4.0×10 カ 平衡時の H_2 , I_2 , HI の物質量は, それぞれ, 0.50 mol , 0.20 mol , 2.00 mol であるから, $p_{\text{H}_2} = 2.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ より, I_2 の分圧 p_{I_2} , HI の分圧 p_{HI} は,

$$p_{\text{I}_2} = \frac{0.20}{0.50} \times 2.00 \times 10^5 = 8.0 \times 10^4 \text{ [Pa]}$$

$$p_{\text{HI}} = \frac{2.00}{0.50} \times 2.00 \times 10^5 = 8.0 \times 10^5 \text{ [Pa]}$$

よって, 混合気体の圧力 $p_{\text{全}}$ は,

$$p_{\text{全}} = 2.00 \times 10^5 + 8.0 \times 10^4 + 8.0 \times 10^5 = 1.08 \times 10^6 \text{ [Pa]}$$

(答) $1.1 \times 10^6 \text{ Pa}$ キ $p_{\text{H}_2} = 2.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ より,

$$p_{\text{I}_2} + p_{\text{HI}} = 2.20 \times 10^6 - 2.00 \times 10^5 = 2.00 \times 10^6 \text{ [Pa]}$$

よって,

$$p_{\text{I}_2} = 2.00 \times 10^6 - p_{\text{HI}} \quad \text{①}$$

オより, 式2の反応の圧平衡定数 K_p は,

$$K_p = \frac{p_{\text{HI}}^2}{2.00 \times 10^5 \times p_{\text{I}_2}} = 40 \quad \text{②}$$

②に①を代入して,

$$\frac{p_{\text{HI}}^2}{2.00 \times 10^5 \times (2.00 \times 10^6 - p_{\text{HI}})} = 40$$

$$p_{\text{HI}} = 1.64 \times 10^6 \text{ [Pa]}$$

(答) $1.6 \times 10^6 \text{ Pa}$

II

ク (a) (6) (b) (7) (c) (5)

ケ 化学反応式 $(\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$

2 倍

コ $\text{H}_2(\text{気}) + \text{O}_2(\text{気}) = \text{H}_2\text{O}_2(\text{液}) + 187.8 \text{ kJ}$

$\text{H}_2(\text{気}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{気}) = \text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 285.8 \text{ kJ}$

$9.8 \times 10 \text{ kJ/mol}$

サ カタラーゼを加える前の反応速度定数を k , カタラーゼを加えた後の活性化エネルギーを E_a [kJ/mol] とおくと, 式 4 より,

$$\log_{10}(k \times 10^{12}) = -\frac{E_a \times 10^3}{2.30 \times 8.31 \times 300} + A \quad \text{①}$$

$$\log_{10}k = -\frac{75.3 \times 10^3}{2.30 \times 8.31 \times 300} + A \quad \text{②}$$

①-②より, $E_a \doteq 6.49$ [kJ/mol]

(答) 6.5 kJ/mol

シ d 指数 e 減少

第3問

I



イ (3), (4)

ウ 当量点では $[\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}] = 1.2 \times 10^{-12}$ が成り立つので,

$$[\text{Ag}^+] = \sqrt{\frac{1.2 \times 10^{-12}}{1.0 \times 10^{-4} \times \frac{20.0}{20.0+16.0}}} = \frac{3\sqrt{6}}{5} \times 10^{-4} = 1.47 \times 10^{-4} \text{ [mol/L]}$$

よって、当量点において、試料水溶液中に溶解している Ag^+ の物質量は,

$$1.47 \times 10^{-4} \times \frac{36.0}{1000} \doteq 5.29 \times 10^{-6} \text{ [mol]}$$

(答) $5.3 \times 10^{-6} \text{ mol}$ エ 試料水溶液中のすべての Cl^- が AgCl として沈殿すると仮定すると、 AgCl の沈殿として消費された Ag^+ の物質量と試料水溶液中のすべての Cl^- の物質量が等しいので,

$$1.0 \times 10^{-3} \times \frac{16.0}{1000} - 5.29 \times 10^{-6} = 1.07 \times 10^{-5} \text{ [mol]}$$

よって、題意より $x \times \frac{20.0}{1000} = 1.07 \times 10^{-5}$ が成り立つので,

$$x = 5.35 \times 10^{-4} \text{ [mol/L]}$$

(答) $x = 5.4 \times 10^{-4}$ オ 当量点では $[\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-] = 1.6 \times 10^{-10}$ が成り立つので,

$$[\text{Ag}^+] = \frac{1.6 \times 10^{-10}}{\frac{3\sqrt{6}}{5} \times 10^{-4}} \doteq 1.08 \times 10^{-6} \text{ [mol/L]}$$

よって、当量点において、試料水溶液中に溶解している Cl^- の物質量は,

$$1.08 \times 10^{-6} \times \frac{36.0}{1000} \doteq 3.88 \times 10^{-8} \text{ [mol]}$$

(答) $3.9 \times 10^{-8} \text{ mol}$

II

カ 21 L

キ $d_{AA} = \sqrt{2}l - 2r_A$

$d_{BB} = l - 2r_B$

小さい方： d_{BB}

ク 原子AがFeで原子BがTiの場合、 $d_{BB} = 0.02$ nm となり、半径が0.01 nm までの粒子までしか入り込めないが、原子AがTiで原子BがFeの場合、 $d_{BB} = 0.06$ nm となり、半径0.03 nm の水素原子がちょうど入り込めるから。

ケ 3 倍

コ 水素原子の数：18 個

La-Ni 合金の体積：8.7 L