

(1)

問 1

単位格子の体積を V (cm^3) とすると、単位格子内に炭素原子は 8 個存在するので、

$$\frac{\frac{12}{6.0 \times 10^{23}} \times 8}{V} = 3.5$$

$\therefore V \doteq 4.57 \times 10^{-23} (\text{cm}^3) \Rightarrow 4.57 \times 10^{-29} \text{m}^3$ 答 4.6×10^{-29} m^3

問 2

$$d = \frac{\sqrt{3}}{2} a$$

問 3

$$a^3 = \left(\frac{2}{\sqrt{3}} d \right)^3 = \frac{4.57 \times 10^{-29}}{8}$$

$$\therefore d^3 = \frac{3 \times 1.7 \times 4.57 \times 10^{-29}}{64}$$

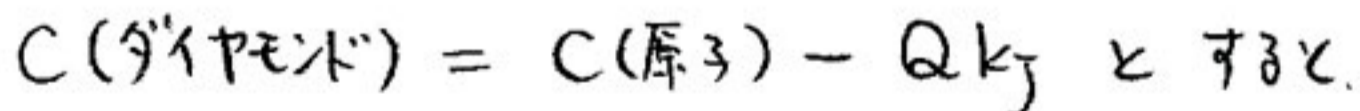
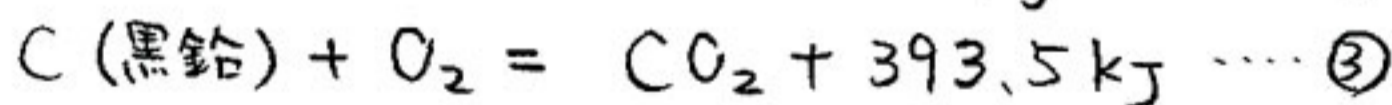
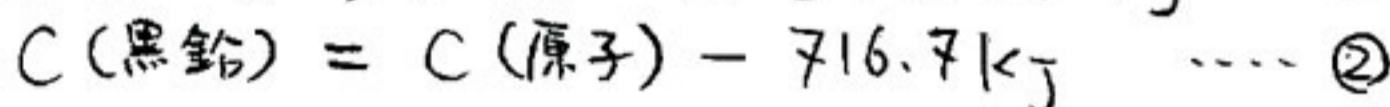
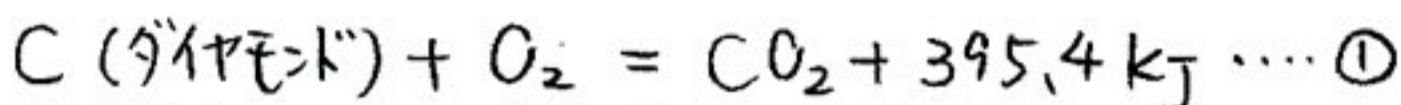
$$\doteq 3.64 \times 10^{-30}$$

答 3.6×10^{-30} m^3

問 4

同素体

問 5



$\textcircled{1} + \textcircled{2} - \textcircled{3}$ より $Q = 714.8 (\text{kJ})$

ダイヤモンドの炭素原子 1 個あたり、2 本の C-C 結合を持つことになるので

$$\therefore \frac{714.8}{2} = 357.4 (\text{kJ/mol})$$

答 357 kJ/mol

[2]

問1 ア 水素 or 水素イオン イ 水酸化物 ウ 10^{-7}
 エ 発生 or 放出 オ 増加

問2

空	気	中	の	二	酸	化	炭	素	が	溶	け	込	み	、	そ	の	一	部	が	酸	と	し	て	電	
離	す	る	こ	と	に	よ	り	、	イ	オ	ン	の	濃	度	が	増	加	す	る	か	ら	。			

問3
$$\frac{C - C_w}{C_{Ag^+} + C_{Cl^-}}$$

問4 (1) A溶液の濃度を $M \text{ mol/l}$ 、電離度を α とすると、B溶液の濃度は $\frac{M}{10} \text{ mol/l}$ となり、その電離度を α' とすると 題意より $\frac{\frac{M}{10}\alpha'}{M\alpha} = 0.30$
 $\therefore \alpha' = 3\alpha \dots \textcircled{1}$, $K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{\frac{M}{10}\alpha'^2}{1-\alpha'}$ に $\textcircled{1}$ を代入すると、
 $\frac{10\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{(3\alpha)^2}{1-3\alpha}$ これより $\alpha = \frac{1}{21} \approx 0.0476$ 答 0.048

(2)
$$K_a = \frac{(\frac{1}{21})^2 M}{1 - \frac{1}{21}} = 1.78 \times 10^{-5}$$

$$\frac{M}{20 \times 21} = 1.78 \times 10^{-5}$$

 $\therefore M \approx 7.47 \times 10^{-3}$
 答 7.5×10^{-3} mol/l

問5 (1) (i) 0.25 倍 (ii) 0.73 倍

(2) (C)

[3] [I]

問1 第一段階の
活性化エネルギー

$$E_2 - E_1$$

第二段階の
活性化エネルギー

$$E_4 - E_3$$

問2 ア

増加

イ

大きく

ウ

大きい

エ

小さく

オ

増加する

カ

大きい or 増加する

問3

求める温度を T (K) とし, 250K, 300K, T K における速度定数をそれぞれ k_{250} , k_{300} , k_T とすると,

$$\log_e k_{250} = -\frac{E}{250R} + \log_e A \dots \textcircled{1}, \log_e k_{300} = -\frac{E}{300R} + \log_e A \dots \textcircled{2}$$

$$\log_e k_T = -\frac{E}{RT} + \log_e A \dots \textcircled{3}, \text{また題意より } \frac{k_{300}}{k_{250}} = 10^2, \frac{k_T}{k_{250}} = 10^3$$

$$\textcircled{2} - \textcircled{1} \text{ より } \frac{E}{R} \left(\frac{1}{250} - \frac{1}{300} \right) = 2 \log_e 10 \dots \textcircled{4}$$

$$\textcircled{3} - \textcircled{1} \text{ より } \frac{E}{R} \left(\frac{1}{250} - \frac{1}{T} \right) = 3 \log_e 10 \dots \textcircled{5}$$

$$\textcircled{5} \div \textcircled{4} \text{ より } \frac{T-250}{250T} / \frac{1}{1500} = \frac{3}{2}$$

これを解いて 答

$$T = \frac{1000}{3} \doteq 333$$

333

K

問4

パラ位, \times 位の反応速度定数をそれぞれ k_p, k_m とすると

1つのベンゼン環にパラ位は1ヶ所だが, \times 位は2ヶ所

あるので, $k_p : 2k_m = 16 : 1$ より $\frac{k_p}{k_m} = 32$ となる。

$$|\Delta E| = RT \log_e \frac{k_p}{k_m} = RT \log_e 2^5 = 5RT \log_e 2$$

$$= 5 \times 8.3 \times 300 \times 0.69$$

$$= 8590.5 \text{ (J)} \Rightarrow 8.59 \text{ kJ}$$

答

8.6

kJ/mol

[3] [II]

問 5 ア

1

イ

2

ウ

3

エ

2

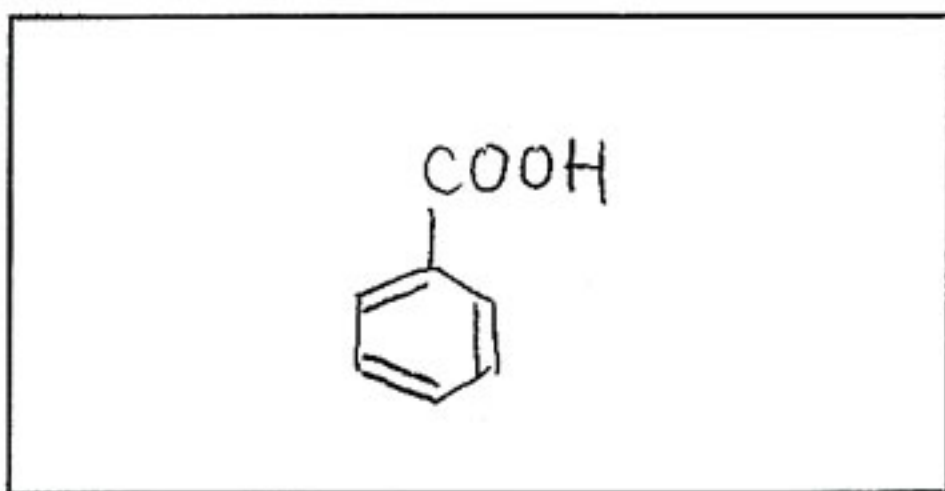
オ

1

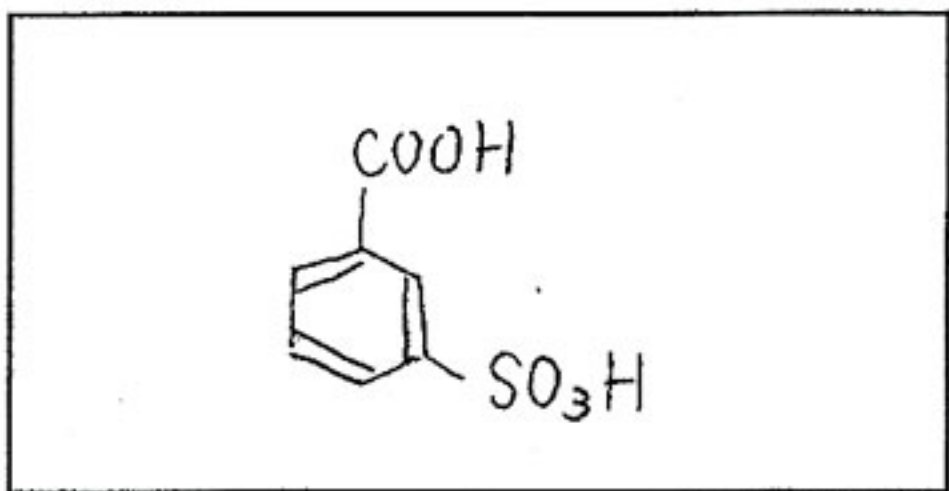
カ

3

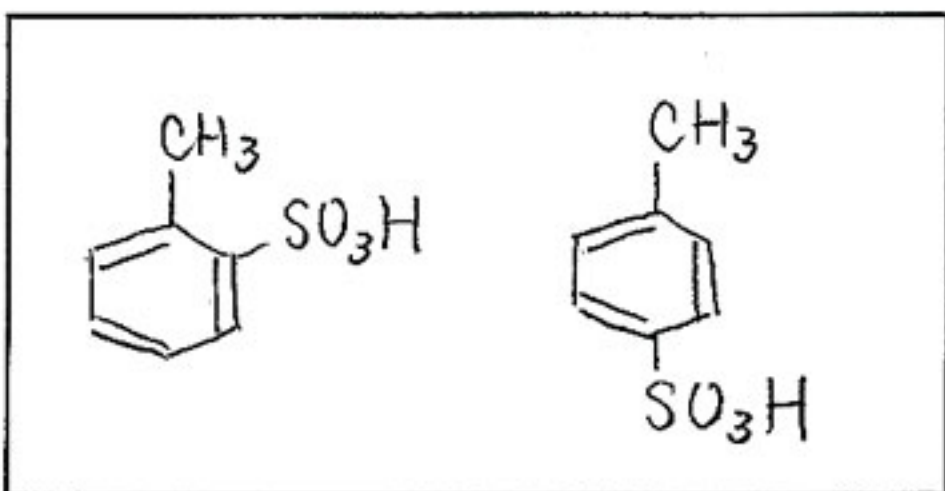
A



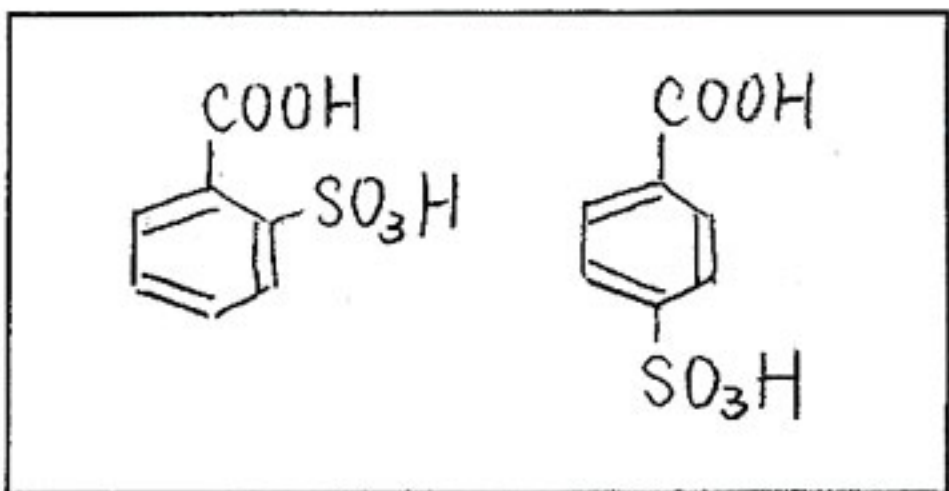
B



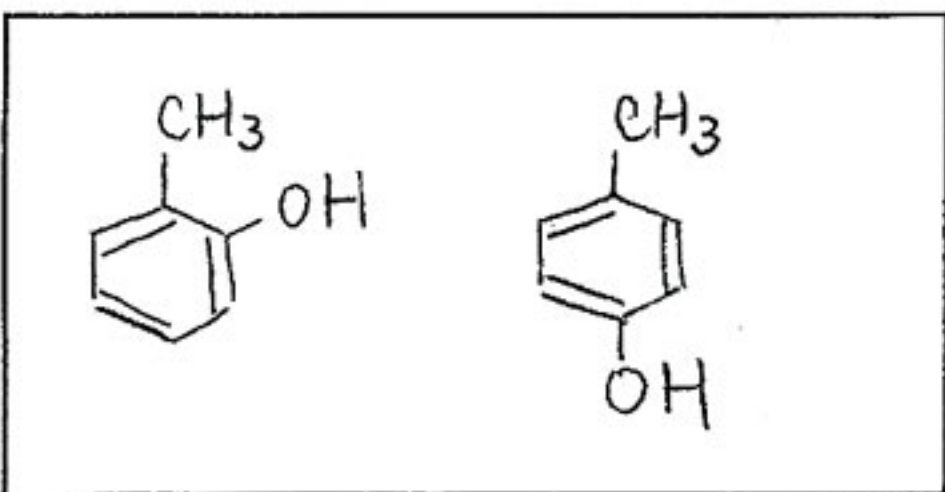
C



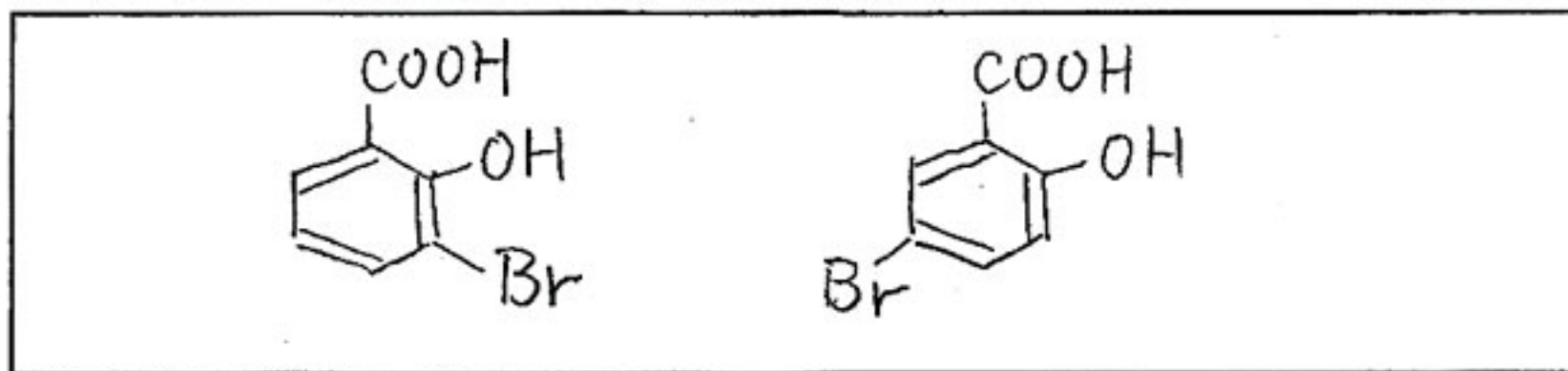
D



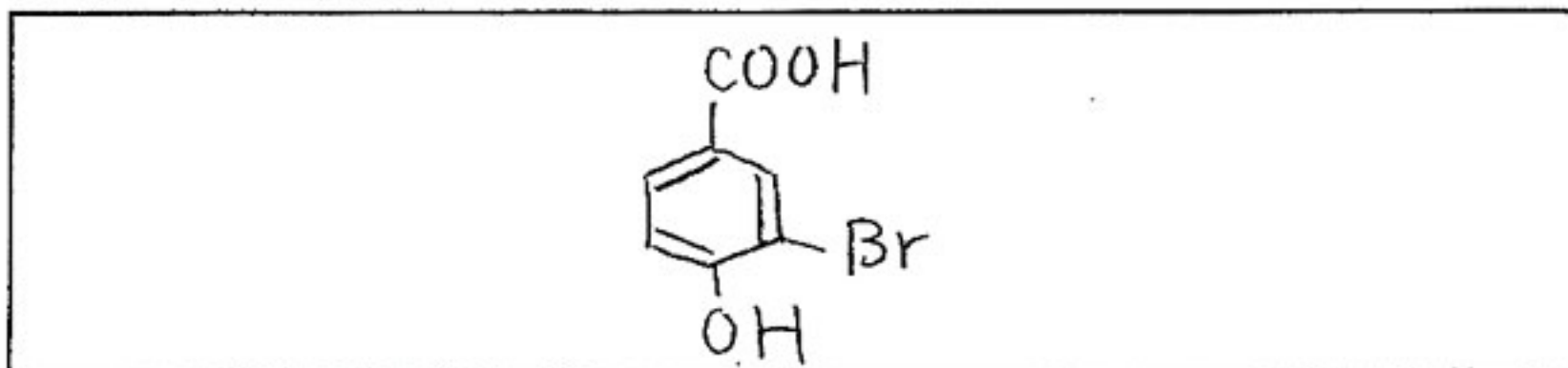
E



問 6 化合物 2 からの生成物



化合物 3 からの生成物

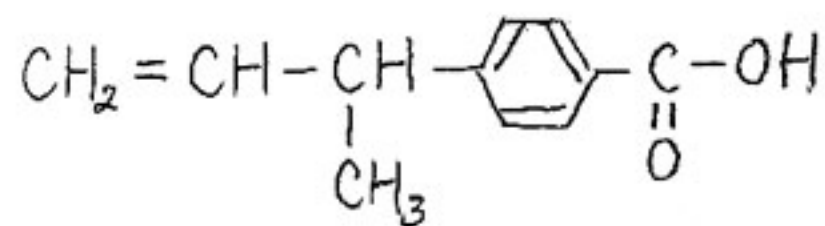


[4]

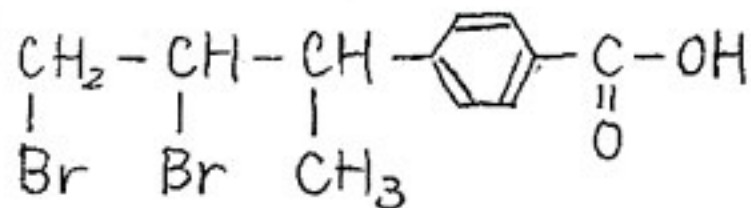
問 1

炭酸カルシウム

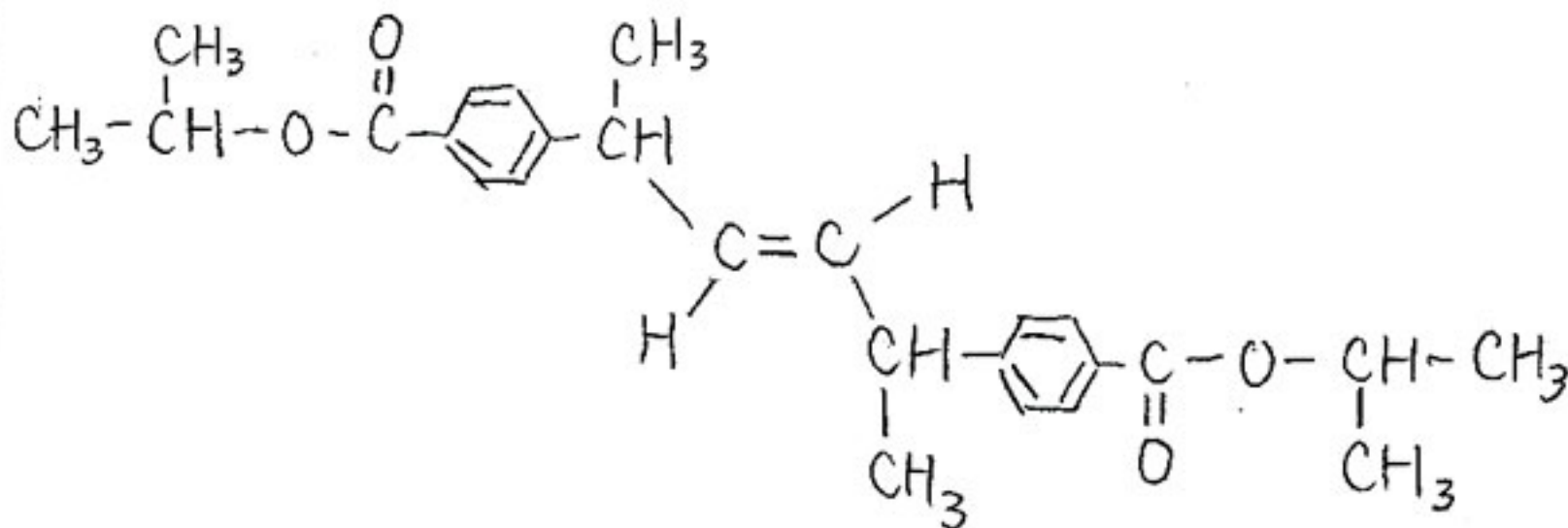
問 2



問 3



問 4



問 5

1

P

2

F

3

A

4

R

5

V

6

T

7

Z

問 6

174