

第1問



(2) 補集した酸素の分圧は,

$$1.01 \times 10^5 - 3.57 \times 10^3 \doteq 9.74 \times 10^4 \text{ [Pa]}$$

また, 生成した酸素の物質量は,

$$2.35 \times 10^{-3} \times \frac{1}{2} \doteq 1.17 \times 10^{-3} \text{ [mol]}$$

状態方程式より,

$$9.74 \times 10^4 \times \frac{V}{1000} = 1.17 \times 10^{-3} \times 8.31 \times 10^3 \times (27 + 273) \quad \therefore V \doteq \underline{30 \text{ [mL]}}$$

(3)  $\bar{v} = 2.35 \times 10^{-3} \times \frac{1000}{10.0} \times \frac{1}{30} \doteq \underline{7.8 \times 10^{-3} \text{ [mol/(L \cdot s)]}}$

(4) 語句: 増加する

理由: 粉末にすると単位時間あたりの反応物との衝突回数が増えるため。 (30字)

(5) 語句: 触媒

理由: 触媒を用いない場合よりも活性化エネルギーが小さくなるため。 (29字)

問2 (1) ① クーロン (静電気) ② 共有結合 ③ 水素結合 ④ ファンデルワールス力  
⑤ アモルファス (非晶質)

(2) ア: 1 イ: 1 ウ: 8 エ: 8

(3)  $l = \underline{2r_-}$

$$2r_+ + 2r_- = \sqrt{3} l \quad (2\sqrt{3}r_-)$$

$$\frac{r_+}{r_-} = \sqrt{3} - 1 = \underline{0.732}$$

第2問



(2)  $\frac{0.635}{63.5} \times 2 \times 46 = \underline{0.92}$  [g]

(3) 色 : 無色

水への溶解性 : 溶けにくい

空気との反応 : 速やかに酸化反応が進行し, 赤褐色の二酸化窒素が生じる。

(4) Ag

問2 (1) アルマイト



問3 (1)  $[\text{Zn}^{2+}] = 0.22 \times \frac{0.1}{100} = 2.2 \times 10^{-4}$  [mol/L]

$[\text{Zn}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 2.2 \times 10^{-18}$  より,  $[\text{S}^{2-}] = \frac{2.2 \times 10^{-18}}{2.2 \times 10^{-4}} = 1.0 \times 10^{-14}$  [mol/L]

$\frac{[\text{H}^+]^2[\text{S}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{S}]} = 1.3 \times 10^{-21}$  に  $[\text{H}^+] = X$ ,  $[\text{S}^{2-}] = 1.0 \times 10^{-14}$ ,  $[\text{H}_2\text{S}] = 0.10$  を代入すると,

$\frac{X^2 \times 1.0 \times 10^{-14}}{0.10} = 1.3 \times 10^{-21} \quad \therefore X = \sqrt{1.3} \times 10^{-4} \approx \underline{1.1 \times 10^{-4}}$  [mol/L]

また,  $[\text{H}^+]$  が増加すると  $[\text{S}^{2-}]$  が減少するので,  $[\text{Zn}^{2+}]$  は 増加する。

(2) 化学式 :  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  色 : イ 名称 : テトラアンミン銅(II)イオン

(3) 沈殿1 : AgCl 沈殿3 :  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

化学式 :  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  形状 : 正四面体形

(4) ア, イ

第3問

問1 化合物Bに含まれる各元素の質量は,

$$\text{炭素} : 440 \times \frac{12}{44} = 120 \text{ [mg]}, \quad \text{水素} : 216 \times \frac{2}{18} = 24 \text{ [mg]}$$

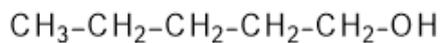
$$\text{酸素} : 176 - (120 + 24) = 32 \text{ [mg]}$$

Bの組成式を  $C_xH_yO_z$  とすると,

$$x : y : z = \frac{120}{12} : \frac{24}{1} : \frac{32}{16} = 5 : 12 : 1$$

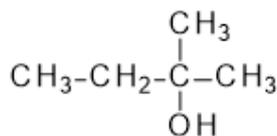
よって, Bの組成式は  $C_5H_{12}O$  となり, 分子式も  $C_5H_{12}O$

最も沸点が高いのは第一級アルコールで直鎖状の炭化水素基をもつ1-ペンタノールである。



問2 水素

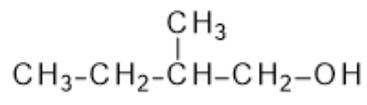
問3 酸化されにくいのは第三級アルコールである。



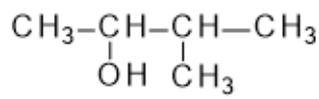
問4 1種類のアルケンが生じるのは分子内脱水が1か所のみで起こり, 生じるアルケンにシス・トランス異性体が存在しない場合である。また, 2種類のアルケンが生じるのは分子内脱水が1か所のみで起こり, 生じるアルケンにシス・トランス異性体が存在する場合と分子内脱水が2か所で起こり, 生じるアルケンのいずれにもシス・トランス異性体が存在しない場合である。さらに, 3種類のアルケンが生じるのは分子内脱水が2か所で起こり, 生じるアルケン的一方にシス・トランス異性体が生じる場合のみである。

なお, Gは分子構造の対称性にも注意したい。

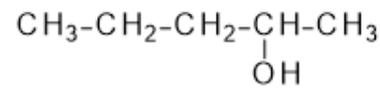
D



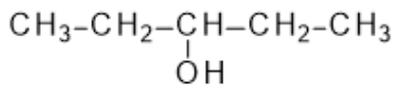
E



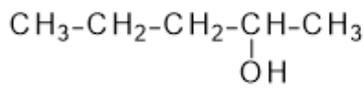
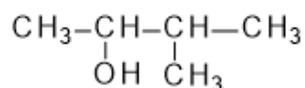
F



G



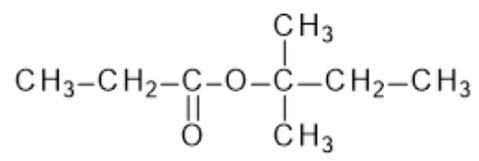
問5 ヨードホルム反応を示す構造をもつのは, EとFである。



問6 化合物Cの分子式は,  $C_8H_{16}O_2 + H_2O - C_5H_{12}O = C_3H_6O_2$

Cはカルボン酸であるから,  $CH_3CH_2COOH$  に決まる。

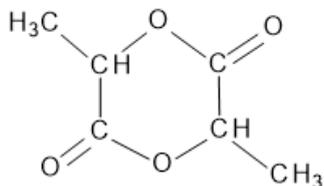
よって, AはBとCが縮合した構造をもつエステルである。



第4問

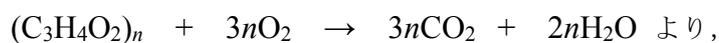
問1 (1) あ：熱可塑性    い：開環    う：生分解性    え：共

(2)



(3) ポリ乳酸の重合度を  $n$  とすると,

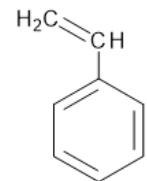
$$72n = 3600 \quad \therefore n = \underline{50}$$



発生する  $\text{CO}_2$  の標準状態での体積は,

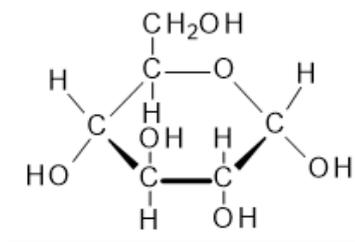
$$\frac{6.0}{3600} \times 3n \times 22.4 = \frac{1}{600} \times 150 \times 22.4 = \underline{5.6 \text{ [L]}}$$

(4)

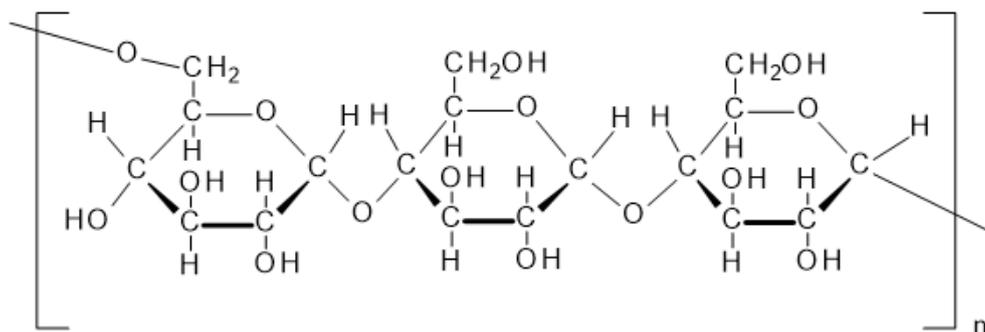


(5) スチレン：A    アクリロニトリルと1,3-ブタジエン：C

問 2 (1)



(2) プルランの構造式は次の通り。



1, 4-グリコシド結合をすべて加水分解すると、グルコースとグルコース同士が  $\alpha$ 1, 6-グリコシド結合でつながった二糖 A が 1 : 1 の物質質量比で得られる。

(3) 二糖 A はヘミアセタール構造をもち、水溶液は還元性を示す。  $\therefore$  b, f

(4) プルランの平均重合度を  $n$  とすると、

$$486n = 8100 \quad \therefore n = \frac{50}{3}$$

プルラン 1 分子中のヒドロキシ基の数は  $9n = 150$  であるから、プルラン 0.10 mol のヒドロキシ基をすべてアセチル化するために必要な無水酢酸の質量は、

$$0.10 \times 150 = \underline{15} \text{ [mol]}$$