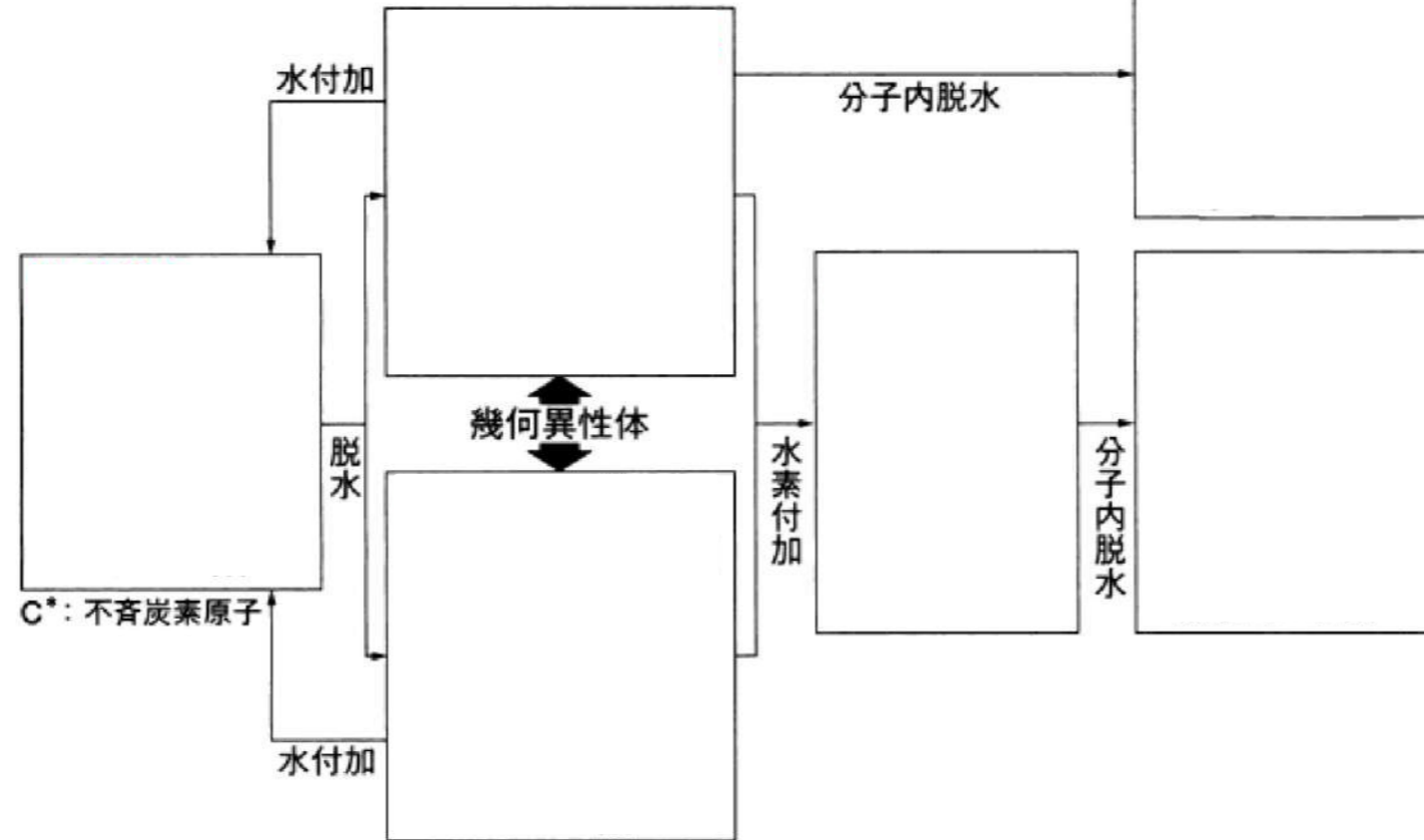


実に露骨極まりない問題です。

5. 化合物Aは分子式が $C_4H_6O_5$ で、不斉炭素原子を持つヒドロキシジカルボン酸である。Aを $160^\circ C$ に加熱すると脱水し、BとCの異性体の混合物が得られる。BとCの水への溶解度(g/100g水)は $30^\circ C$ で、B: 88, C: 0.8と大きく異なっている。BとCはそれぞれ白金触媒下で等モルの水素を反応し、同一の物質Dとなる。Bを $160^\circ C$ に加熱するとEとなるが、Cは同一の条件では反応しない。

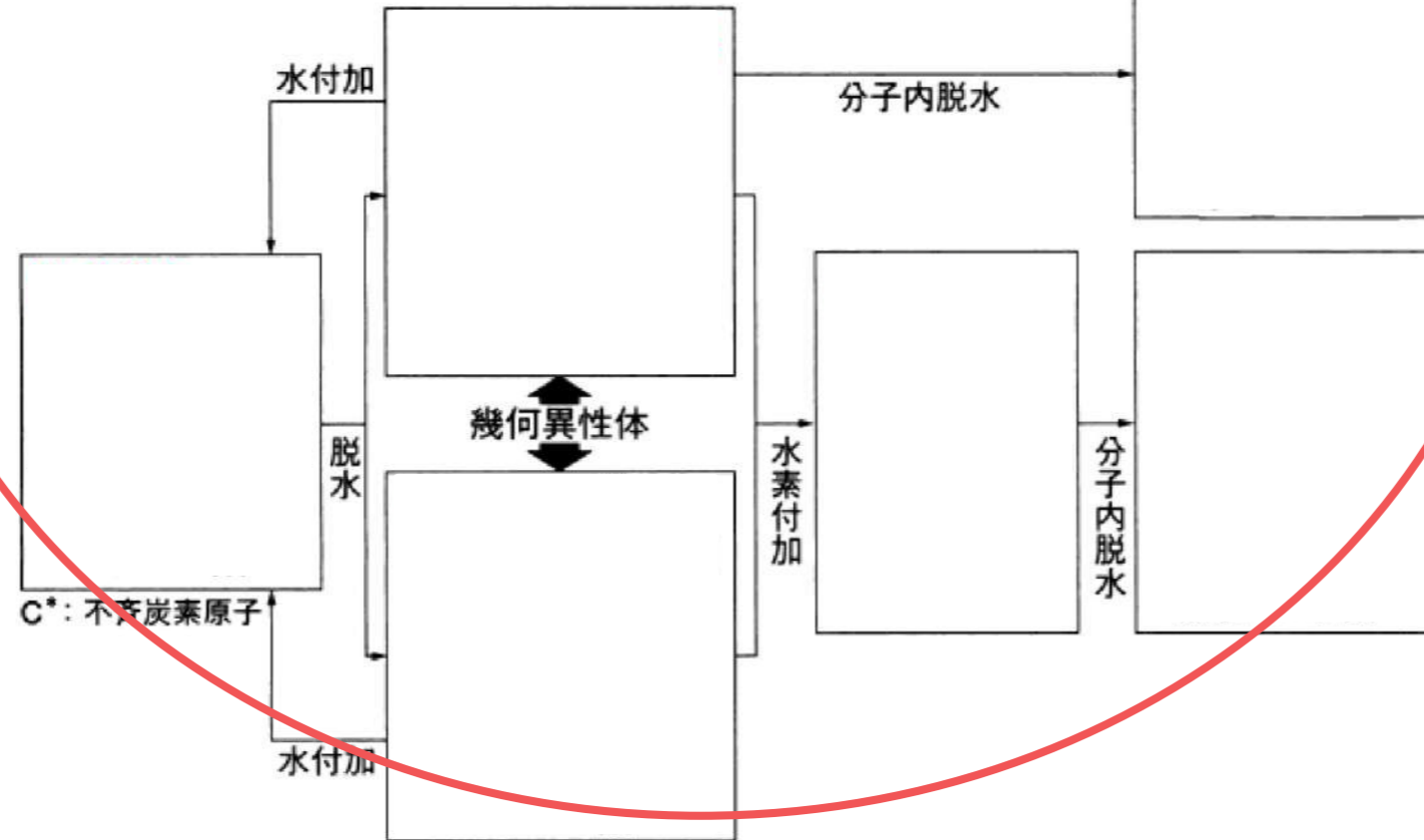
マレイン酸は、分子間のみならず、分子内においても水素結合を形成する。一方、フマル酸は、分子間においてのみ水素結合を形成する。このような違いは、いくつかの化学的な性質（電離度など）、物理的な性質（融点など）における両者の違いの原因となる。



実に露骨極まりない問題です。

5. 化合物Aは分子式が $C_4H_6O_5$ で、不斉炭素原子を持つヒドロキシジカルボン酸である。Aを $160^\circ C$ に加熱すると脱水し、BとCの異性体の混合物が得られる。BとCの水への溶解度(g/100g水)は $30^\circ C$ で、B: 88, C: 0.8と大きく異なっている。BとCはそれぞれ白金触媒下で等モルの水素を反応し、同一の物質Dとなる。Bを $160^\circ C$ に加熱するとEとなるが、Cは同一の条件では反応しない。

マレイン酸は、分子間のみならず、分子内においても水素結合を形成する。一方、フマル酸は、分子間においてのみ水素結合を形成する。このような違いは、いくつかの化学的な性質（電離度など）、物理的な性質（融点など）における両者の違いの原因となる。



実に露骨極まりない問題です。

5. 化合物Aは分子式が $C_4H_6O_5$ で、不斉炭素原子を持つヒドロキシジカルボン酸である。Aを $160^\circ C$ に加熱すると脱水し、BとCの異性体の混合物が得られる。BとCの水への溶解度(g/100g水)は $30^\circ C$ で、B:88, C:0.8と大きく異なっている。BとCはそれぞれ白金触媒下で等モルの水素を反応し、同一の物質Dとなる。Bを $160^\circ C$ に加熱するとEとなるが、Cは同一の条件では反応しない。

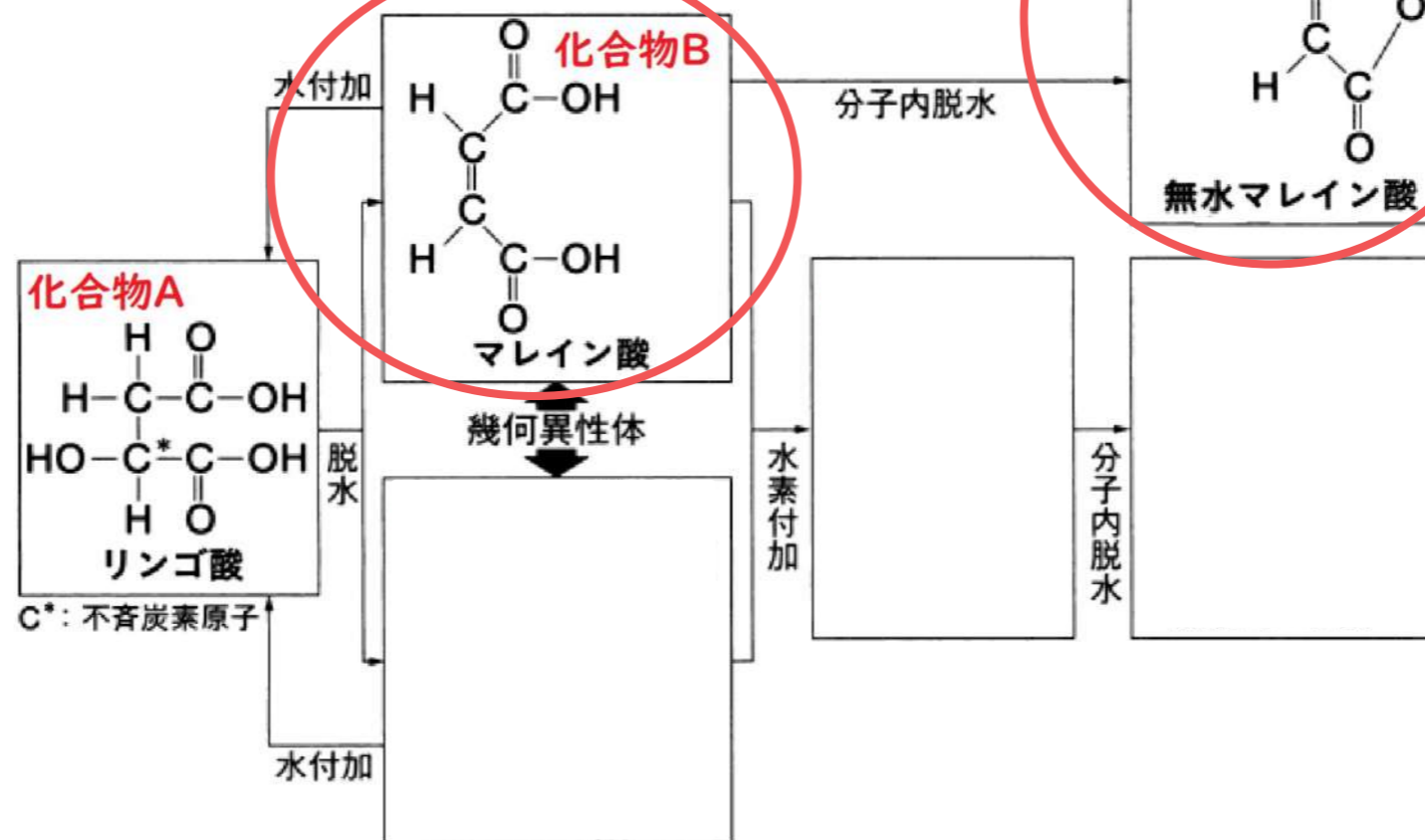
マレイン酸は、分子間のみならず、分子内においても水素結合を形成する。一方、フマル酸は、分子間においてのみ水素結合を形成する。このような違いは、いくつかの化学的な性質（電離度など）、物理的な性質（融点など）における両者の違いの原因となる。



実に露骨極まりない問題です。

5. 化合物Aは分子式が $C_4H_6O_5$ で、不斉炭素原子を持つヒドロキシジカルボン酸である。
Aを $160^\circ C$ に加熱すると脱水し、BとCの異性体の混合物が得られる。BとCの水への溶解度(g/100g水)は $30^\circ C$ で、B:88, C:0.8と大きく異なっている。BとCはそれぞれ白金触媒下で等モルの水素を反応し、同一の物質Dとなる。Bを $160^\circ C$ に加熱するとEとなるが、Cは同一の条件では反応しない。

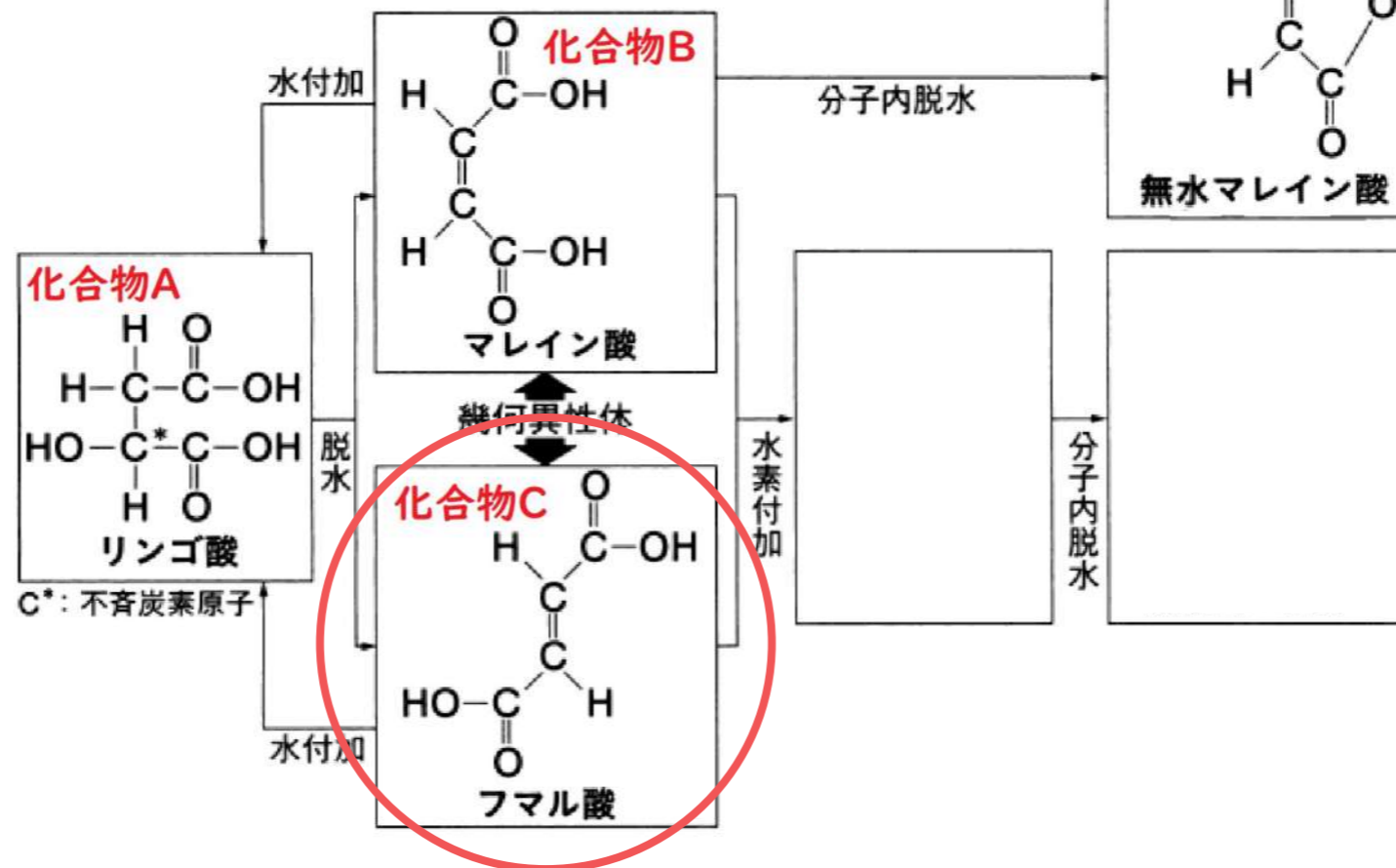
マレイン酸は、分子間のみならず、分子内においても水素結合を形成する。一方、フマル酸は、分子間においてのみ水素結合を形成する。このような違いは、いくつかの化学的な性質（電離度など）、物理的な性質（融点など）における両者の違いの原因となる。



実に露骨極まりない問題です。

5. 化合物Aは分子式が $C_4H_6O_5$ で、不斉炭素原子を持つヒドロキシジカルボン酸である。Aを $160^\circ C$ に加熱すると脱水し、BとCの異性体の混合物が得られる。BとCの水への溶解度(g/100g水)は $30^\circ C$ で、B:88, C:0.8と大きく異なっている。BとCはそれぞれ白金触媒下で等モルの水素を反応し、同一の物質Dとなる。Bを $160^\circ C$ に加熱するとEとなるが、Cは同一の条件では反応しない。

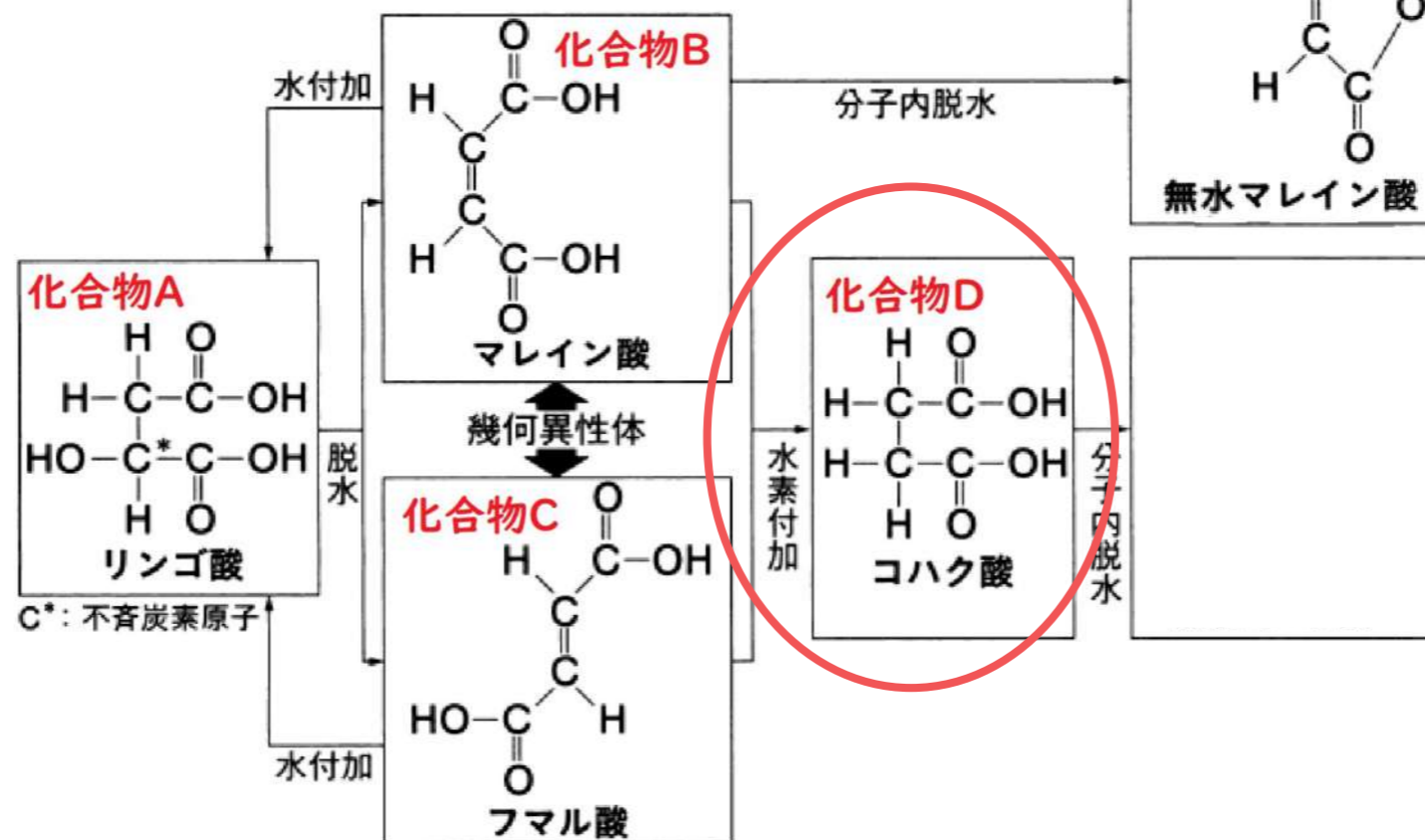
マレイン酸は、分子間のみならず、分子内においても水素結合を形成する。一方、フマル酸は、分子間においてのみ水素結合を形成する。このような違いは、いくつかの化学的な性質（電離度など）、物理的な性質（融点など）における両者の違いの原因となる。



実に露骨極まりない問題です。

5. 化合物Aは分子式が $C_4H_6O_5$ で、不斉炭素原子を持つヒドロキシジカルボン酸である。Aを $160^\circ C$ に加熱すると脱水し、BとCの異性体の混合物が得られる。BとCの水への溶解度(g/100g水)は $30^\circ C$ で、B:88, C:0.8と大きく異なっている。BとCはそれぞれ白金触媒下で等モルの水素を反応し、同一の物質Dとなる。Bを $160^\circ C$ に加熱するとEとなるが、Cは同一の条件では反応しない。

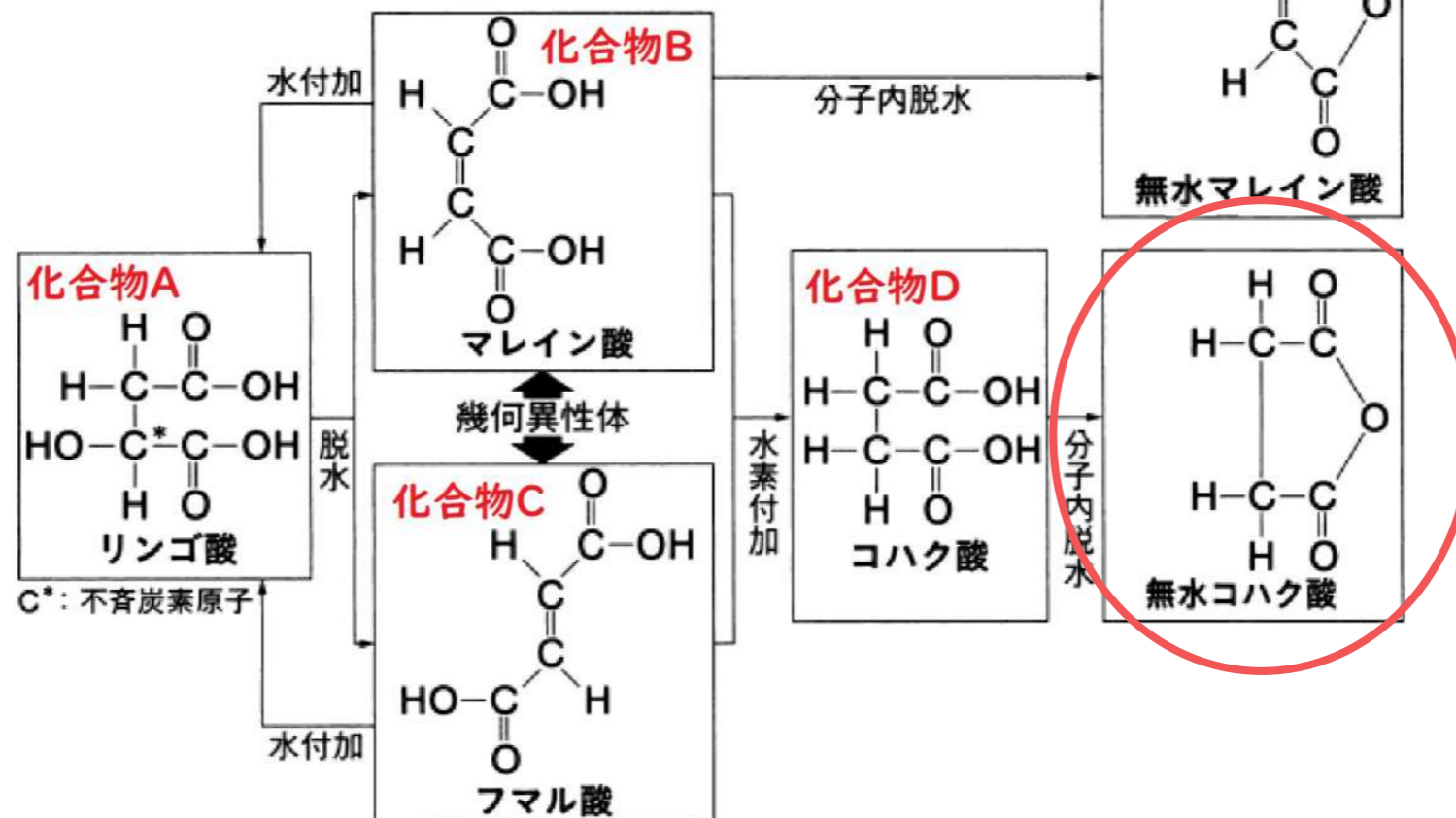
マレイン酸は、分子間のみならず、分子内においても水素結合を形成する。一方、フマル酸は、分子間においてのみ水素結合を形成する。このような違いは、いくつかの化学的な性質（電離度など）、物理的な性質（融点など）における両者の違いの原因となる。



実に露骨極まりない問題です。

5. 化合物Aは分子式が $C_4H_6O_5$ で、不斉炭素原子を持つヒドロキシジカルボン酸である。Aを $160^\circ C$ に加熱すると脱水し、BとCの異性体の混合物が得られる。BとCの水への溶解度(g/100g水)は $30^\circ C$ で、B:88, C:0.8と大きく異なっている。BとCはそれぞれ白金触媒下で等モルの水素を反応し、同一の物質Dとなる。Bを $160^\circ C$ に加熱するとEとなるが、Cは同一の条件では反応しない。

マレイン酸は、分子間のみならず、分子内においても水素結合を形成する。一方、フマル酸は、分子間においてのみ水素結合を形成する。このような違いは、いくつかの化学的な性質（電離度など）、物理的な性質（融点など）における両者の違いの原因となる。



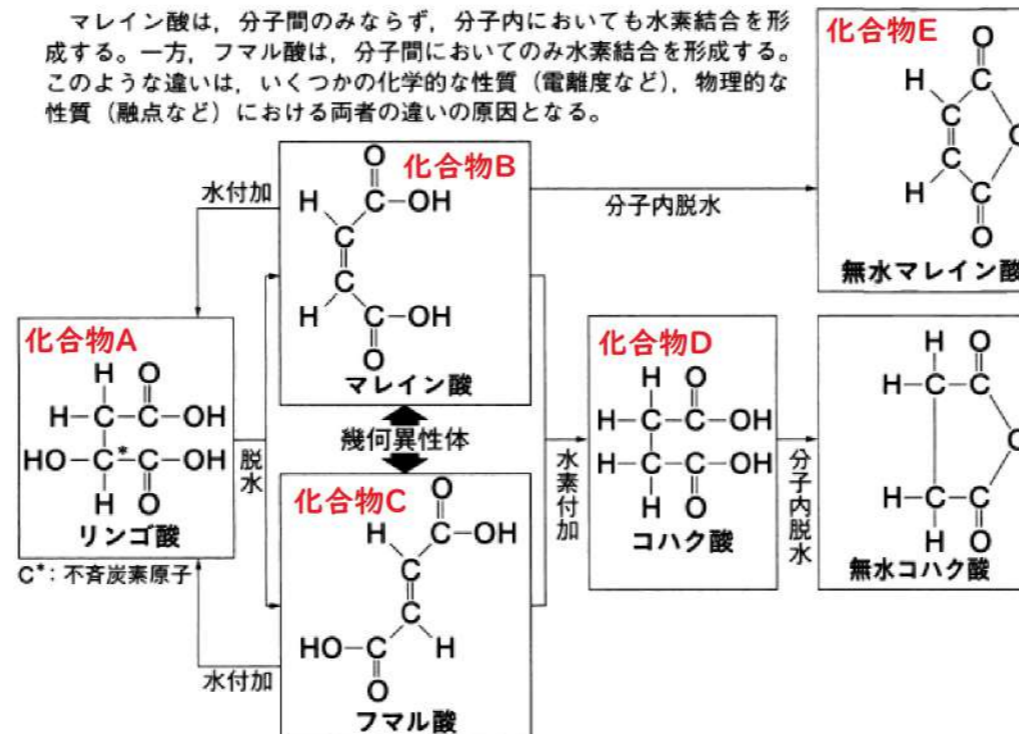
実に露骨極まりない問題です。

5. 化合物Aは分子式が $C_4H_6O_5$ で、不斉炭素原子を持つヒドロキシジカルボン酸である。Aを $160^\circ C$ に加熱すると脱水し、BとCの異性体の混合物が得られる。BとCの水への溶解度(g/100g水)は $30^\circ C$ で、B:88, C:0.8と大きく異なっている。BとCはそれぞれ白金触媒下で等モルの水素を反応し、同一の物質Dとなる。Bを $160^\circ C$ に加熱するとEとなるが、Cは同一の条件では反応しない。

- (1) BとCのような関係にある異性体の名称は何か。幾何異性体
- (2) Cの構造式と化合物名を記せ。構造式;省略、化合物名;フマル酸
- (3) BからDへの反応の名称は何か。付加反応(水素付加)
- (4) Dの構造式と化合物名を記せ。構造式;省略、化合物名;コハク酸
- (5) Eの名称は何か。無水マレイン酸
- (6) BとCの水への溶解度が、大きく異なる理由を簡潔に説明せよ。

様々な立場からの説明があります。最も単純には、マレイン酸は分子全体として極性分子であり、フマル酸は分子全体として無極性分子であるからというものがありますが、個人的には支持できません。マレイン酸は分子内水素結合も形成するが、フマル酸は分子間水素結合しか形成しないことに由来すると考えるのが一般的ではないでしょうか。

マレイン酸は、分子間のみならず、分子内においても水素結合を形成する。一方、フマル酸は、分子間においてのみ水素結合を形成する。このような違いは、いくつかの化学的な性質(電離度など)、物理的な性質(融点など)における両者の違いの原因となる。



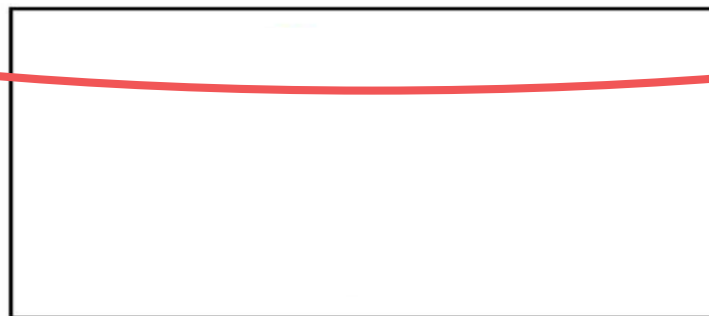
(6) B と C の水への溶解度が、大きく異なる理由を簡潔に説明せよ。

様々な立場からの説明があります。最も単純には、マレイン酸は分子全体として極性分子であり、フマル酸は分子全体として無極性分子であるからというものがありますが、個人的には支持できません。マレイン酸は分子内水素結合も形成するが、フマル酸は分子間水素結合しか形成しないことに由来すると考えるのが一般的ではないでしょうか。

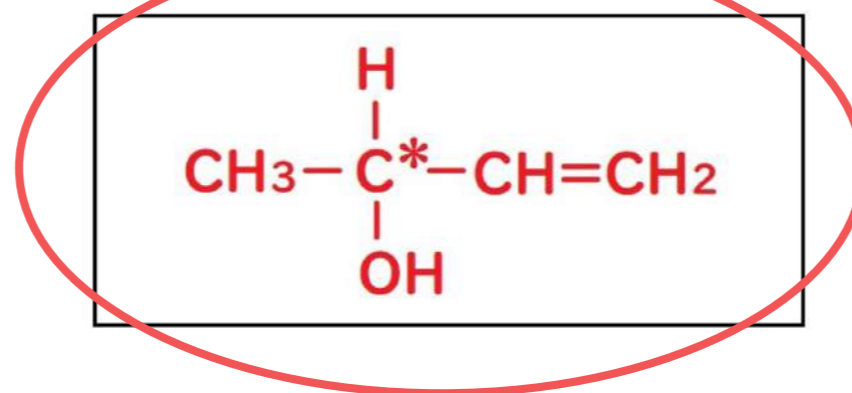
あっさりと考えてみました。他に可能性はあるかな？

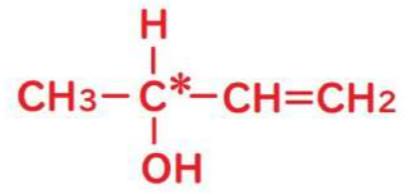
6. 分子式 $C_5H_{10}O$ で表され、それぞれ不斉炭素原子を1つもつアルコール A, B, C がある。A, B, C に臭素水を加えると、どれも臭素水の色が消えた。また、白金触媒を用いて水素を反応させると、A からは不斉炭素原子のない化合物 D が生成し、B と C からはそれぞれ不斉炭素原子を1つもつ化合物 E と F が生成した。D, E, F を酸化すると F のみから酸性を示す化合物 G が生じた。

【step1】 題意のアルコールについて与えられている条件は、『不斉炭素原子を1つもつ』、『アルコール(-OHをもつ)』、『臭素水を加えると臭素水の色が消えた(-C=C-をもつ)』などである。これらの条件を満たす最も簡単な構造を考えてみよう。



【step1】 題意のアルコールについて与えられている条件は、『不斉炭素原子を1つもつ』、『アルコール(-OHをもつ)』、『臭素水を加えると臭素水の色が消えた(-C=C-をもつ)』などである。これらの条件を満たす最も簡単な構造を考えてみよう。





【step2】 上述の構造は分子式 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ を満たさないので、炭素原子数の不足を考慮すると、次のような構造が推定される。

①

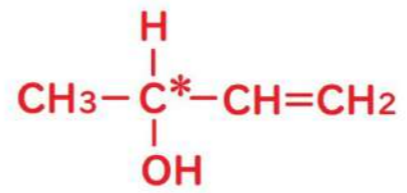
②

③

④

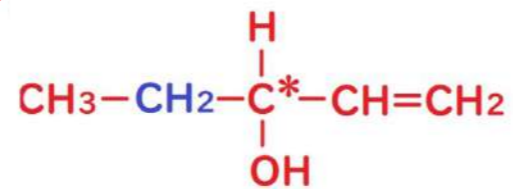
⑤





【step2】 上述の構造は分子式C₅H₁₀Oを満たさないので、炭素原子数の不足を考慮すると、次のような構造が推定される。

①



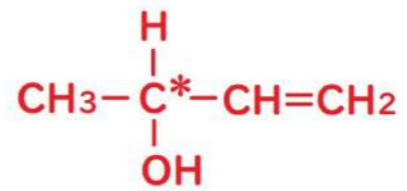
②

③

④

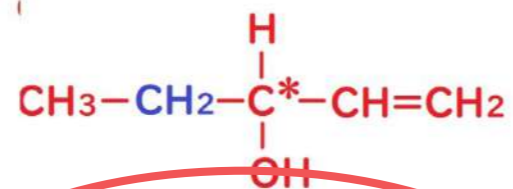
⑤





【step2】 上述の構造は分子式 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ を満たさないので、炭素原子数の不足を考慮すると、次のような構造が推定される。

①



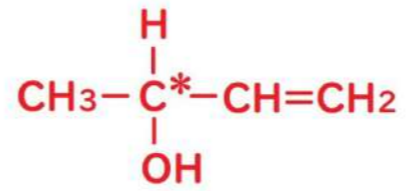
この構造は水素付加によって不斉炭素原子が消失する。すなわち、化合物Aである。

②

③

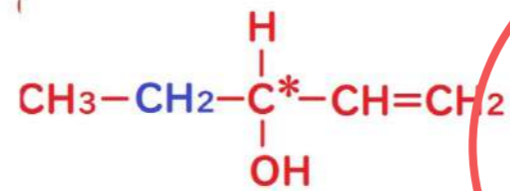
④

⑤



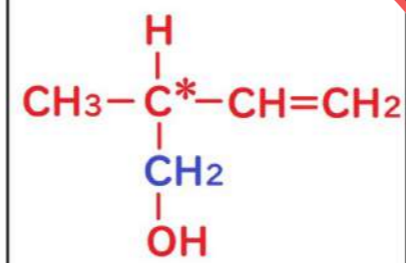
【step2】 上述の構造は分子式C₅H₁₀Oを満たさないので、炭素原子数の不足を考慮すると、次のような構造が推定される。

①



この構造は水素付加によって不斉炭素原子が消失する。すなわち、化合物Aである。

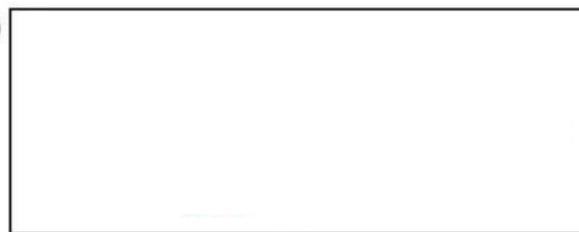
②



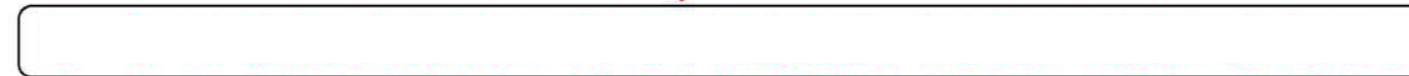
③

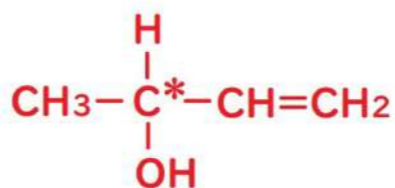


④



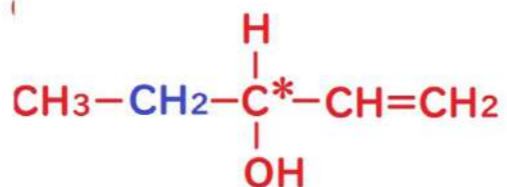
⑤





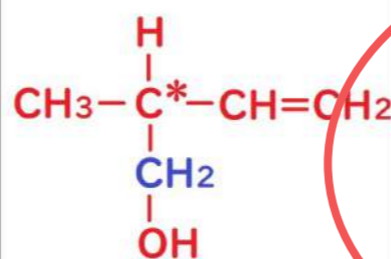
【step2】 上述の構造は分子式C₅H₁₀Oを満たさないので、炭素原子数の不足を考慮すると、次のような構造が推定される。

①



この構造は水素付加によって不斉炭素原子が消失する。すなわち、化合物Aである。

②



第1級アルコール構造をもち、水素付加生成物を酸化するとカルボン酸となる。すなわち、化合物Cである(水素付加生成物がF、その酸化生成物がG)。

③

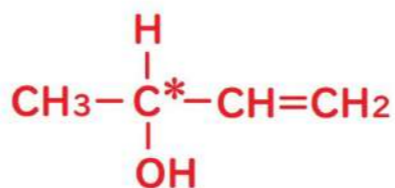


④



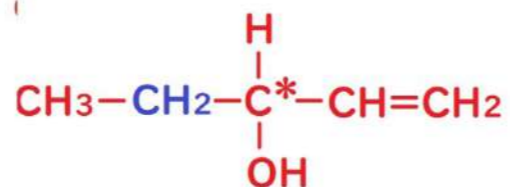
⑤





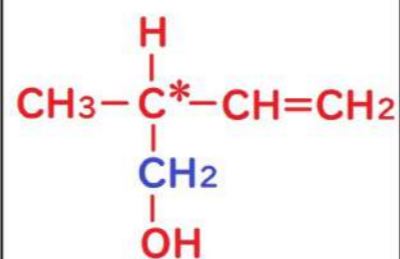
【step2】 上述の構造は分子式C₅H₁₀Oを満たさないので、炭素原子数の不足を考慮すると、次のような構造が推定される。

①



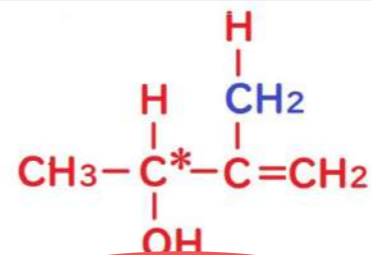
この構造は水素付加によって不斉炭素原子が消失する。すなわち、化合物Aである。

②

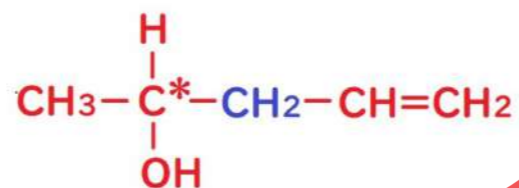


第1級アルコール構造をもち、水素付加生成物を酸化するとカルボン酸となる。すなわち、化合物Cである(水素付加生成物がE、その酸化生成物がG)。

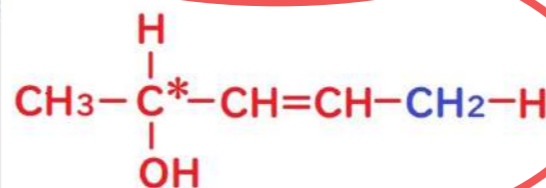
③

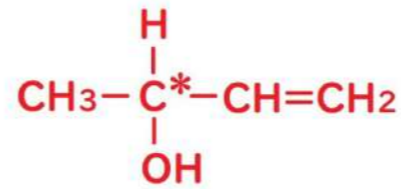


④



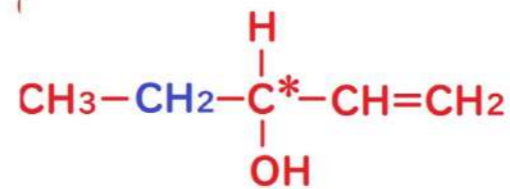
⑤





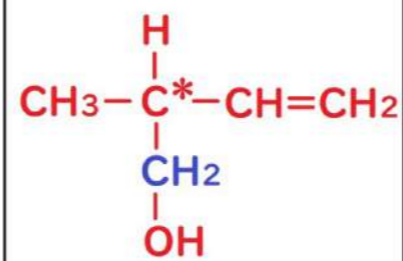
【step2】 上述の構造は分子式 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ を満たさないので、炭素原子数の不足を考慮すると、次のような構造が推定される。

①



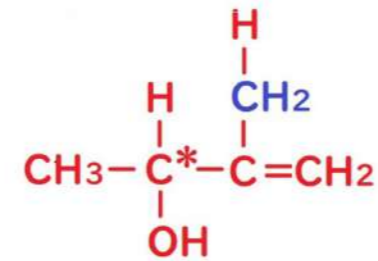
この構造は水素付加によって不斉炭素原子が消失する。すなわち、化合物Aである。

②

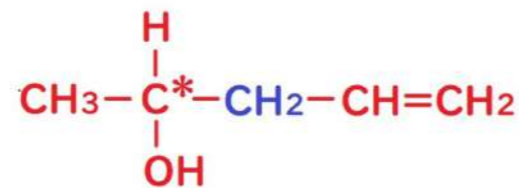


第1級アルコール構造をもち、水素付加生成物を酸化するとカルボン酸となる。すなわち、化合物Cである(水素付加生成物がF、その酸化生成物がG)。

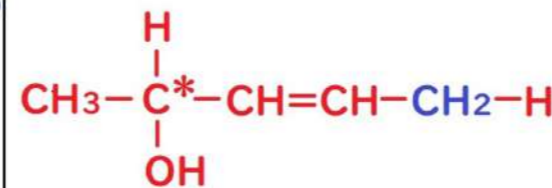
③



④



⑤

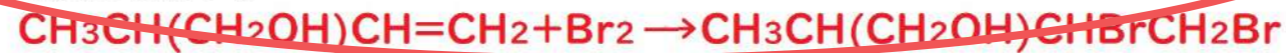


③~⑤の水素付加生成物はいずれも不斉炭素原子をもち、Bの条件に当てはまる。

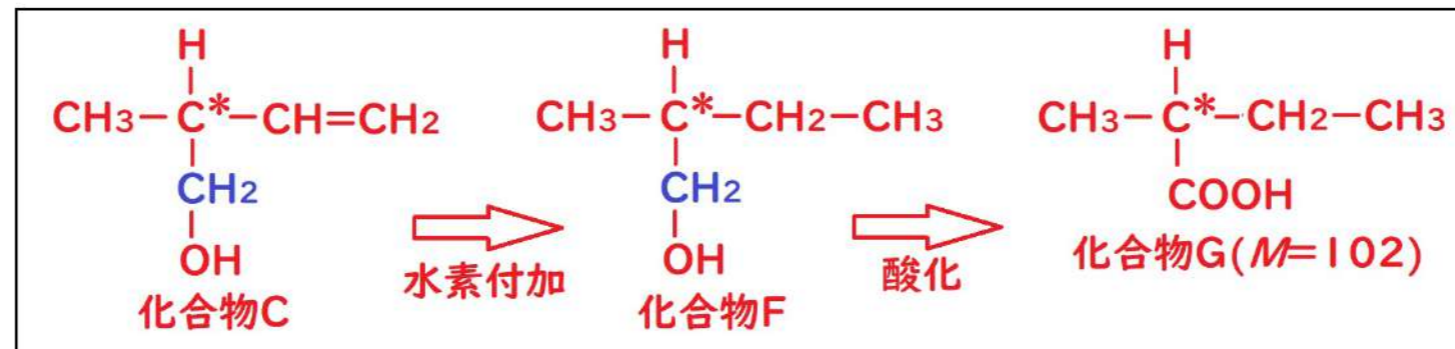
問1 Aを構造式で記しなさい。上述の通り。

問2 Bとして考えられる光学異性体は何組あるか。3組(だと思うけど)

問3 Cと臭素の反応を化学反応式で表しなさい。ただし、化学反応式中のCは略式構造式で記しなさい。



問4 Gを51mg完全に燃焼させると27°C、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ のもとで何mLの二酸化炭素を生じるか。ただし、気体定数は $8.3 \times 10^3 \text{ [Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})]$ とし、有効数字2桁で求めなさい。



$$\frac{51 \times 10^{-3}}{102} \text{ molのGから } \frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 \text{ molのCO}_2\text{が発生する。}$$

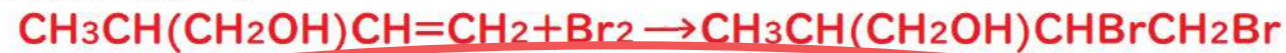
$$\begin{aligned} \text{その体積は、} V &= \frac{nRT}{P} = \frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 \times 8.3 \times 10^3 \times 300 \\ &= 0.06225 \text{ (L)} \implies 62.25 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{または、} 22.4 \times 10^3 \times \frac{300}{273} \times \frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 &= 61.53 \text{ (mL)} \\ &\text{有効数字の範囲内でのずれはない。} \end{aligned}$$

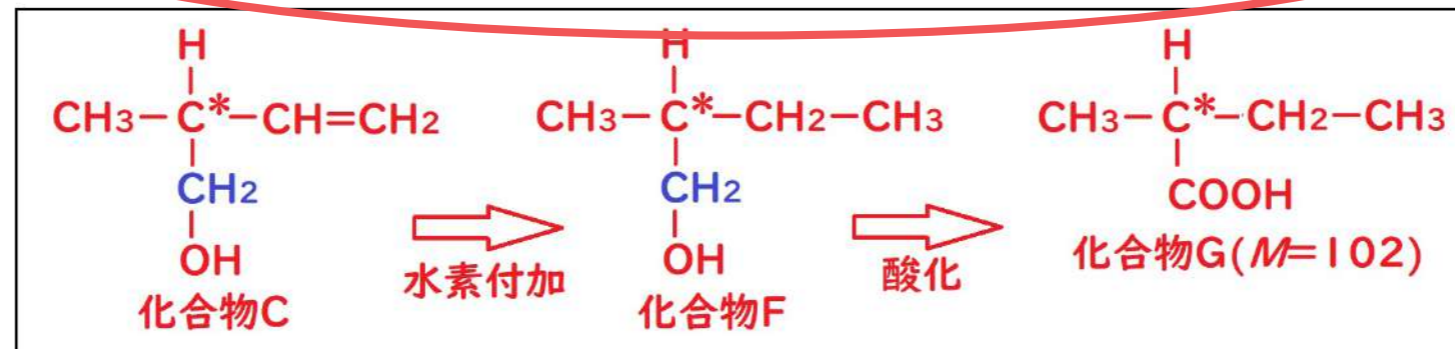
問1 Aを構造式で記しなさい。上述の通り。

問2 Bとして考えられる光学異性体は何組あるか。3組(だと思うけど)

問3 Cと臭素の反応を化学反応式で表しなさい。ただし、化学反応式中のCは略式構造式で記しなさい。



問4 Gを51mg完全に燃焼させると27°C、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ のもとで何mLの二酸化炭素を生じるか。ただし、気体定数は $8.3 \times 10^3 \text{ [Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})]$ とし、有効数字2桁で求めなさい。



$$\frac{51 \times 10^{-3}}{102} \text{ molのGから } \frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 \text{ molのCO}_2\text{が発生する。}$$

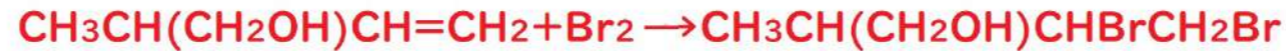
$$\begin{aligned} \text{その体積は、} V &= \frac{nRT}{P} = \frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 \times 8.3 \times 10^3 \times 300 \\ &= 0.06225 \text{ (L)} \implies 62.25 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{または、} 22.4 \times 10^3 \times \frac{300}{273} \times \frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 &= 61.53 \text{ (mL)} \\ &\text{有効数字の範囲内でのずれはない。} \end{aligned}$$

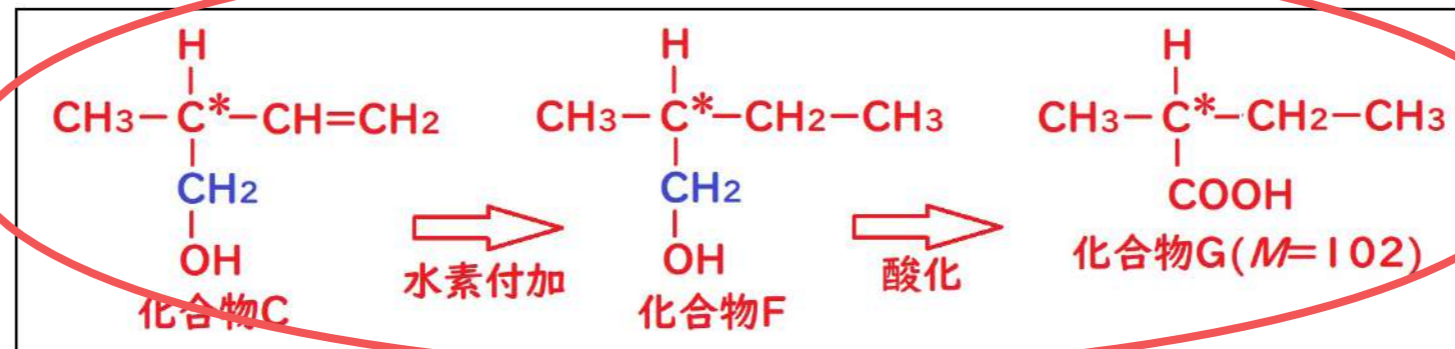
問1 Aを構造式で記しなさい。上述の通り。

問2 Bとして考えられる光学異性体は何組あるか。3組(だと思うけど)

問3 Cと臭素の反応を化学反応式で表しなさい。ただし、化学反応式中のCは略式構造式で記しなさい。



問4 Gを51mg完全に燃焼させると27°C、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ のもとで何mLの二酸化炭素を生じるか。ただし、気体定数は $8.3 \times 10^3 \text{ [Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})]$ とし、有効数字2桁で求めなさい。



$$\frac{51 \times 10^{-3}}{102} \text{ molのGから } \frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 \text{ molのCO}_2\text{が発生する。}$$

$$\text{その体積は、} V = \frac{nRT}{P} = \frac{\frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 \times 8.3 \times 10^3 \times 300}{1.0 \times 10^5} \\ = 0.06225 \text{ (L)} \Rightarrow 62.25 \text{ mL}$$

$$\text{または、} 22.4 \times 10^3 \times \frac{300}{273} \times \frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 = 61.53 \text{ (mL)}$$

有効数字の範囲内でのずれはない。

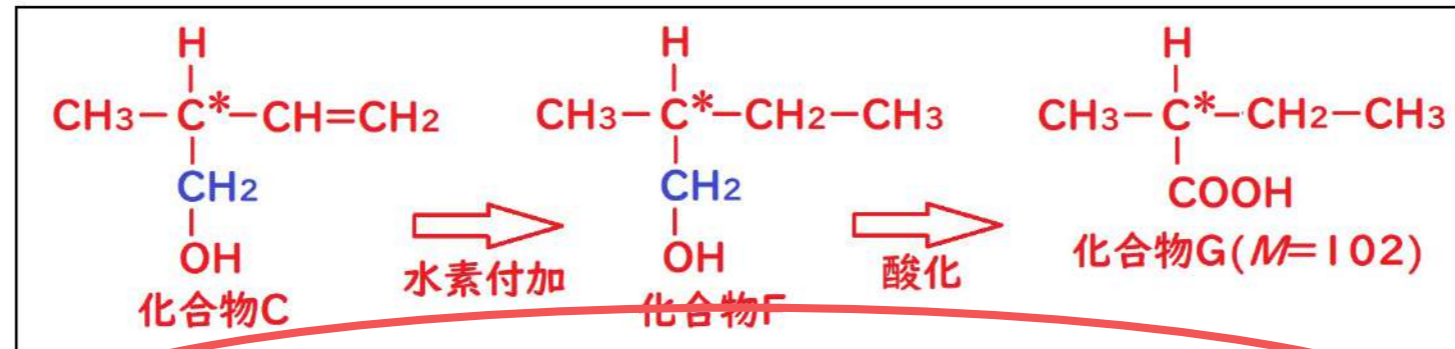
問1 Aを構造式で記しなさい。上述の通り。

問2 Bとして考えられる光学異性体は何組あるか。3組(だと思うけど)

問3 Cと臭素の反応を化学反応式で表しなさい。ただし、化学反応式中のCは略式構造式で記しなさい。



問4 Gを51mg完全に燃焼させると27°C、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ のもとで何mLの二酸化炭素を生じるか。ただし、気体定数は $8.3 \times 10^3 \text{ [Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})]$ とし、有効数字2桁で求めなさい。



$$\frac{51 \times 10^{-3}}{102} \text{ molのGから } \frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 \text{ molのCO}_2\text{が発生する。}$$

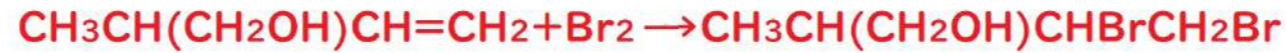
$$\begin{aligned} \text{その体積は、} V &= \frac{nRT}{P} = \frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 \times 8.3 \times 10^3 \times 300 \\ &= 0.06225 \text{ (L)} \implies 62.25 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{または、} 22.4 \times 10^3 \times \frac{300}{273} \times \frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 &= 61.53 \text{ (mL)} \\ &\text{有効数字の範囲内でのずれはない。} \end{aligned}$$

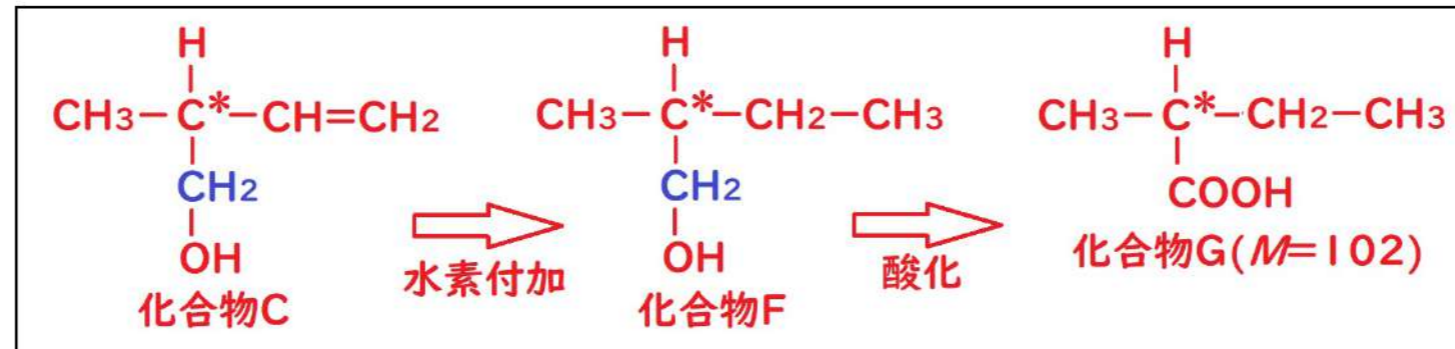
問1 Aを構造式で記しなさい。上述の通り。

問2 Bとして考えられる光学異性体は何組あるか。3組(だと思うけど)

問3 Cと臭素の反応を化学反応式で表しなさい。ただし、化学反応式中のCは略式構造式で記しなさい。



問4 Gを51mg完全に燃焼させると27°C、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ のもとで何mLの二酸化炭素を生じるか。ただし、気体定数は $8.3 \times 10^3 [\text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})]$ とし、有効数字2桁で求めなさい。



$$\frac{51 \times 10^{-3}}{102} \text{ molのGから } \frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 \text{ molのCO}_2\text{が発生する。}$$

$$\begin{aligned} \text{その体積は、} V &= \frac{nRT}{P} = \frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 \times 8.3 \times 10^3 \times 300 \\ &= 0.06225 \text{ (L)} \implies 62.25 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{または、} 22.4 \times 10^3 \times \frac{300}{273} \times \frac{51 \times 10^{-3}}{102} \times 5 &= 61.53 \text{ (mL)} \\ &\text{有効数字の範囲内でのずれはない。} \end{aligned}$$

7. 愛知医科大学

- [1] 化合物 A~C は、炭素原子、水素原子、酸素原子からなり、同じ分子式をもち、分子量は 200 以下である。
- [2] 28.2mg の化合物 A を酸化銅(II)とともに乾燥酸素によって完全燃焼させ、発生した気体を塩化カルシウム管、次にソーダ石灰管に通したところ、塩化カルシウム管の質量は 21.6mg 増加し、ソーダ石灰管の質量は 59.4mg 増加した。
- [3] 化合物 A~C を水酸化ナトリウム水溶液中で完全に加水分解した後中和したところ、1 分子の化合物 A からは化合物 D が 1 分子と化合物 E が 2 分子、1 分子の化合物 B からは化合物 D が 1 分子と化合物 F が 2 分子、1 分子の化合物 C からは化合物 D と化合物 G と化合物 H がそれぞれ 1 分子得られた。
- [4] 化合物 D は、分子内に同じ官能基を 2 個もっていた。また、炭酸水素ナトリウム水溶液に化合物 D を加えると、二酸化炭素が発生した。
- [5] 化合物 E と化合物 F は互いに構造異性体で、化合物 E はヨードホルム反応を示さなかったが、化合物 F はヨードホルム反応を示した。
- [6] 化合物 F を硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると化合物 I が得られた。化合物 I は、酢酸カルシウムを空気を断った状態で強熱して熱分解することによっても得られる。
- [7] 化合物 G は、リン酸を触媒としてエチレンに水を付加させてつくることができる。
- [8] 化合物 H には同じ官能基をもった構造異性体が化合物 H を含めて 4 個存在し、化合物 H はそれらの中で沸点が最も低かった。

【step I】 分子式の決定

- [1] 化合物 A~C は、炭素原子、水素原子、酸素原子からなり、同じ分子式をもち、分子量は 200 以下である。
- [2] 28.2mg の化合物 A を酸化銅(II)とともに乾燥酸素によって完全燃焼させ、発生した気体を塩化カルシウム管、次にソーダ石灰管に通したところ、塩化カルシウム管の質量は 21.6mg 増加し、ソーダ石灰管の質量は 59.4mg 増加した。

$$\text{C}; 59.4 \times \frac{12}{44} = 16.2 \quad \text{H}; 21.6 \times \frac{2}{18} = 2.4 \quad \text{O}; 28.2 - (16.2 + 2.4) = 9.6$$
$$\text{C:H:O} = \frac{16.2}{12} : \frac{2.4}{1} : \frac{9.6}{16}$$

【step1】 分子式の決定

- [1] 化合物 A~C は、炭素原子、水素原子、酸素原子からなり、同じ分子式をもち、分子量は 200 以下である。
- [2] 28.2mg の化合物 A を酸化銅(II)とともに乾燥酸素によって完全燃焼させ、発生した気体を塩化カルシウム管、次にソーダ石灰管に通したところ、塩化カルシウム管の質量は 21.6mg 増加し、ソーダ石灰管の質量は 59.4mg 増加した。

$$\text{C}; 59.4 \times \frac{12}{44} = 16.2 \quad \text{H}; 21.6 \times \frac{2}{18} = 2.4 \quad \text{O}; 28.2 - (16.2 + 2.4) = 9.6$$
$$\text{C:H:O} = \frac{16.2}{12} : \frac{2.4}{1} : \frac{9.6}{16}$$

【step1】 分子式の決定

- [1] 化合物 A~C は、炭素原子、水素原子、酸素原子からなり、同じ分子式をもち、分子量は 200 以下である。
- [2] 28.2mg の化合物 A を酸化銅(II)とともに乾燥酸素によって完全燃焼させ、発生した気体を塩化カルシウム管、次にソーダ石灰管に通したところ、塩化カルシウム管の質量は 21.6mg 増加し、ソーダ石灰管の質量は 59.4mg 増加した。

$$\begin{aligned} \text{C}; 59.4 \times \frac{12}{44} &= 16.2 & \text{H}; 21.6 \times \frac{2}{18} &= 2.4 & \text{O}; 28.2 - (16.2 + 2.4) &= 9.6 \\ \text{C:H:O} &= \frac{16.2}{12} : \frac{2.4}{1} : \frac{9.6}{16} &= 1.35 : 2.4 : 0.6 &= 2.25 : 4 : 1 \end{aligned}$$

【step1】 分子式の決定

- [1] 化合物 A~C は、炭素原子、水素原子、酸素原子からなり、同じ分子式をもち、分子量は 200 以下である。
- [2] 28.2mg の化合物 A を酸化銅(II)とともに乾燥酸素によって完全燃焼させ、発生した気体を塩化カルシウム管、次にソーダ石灰管に通したところ、塩化カルシウム管の質量は 21.6mg 増加し、ソーダ石灰管の質量は 59.4mg 増加した。

$$\begin{aligned} \text{C}; 59.4 \times \frac{12}{44} &= 16.2 & \text{H}; 21.6 \times \frac{2}{18} &= 2.4 & \text{O}; 28.2 - (16.2 + 2.4) &= 9.6 \\ \text{C:H:O} &= \frac{16.2}{12} : \frac{2.4}{1} : \frac{9.6}{16} = 1.35 : 2.4 : 0.6 = 2.25 : 4 : 1 = 9 : 16 : 4 \end{aligned}$$

【step1】 分子式の決定

- [1] 化合物 A~C は、炭素原子、水素原子、酸素原子からなり、同じ分子式をもち、分子量は 200 以下である。
- [2] 28.2mg の化合物 A を酸化銅(II)とともに乾燥酸素によって完全燃焼させ、発生した気体を塩化カルシウム管、次にソーダ石灰管に通したところ、塩化カルシウム管の質量は 21.6mg 増加し、ソーダ石灰管の質量は 59.4mg 増加した。

$$\begin{aligned} \text{C}; 59.4 \times \frac{12}{44} &= 16.2 & \text{H}; 21.6 \times \frac{2}{18} &= 2.4 & \text{O}; 28.2 - (16.2 + 2.4) &= 9.6 \\ \text{C:H:O} &= \frac{16.2}{12} : \frac{2.4}{1} : \frac{9.6}{16} = 1.35 : 2.4 : 0.6 = 2.25 : 4 : 1 = 9 : 16 : 4 \end{aligned}$$

組成式; $\text{C}_9\text{H}_{16}\text{O}_4$ (式量=188)

【step1】 分子式の決定

- [1] 化合物 A~C は、炭素原子、水素原子、酸素原子からなり、同じ分子式をもち、分子量は 200 以下である。
- [2] 28.2mg の化合物 A を酸化銅(II)とともに乾燥酸素によって完全燃焼させ、発生した気体を塩化カルシウム管、次にソーダ石灰管に通したところ、塩化カルシウム管の質量は 21.6mg 増加し、ソーダ石灰管の質量は 59.4mg 増加した。

$$\text{C}; 59.4 \times \frac{12}{44} = 16.2 \quad \text{H}; 21.6 \times \frac{2}{18} = 2.4 \quad \text{O}; 28.2 - (16.2 + 2.4) = 9.6$$
$$\text{C:H:O} = \frac{16.2}{12} : \frac{2.4}{1} : \frac{9.6}{16} = 1.35 : 2.4 : 0.6 = 2.25 : 4 : 1 = 9 : 16 : 4$$

組成式; $\text{C}_9\text{H}_{16}\text{O}_4$ (式量=188) \implies 分子式も同じ。



【step2】 不飽和数(不飽和度)のチェック

--



【step2】 不飽和数(不飽和度)のチェック



【step2】 不飽和数(不飽和度)のチェック

$$\text{不飽和数} = \frac{1}{2} (2 \times 9 + 2 - 16) = 2$$



【step2】 不飽和数(不飽和度)のチェック

$$\text{不飽和数} = \frac{1}{2} (2 \times 9 + 2 - 16) = 2$$

後述の文章からの予想(ジエステル)と一致。



【step2】 不飽和数(不飽和度)のチェック

$$\text{不飽和数} = \frac{1}{2} (2 \times 9 + 2 - 16) = 2$$

後述の文章からの予想(ジエステル)と一致。
構成カルボン酸とアルコールの炭化水素基は飽和。

【step3】 エステルの構成の確認

[3] 化合物 A~C を水酸化ナトリウム水溶液中で完全に加水分解した後中和したところ、1分子の化合物 A からは化合物 D が 1 分子と化合物 E が 2 分子、1分子の化合物 B からは化合物 D が 1 分子と化合物 F が 2 分子、1分子の化合物 C からは化合物 D と化合物 G と化合物 H がそれぞれ 1 分子得られた。

[4] 化合物 D は、分子内に同じ官能基を 2 個もっていた。また、炭酸水素ナトリウム水溶液に化合物 D を加えると、二酸化炭素が発生した。

【step3】 エステルの構成の確認

[3] 化合物 A~C を水酸化ナトリウム水溶液中で完全に加水分解した後中和したところ、1分子の化合物 A からは化合物 D が1分子と化合物 E が2分子、1分子の化合物 B からは化合物 D が1分子と化合物 F が2分子、1分子の化合物 C からは化合物 D と化合物 G と化合物 H がそれぞれ1分子得られた。

[4] 化合物 D は、分子内に同じ官能基を2個もっていた。また、炭酸水素ナトリウム水溶液に化合物 D を加えると、二酸化炭素が発生した。



ジカルボン酸D

【step3】 エステルの構成の確認

[3] 化合物 A~C を水酸化ナトリウム水溶液中で完全に加水分解した後中和したところ、1分子の化合物 A からは化合物 D が 1 分子と化合物 E が 2 分子、1分子の化合物 B からは化合物 D が 1 分子と化合物 F が 2 分子、1分子の化合物 C からは化合物 D と化合物 G と化合物 H がそれぞれ 1 分子得られた。

[4] 化合物 D は、分子内に同じ官能基を 2 個もっていた。また、炭酸水素ナトリウム水溶液に化合物 D を加えると、二酸化炭素が発生した。



【step3】 エステルの構成の確認

[3] 化合物 A~C を水酸化ナトリウム水溶液中で完全に加水分解した後中和したところ、1分子の化合物 A からは化合物 D が1分子と化合物 E が2分子、1分子の化合物 B からは化合物 D が1分子と化合物 F が2分子、1分子の化合物 C からは化合物 D と化合物 G と化合物 H がそれぞれ1分子得られた。

[4] 化合物 D は、分子内に同じ官能基を2個もっていた。また、炭酸水素ナトリウム水溶液に化合物 D を加えると、二酸化炭素が発生した。



【step3】 エステルの構成の確認

[3] 化合物 A~C を水酸化ナトリウム水溶液中で完全に加水分解した後中和したところ、1分子の化合物 A からは化合物 D が 1 分子と化合物 E が 2 分子、1分子の化合物 B からは化合物 D が 1 分子と化合物 F が 2 分子、1分子の化合物 C からは化合物 D と化合物 G と化合物 H がそれぞれ 1 分子得られた。

[4] 化合物 D は、分子内に同じ官能基を 2 個もっていた。また、炭酸水素ナトリウム水溶液に化合物 D を加えると、二酸化炭素が発生した。



【step4】 化合物E,Fの決定

[5] 化合物 E と化合物 F は互いに構造異性体で、化合物 E はヨードホルム反応を示さなかったが、化合物 F はヨードホルム反応を示した。

[6] 化合物 F を硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると化合物 I が得られた。化合物 I は、酢酸カルシウムを空気を断った状態で強熱して熱分解することによっても得られる。

構造異性体

1-プロパノール(ヨ反応陰性) = 酸化 ⇒ プロピオンアルデヒド

2-プロパノール(ヨ反応陽性) = 酸化 ⇒ アセトン ← 乾留 = 酢酸カルシウム

【step4】 化合物E,Fの決定

- [5] 化合物 E と化合物 F は互いに構造異性体で、化合物 E はヨードホルム反応を示さなかったが、化合物 F はヨードホルム反応を示した。
- [6] 化合物 F を硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると化合物 I が得られた。化合物 I は、酢酸カルシウムを空気を断った状態で強熱して熱分解することによっても得られる。

構造異性体

1-プロパノール(ヨ反応陰性) = 酸化 ⇒ プロピオンアルデヒド

2-プロパノール(ヨ反応陽性) = 酸化 ⇒ アセトン ← 乾留 = 酢酸カルシウム

【step4】 化合物E,Fの決定

- [5] 化合物Eと化合物Fは互いに構造異性体で、化合物Eはヨードホルム反応を示さなかったが、化合物Fはヨードホルム反応を示した。
- [6] 化合物Fを硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると化合物Iが得られた。化合物Iは、酢酸カルシウムを空気を断った状態で強熱して熱分解することによっても得られる。

構造異性体

1-プロパノール(ヨ反応陰性) = 酸化 ⇒ プロピオンアルデヒド

~~2-プロパノール(ヨ反応陽性) = 酸化 ⇒ アセトン ← 乾留 = 酢酸カルシウム~~

化合物Eは1-プロパノール(C₃)、化合物Fは2-プロパノール(C₃)



ジカルボン酸D+2×アルコールE \Rightarrow ジエステルA

ジカルボン酸D+2×アルコールF \Rightarrow ジエステルB

化合物Eは1-プロパノール(C₃)、化合物Fは2-プロパノール(C₃)

【step5】 化合物Dの決定……ジエステルA,Bも決定する。



ジカルボン酸D+2×アルコールE \Rightarrow ジエステルA

ジカルボン酸D+2×アルコールF \Rightarrow ジエステルB

化合物Eは1-プロパノール(C₃)、化合物Fは2-プロパノール(C₃)

【step5】 化合物Dの決定……ジエステルA,Bも決定する。

化合物Dは炭素数=3のジカルボン酸



ジカルボン酸D+2×アルコールE \Rightarrow ジエステルA

ジカルボン酸D+2×アルコールF \Rightarrow ジエステルB

化合物Eは1-プロパノール(C₃)、化合物Fは2-プロパノール(C₃)

【step5】 化合物Dの決定……ジエステルA,Bも決定する。

化合物Dは炭素数=3のジカルボン酸 \Rightarrow マロン酸HOOC-CH₂-COOH

化合物Dは炭素数=3

ジカルボン酸D+アルコールG+アルコールH \Rightarrow ジエステルC

【step6】 化合物G,Hの決定……ジエステルCも決定する。

[7] 化合物 G は、リン酸を触媒としてエチレンに水を付加させてつくることができる。

[8] 化合物 H には同じ官能基をもった構造異性体が化合物 H を含めて4個存在し、
化合物 H はそれらの中で沸点が最も低かった。

化合物Dは炭素数=3
ジカルボン酸D+アルコールG+アルコールH \Rightarrow ジエステルC

【step6】 化合物G,Hの決定……ジエステルCも決定する。

- [7] 化合物 G は、リン酸を触媒としてエチレンに水を付加させてつくることができる。
- [8] 化合物 H には同じ官能基をもった構造異性体が化合物 H を含めて4個存在し、化合物 H はそれらの中で沸点が最も低かった。

化合物Dは炭素数=3
ジカルボン酸D+アルコールG+アルコールH \Rightarrow ジエステルC

【step6】 化合物G,Hの決定……ジエステルCも決定する。

[7] 化合物 G は, リン酸を触媒としてエチレンに水を付加させてつくることができる。

[8] 化合物 H には同じ官能基をもった構造異性体が化合物 H を含めて4個存在し,
化合物 H はそれらの中で沸点が最も低かった。

化合物Gは炭素数=2の飽和アルコール \Rightarrow エタノールC₂H₅OH

化合物Dは炭素数=3

ジカルボン酸D+アルコールG+アルコールH \Rightarrow ジエステルC

【step6】 化合物G,Hの決定……ジエステルCも決定する。

[7] 化合物 G は、リン酸を触媒としてエチレンに水を付加させてつくることができる。

[8] 化合物 H には同じ官能基をもった構造異性体が化合物 H を含めて4個存在し、
化合物 H はそれらの中で沸点が最も低かった。

化合物Gは炭素数=2の飽和アルコール \Rightarrow エタノールC₂H₅OH

化合物Hは炭素数=(9-3-2=)4の飽和アルコール

化合物Dは炭素数=3
ジカルボン酸D+アルコールG+アルコールH \Rightarrow ジエステルC

【step6】 化合物G,Hの決定……ジエステルCも決定する。

[7] 化合物 G は, リン酸を触媒としてエチレンに水を付加させてつくることができる。

[8] 化合物 H には同じ官能基をもった構造異性体が化合物 H を含めて4個存在し,
化合物 H はそれらの中で沸点が最も低かった。

化合物Gは炭素数=2の飽和アルコール \Rightarrow エタノール C_2H_5OH

化合物Hは炭素数=(9-3-2=)4の飽和アルコール \Rightarrow 4種類の構造異性体

化合物Dは炭素数=3
ジカルボン酸D+アルコールG+アルコールH \Rightarrow ジエステルC

【step6】 化合物G,Hの決定……ジエステルCも決定する。

- [7] 化合物 G は, リン酸を触媒としてエチレンに水を付加させてつくることができる。
[8] 化合物 H には同じ官能基をもった構造異性体が化合物 H を含めて4個存在し,
化合物 H はそれらの中で沸点が最も低かった。

化合物Gは炭素数=2の飽和アルコール \Rightarrow エタノール C_2H_5OH

化合物Hは炭素数=(9-3-2=)4の飽和アルコール \Rightarrow ~~4種類の構造異性体~~
その中で最も沸点が低いのは……2-メチル-2-プロパノール

問1 化合物Aの分子式を記せ。



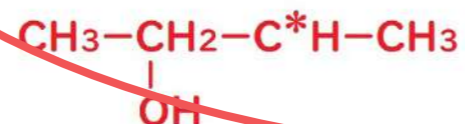
問2 化合物Iの名称を記せ。

アセトン

問3 [6]の下線部の操作を何と呼ぶか。その名称を記せ。

乾留

問4 [8]の4つの構造異性体の中で、不斉炭素原子をもつものの構造式を記せ。ただし、複数ある場合はすべての構造式を記し、該当するものがない場合には「なし」と記せ。なお、不斉炭素原子には*を付すこと。



問5 化合物A, B, C, D, G, H, Iの中で、ヨードホルム反応を示すものはどれか。すべて選び、記号で答えよ。ただし、該当するものがない場合には「なし」と記せ。

A, B, Cはエステルであり、ヨードホルム反応は示さない。

Dはジカルボン酸であり、ヨードホルム反応は示さない。

G(エタノール)は第一級アルコールの中で唯一ヨードホルム反応を示す。

Hは第三級アルコールであり、ヨードホルム反応は示さない。

I(アセトン)は“メチルケトン構造”をもちヨードホルム反応を示す。

問6 化合物A~Cの構造式を記せ。

構造式は省略。示性式を示す。

化合物A; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

化合物B; $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OCOCH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

化合物C; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCOCH}_2\text{COOC}(\text{CH}_3)_3$

問1 化合物Aの分子式を記せ。



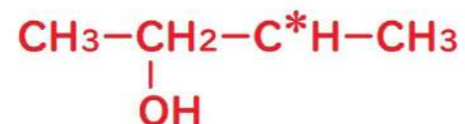
問2 化合物Iの名称を記せ。

アセトン

問3 [6]の下線部の操作を何と呼ぶか。その名称を記せ。

乾留

問4 [8]の4つの構造異性体の中で、不斉炭素原子をもつものの構造式を記せ。ただし、複数ある場合はすべての構造式を記し、該当するものがない場合には「なし」と記せ。なお、不斉炭素原子には*を付すこと。



問5 化合物A, B, C, D, G, H, Iの中で、ヨードホルム反応を示すものはどれか。すべて選び、記号で答えよ。ただし、該当するものがない場合には「なし」と記せ。

A, B, Cはエステルであり、ヨードホルム反応は示さない。

Dはジカルボン酸であり、ヨードホルム反応は示さない。

G(エタノール)は第一級アルコールの中で唯一ヨードホルム反応を示す。

Hは第三級アルコールであり、ヨードホルム反応は示さない。

I(アセトン)は“メチルケトン構造”をもちヨードホルム反応を示す。

問6 化合物A~Cの構造式を記せ。

構造式は省略。示性式を示す。

化合物A; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

化合物B; $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OCOCH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

化合物C; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCOCH}_2\text{COOC}(\text{CH}_3)_3$

問1 化合物Aの分子式を記せ。



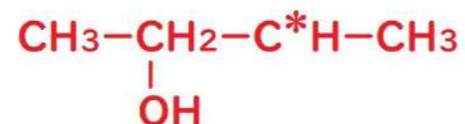
問2 化合物Iの名称を記せ。

アセトン

問3 [6]の下線部の操作を何と呼ぶか。その名称を記せ。

乾留

問4 [8]の4つの構造異性体の中で、不斉炭素原子をもつものの構造式を記せ。ただし、複数ある場合はすべての構造式を記し、該当するものがない場合には「なし」と記せ。なお、不斉炭素原子には*を付すこと。



問5 化合物A, B, C, D, G, H, Iの中で、ヨードホルム反応を示すものはどれか。すべて選び、記号で答えよ。ただし、該当するものがない場合には「なし」と記せ。

A, B, Cはエステルであり、ヨードホルム反応は示さない。

Dはジカルボン酸であり、ヨードホルム反応は示さない。

G(エタノール)は第一級アルコールの中で唯一ヨードホルム反応を示す。

Hは第三級アルコールであり、ヨードホルム反応は示さない。

I(アセトン)は“メチルケトン構造”をもちヨードホルム反応を示す。

問6 化合物A~Cの構造式を記せ。

構造式は省略。示性式を示す。

化合物A; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

化合物B; $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OCOCH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

化合物C; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCOCH}_2\text{COOC}(\text{CH}_3)_3$

問1 化合物Aの分子式を記せ。



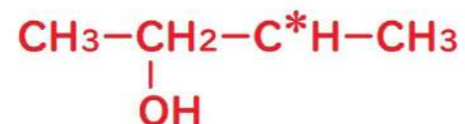
問2 化合物Iの名称を記せ。

アセトン

問3 [6]の下線部の操作を何と呼ぶか。その名称を記せ。

乾留

問4 [8]の4つの構造異性体の中で、不斉炭素原子をもつものの構造式を記せ。ただし、複数ある場合はすべての構造式を記し、該当するものがない場合には「なし」と記せ。なお、不斉炭素原子には*を付すこと。



問5 化合物A, B, C, D, G, H, Iの中で、ヨードホルム反応を示すものはどれか。すべて選び、記号で答えよ。ただし、該当するものがない場合には「なし」と記せ。

A, B, Cはエステルであり、ヨードホルム反応は示さない。

Dはジカルボン酸であり、ヨードホルム反応は示さない。

G(エタノール)は第一級アルコールの中で唯一ヨードホルム反応を示す。

Hは第三級アルコールであり、ヨードホルム反応は示さない。

I(アセトン)は“メチルケトン構造”をもちヨードホルム反応を示す。

問6 化合物A~Cの構造式を記せ。

構造式は省略。示性式を示す。

化合物A; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

化合物B; $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OCOCH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

化合物C; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCOCH}_2\text{COOC}(\text{CH}_3)_3$

問1 化合物Aの分子式を記せ。



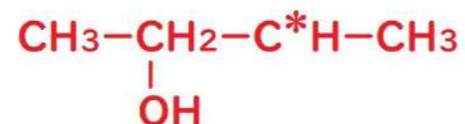
問2 化合物Iの名称を記せ。

アセトン

問3 [6]の下線部の操作を何と呼ぶか。その名称を記せ。

乾留

問4 [8]の4つの構造異性体の中で、不斉炭素原子をもつものの構造式を記せ。ただし、複数ある場合はすべての構造式を記し、該当するものがない場合には「なし」と記せ。なお、不斉炭素原子には*を付すこと。



問5 化合物A, B, C, D, G, H, Iの中で、ヨードホルム反応を示すものはどれか。すべて選び、記号で答えよ。ただし、該当するものがない場合には「なし」と記せ。

A, B, Cはエステルであり、ヨードホルム反応は示さない。

Dはジカルボン酸であり、ヨードホルム反応は示さない。

G(エタノール)は第一級アルコールの中で唯一ヨードホルム反応を示す。

Hは第三級アルコールであり、ヨードホルム反応は示さない。

I(アセトン)は“メチルケトン構造”をもちヨードホルム反応を示す。

問6 化合物A~Cの構造式を記せ。

構造式は省略。示性式を示す。

化合物A; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

化合物B; $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OCOCH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

化合物C; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCOCH}_2\text{COOC}(\text{CH}_3)_3$

問1 化合物Aの分子式を記せ。



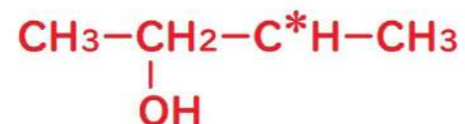
問2 化合物Iの名称を記せ。

アセトン

問3 [6]の下線部の操作を何と呼ぶか。その名称を記せ。

乾留

問4 [8]の4つの構造異性体の中で、不斉炭素原子をもつものの構造式を記せ。ただし、複数ある場合はすべての構造式を記し、該当するものがない場合には「なし」と記せ。なお、不斉炭素原子には*を付すこと。



問5 化合物A, B, C, D, G, H, Iの中で、ヨードホルム反応を示すものはどれか。すべて選び、記号で答えよ。ただし、該当するものがない場合には「なし」と記せ。

A, B, Cはエステルであり、ヨードホルム反応は示さない。

Dはジカルボン酸であり、ヨードホルム反応は示さない。

G(エタノール)は第一級アルコールの中で唯一ヨードホルム反応を示す。

Hは第三級アルコールであり、ヨードホルム反応は示さない。

I(アセトン)は“メチルケトン構造”をもちヨードホルム反応を示す。

問6 化合物A~Cの構造式を記せ。

構造式は省略。示性式を示す。

化合物A; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

化合物B; $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OCOCH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

化合物C; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCOCH}_2\text{COOC}(\text{CH}_3)_3$

問1 化合物Aの分子式を記せ。



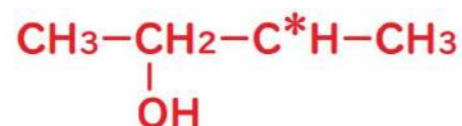
問2 化合物Iの名称を記せ。

アセトン

問3 [6]の下線部の操作を何と呼ぶか。その名称を記せ。

乾留

問4 [8]の4つの構造異性体の中で、不斉炭素原子をもつものの構造式を記せ。ただし、複数ある場合はすべての構造式を記し、該当するものがない場合には「なし」と記せ。なお、不斉炭素原子には*を付すこと。



問5 化合物A, B, C, D, G, H, Iの中で、ヨードホルム反応を示すものはどれか。すべて選び、記号で答えよ。ただし、該当するものがない場合には「なし」と記せ。

A, B, Cはエステルであり、ヨードホルム反応は示さない。

Dはジカルボン酸であり、ヨードホルム反応は示さない。

G(エタノール)は第一級アルコールの中で唯一ヨードホルム反応を示す。

Hは第三級アルコールであり、ヨードホルム反応は示さない。

I(アセトン)は“メチルケトン構造”をもちヨードホルム反応を示す。

問6 化合物A~Cの構造式を記せ。

構造式は省略。示性式を示す。

化合物A; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

化合物B; $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OCOCH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

化合物C; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCOCH}_2\text{COOC}(\text{CH}_3)_3$

お疲れ様でした。

