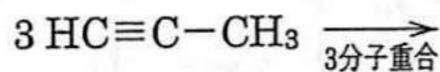


【化合物Bについて】

3分子の炭化水素Fが反応し、ともに分子式C₉H₁₂のGとHが得られたことから、Fは分子式C₃H₄のプロピエンであり、GとHは次のいずれかである。

— 化合物G, H —

化合物F



また、Gを酸化して得られるBは、穏やかに加熱すると脱水反応して分子式C₉H₄O₅のIが生成したことからG, H, B, Iは次のように決まる。

— 化合物G —



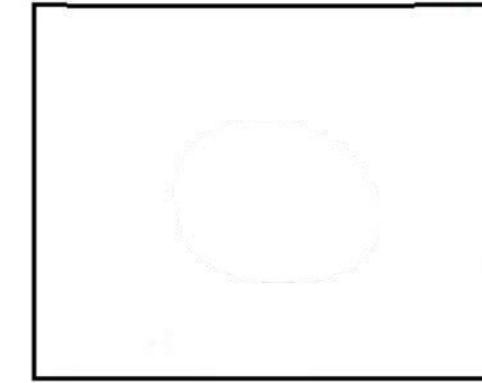
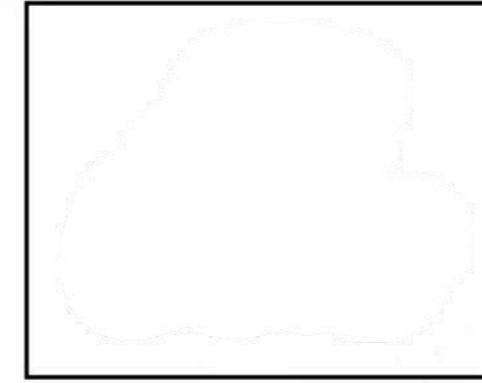
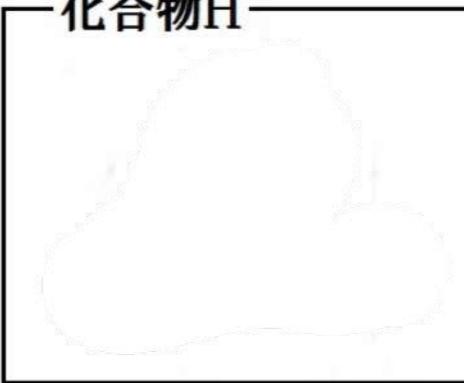
— 化合物B —



— 化合物I —



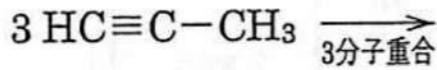
— 化合物H —



【化合物Bについて】

3分子の炭化水素Fが反応し、ともに分子式C₉H₁₂のGとHが得られた。Fは分子式C₃H₄のプロピエンであり、GとHは次のいずれかである。

化合物F



— 化合物G, H —



また、Gを酸化して得られるBは、穏やかに加熱すると脱水反応して分子式C₉H₄O₅のIが生成したことからG, H, B, Iは次のように決まる。

化合物G



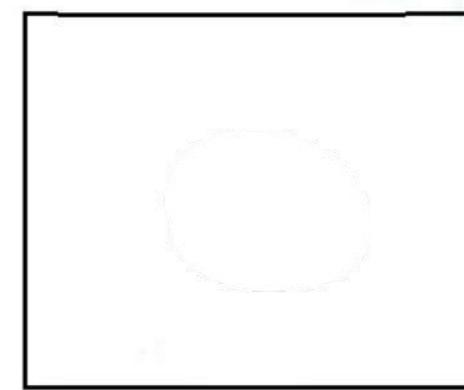
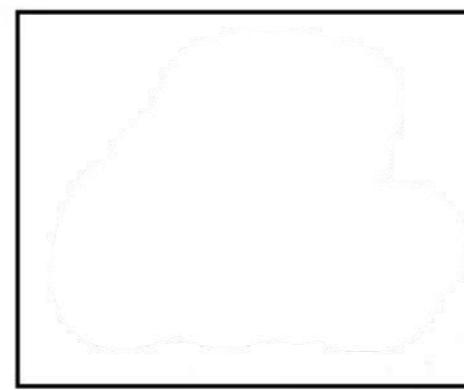
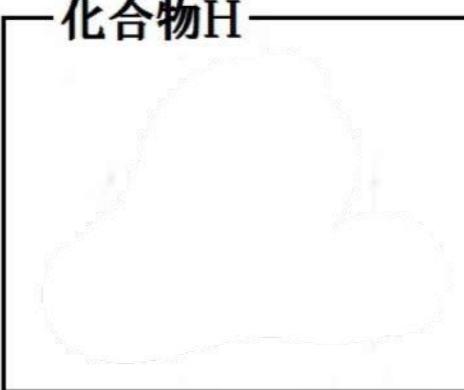
化合物B



化合物I



化合物H

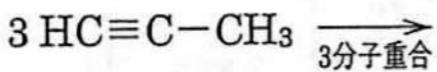


【化合物Bについて】

3分子の炭化水素Fが反応し、ともに分子式 C₉H₁₀ のG, Hのうち、一方は分子式 C₃H₄ のプロピエンである。

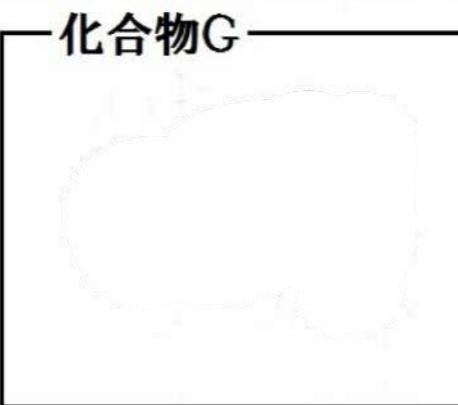
— 化合物G, H —

化合物F



また、Gを酸化して得られるBは、穏やかに加熱すると脱水反応して分子式 C₉H₄O₅ のIが生成したことからG, H, B, Iは次のように決まる。

— 化合物G —



→
側鎖酸化

— 化合物B —



→
加熱

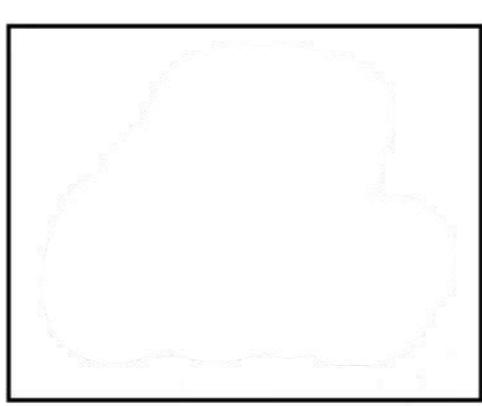
— 化合物I —



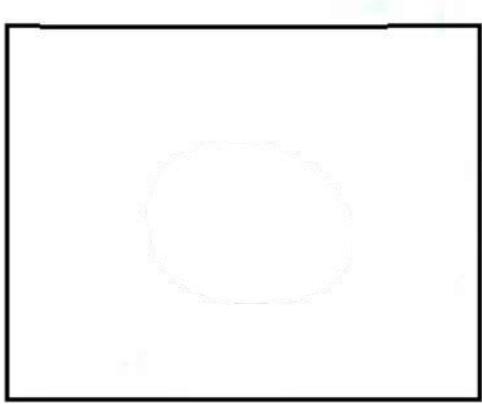
— 化合物H —



→
側鎖酸化

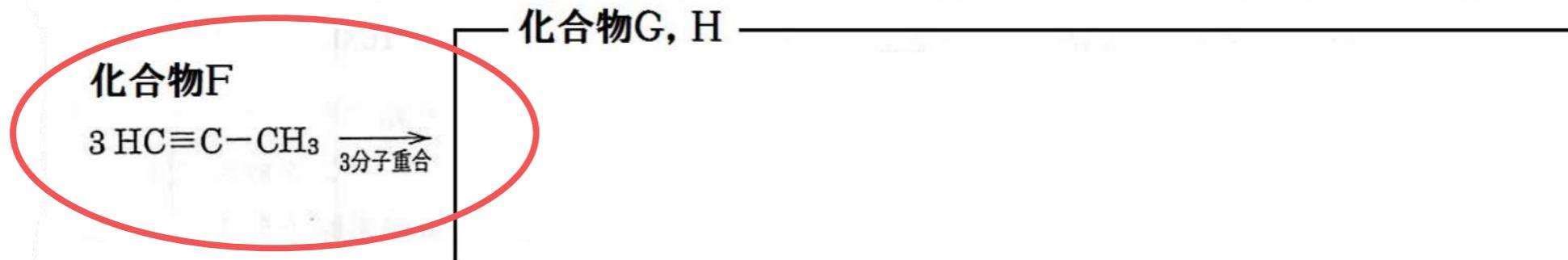


→
加熱

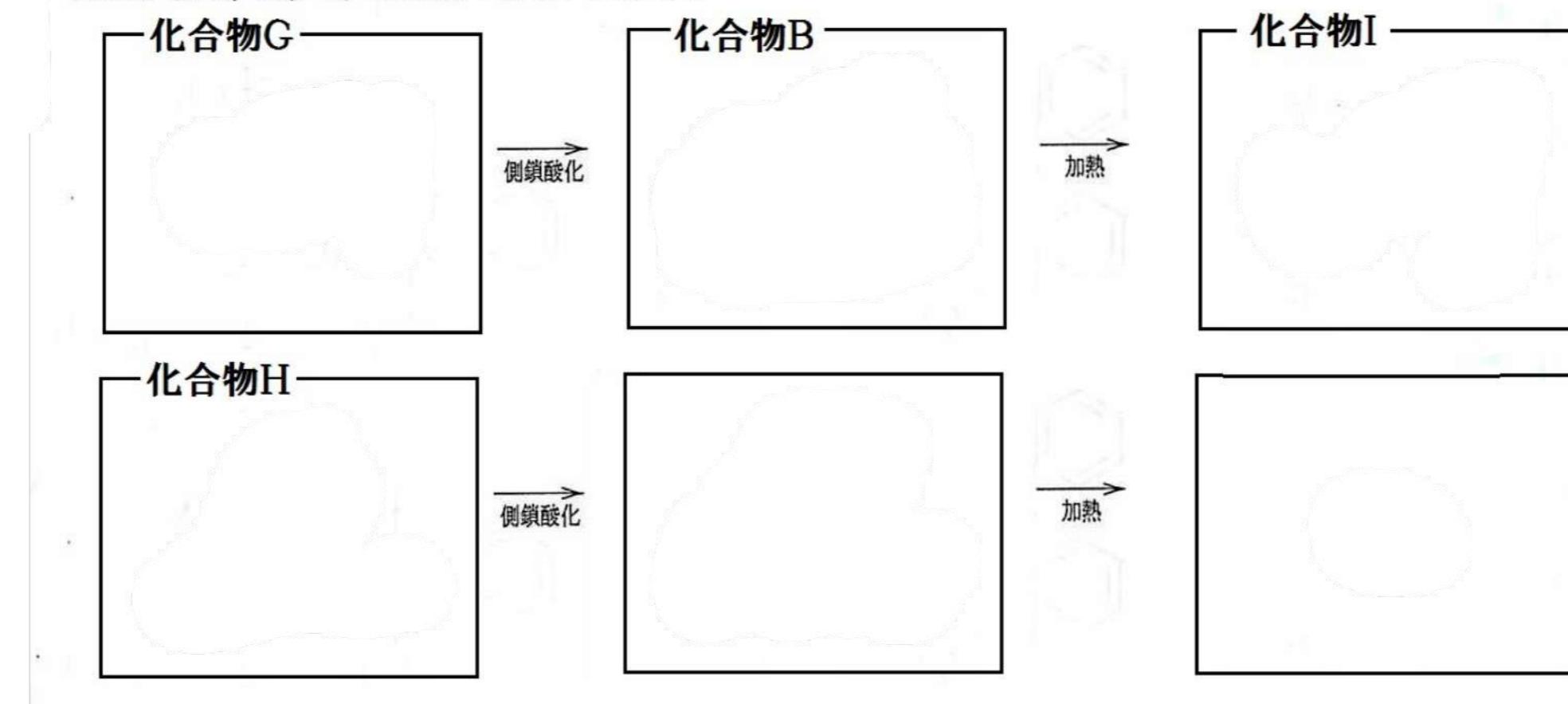


【化合物Bについて】

3分子の炭化水素Fが反応し、ともに分子式C₉H₁₂のGとHが得られたことから、Fは分子式C₃H₄のプロピエンであり、GとHは次のいずれかである。



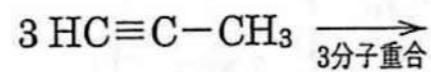
また、Gを酸化して得られるBは、穏やかに加熱すると脱水反応して分子式C₉H₄O₅のIが生成したことからG, H, B, Iは次のように決まる。



【化合物Bについて】

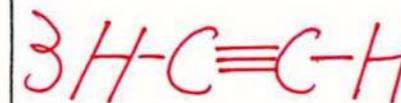
3分子の炭化水素Fが反応し、ともに分子式C₉H₁₂のGとHが得られたことから、Fは分子式C₃H₄のプロピエンであり、GとHは次のいずれかである。

化合物F

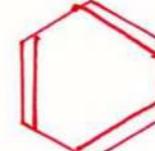


化合物G, H

アセチレンの場合



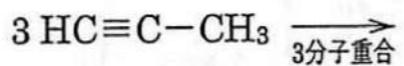
三分子重合



【化合物Bについて】

3分子の炭化水素Fが反応し、ともに分子式C₉H₁₂のGとHが得られたことから、Fは分子式C₃H₄のプロピエンであり、GとHは次のいずれかである。

化合物F

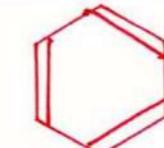


化合物G, H

アセチレンの場合



三分子重合

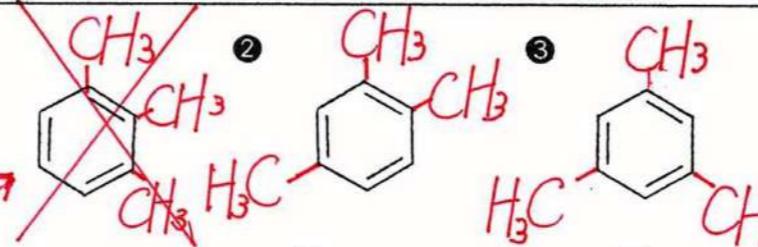


プロピエンの場合

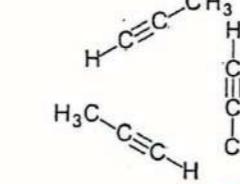
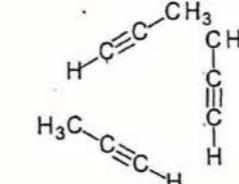


三分子重合

メチル基を置換基とするベンゼンの三置換体は次の通り
だが、このうち、プロピエンの重合で得られないのは？

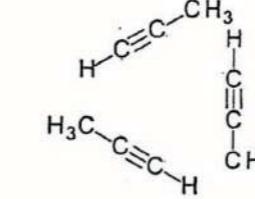
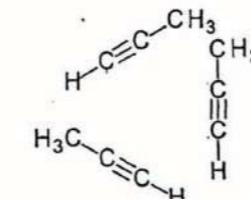
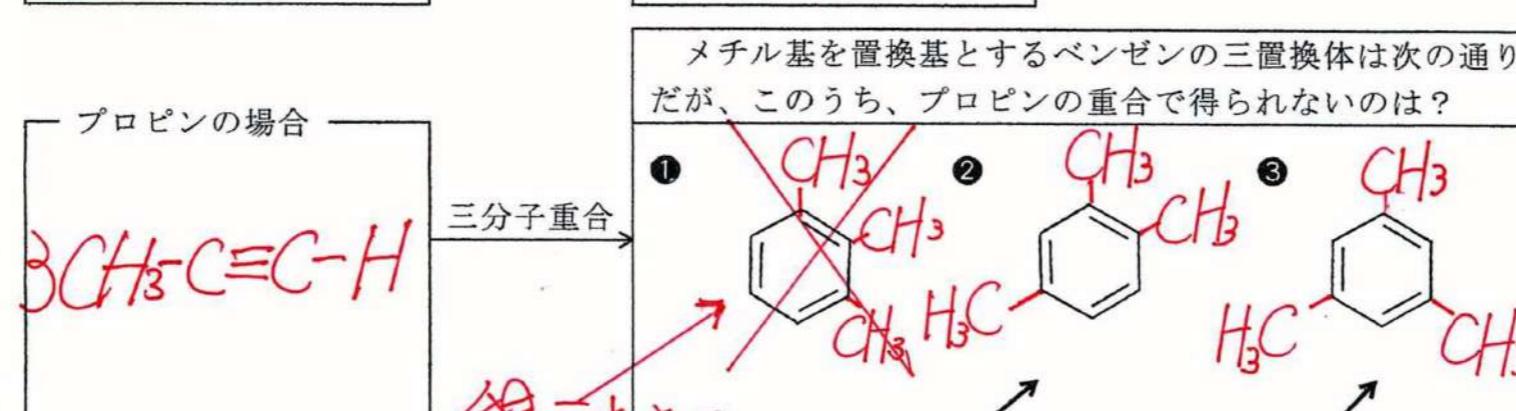
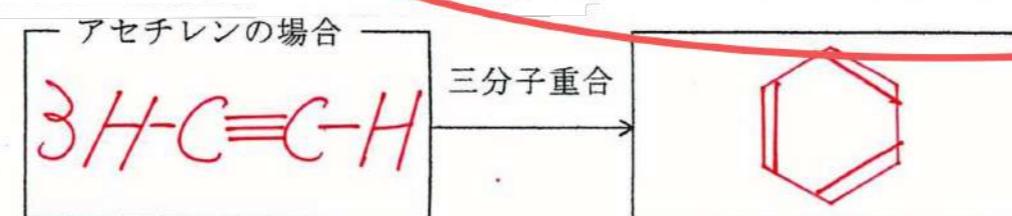
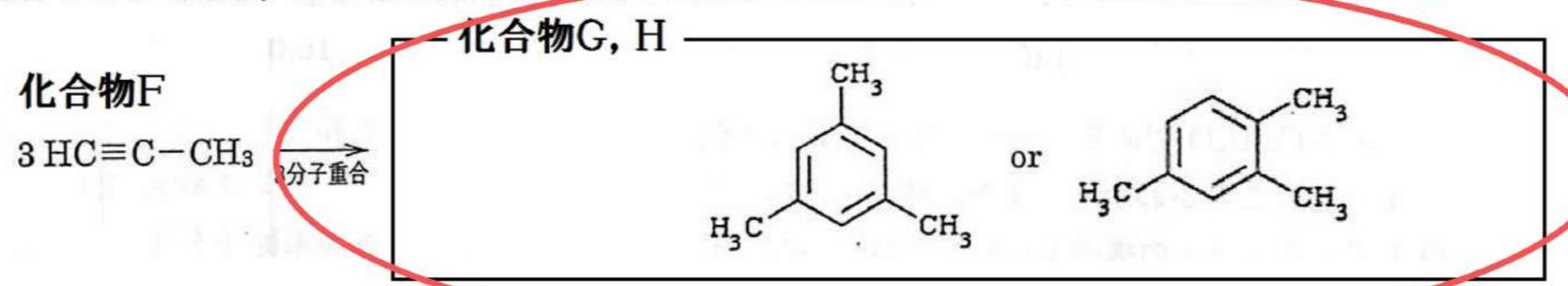


得られない。



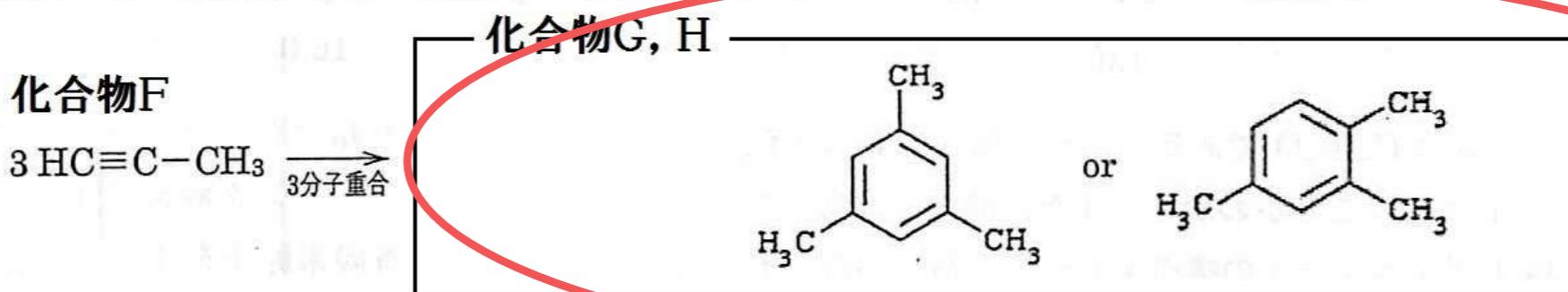
【化合物Bについて】

3分子の炭化水素Fが反応し、ともに分子式C₉H₁₂のGとHが得られたことから、Fは分子式C₃H₄のプロピエンであり、GとHは次のいずれかである。

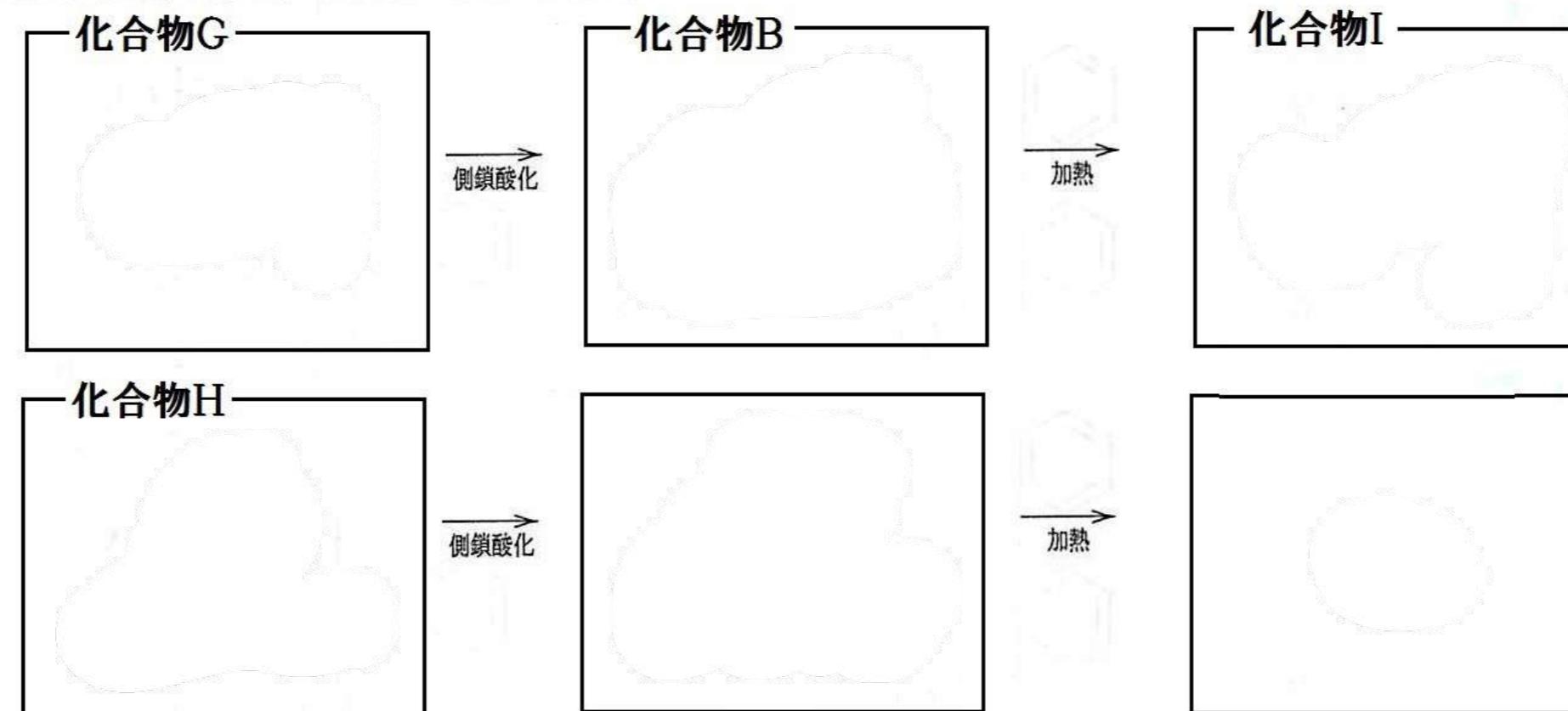


【化合物Bについて】

3分子の炭化水素Fが反応し、ともに分子式C₉H₁₂のGとHが得られたことから、Fは分子式C₃H₄のプロピエンであり、GとHは次のいずれかである。

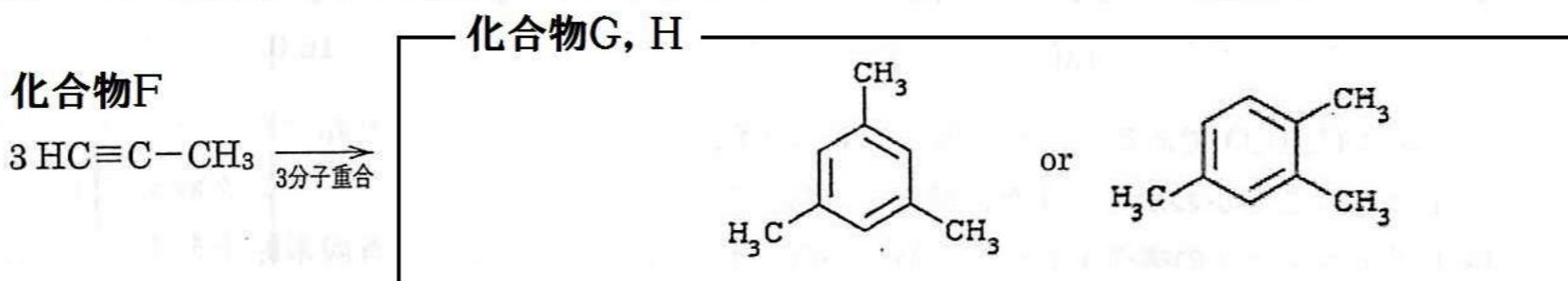


また、Gを酸化して得られるBは、穏やかに加熱すると脱水反応して分子式C₅H₄O₅のIが生成したことからG, H, B, Iは次のように決まる。

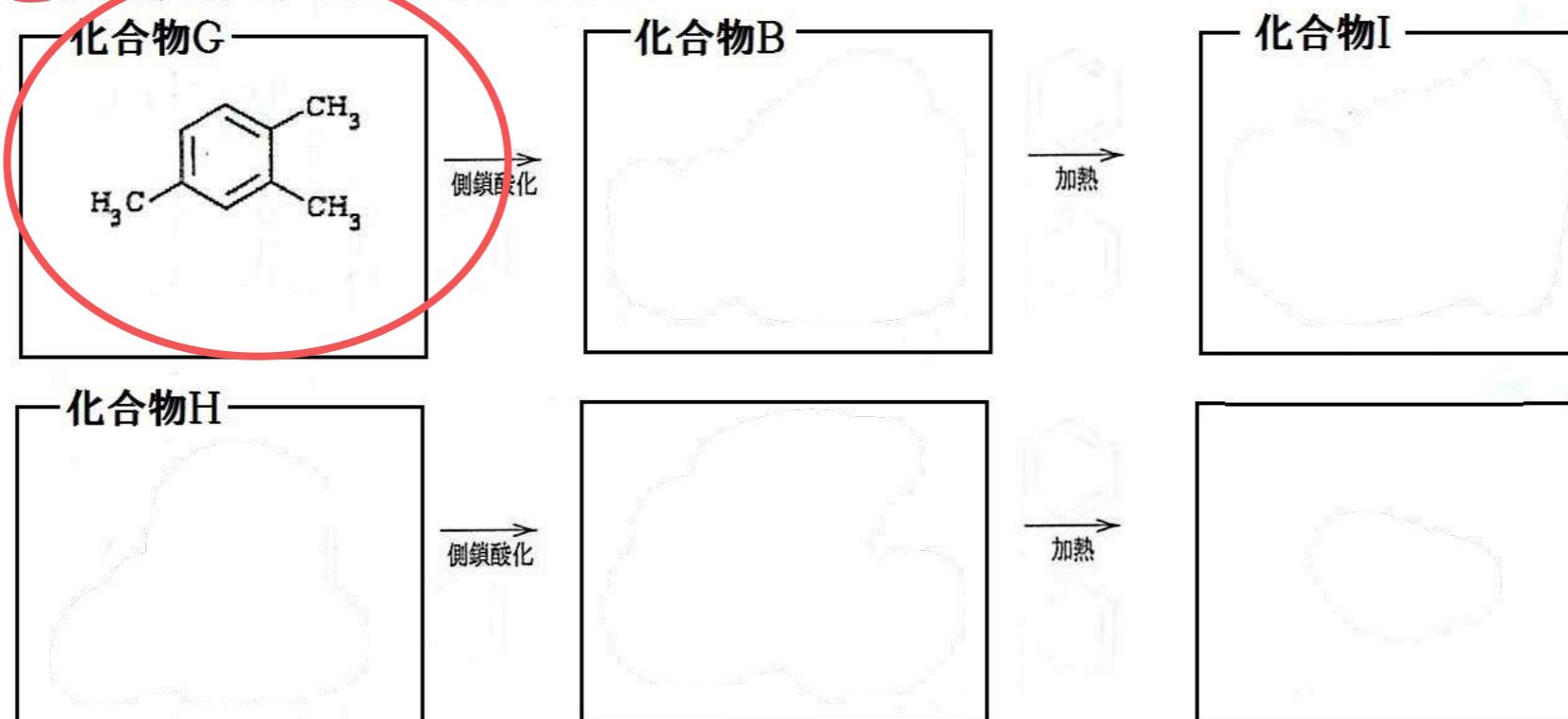


【化合物Bについて】

3分子の炭化水素Fが反応し、ともに分子式C₉H₁₂のGとHが得られたことから、Fは分子式C₃H₄のプロピエンであり、GとHは次のいずれかである。



また、Gを酸化して得られるBは、穏やかに加熱すると脱水反応して分子式C₉H₄O₅のIが生成した
ことからG, H, B, Iは次のように決まる。



仮置き

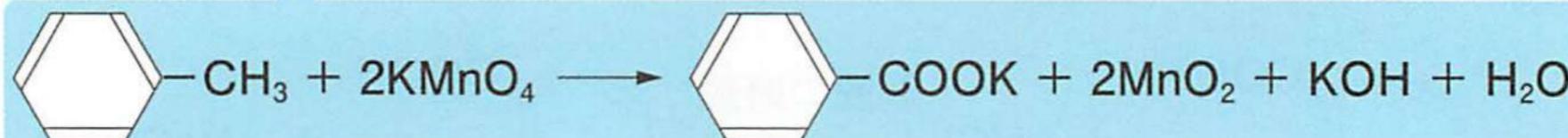
また、Gを酸化して得られるBは、穏やかに加熱すると脱水反応して分子式C₉H₄O₅のIが生成した
ことからG, H, B, Iは次のように決まる。



トルエンの酸化

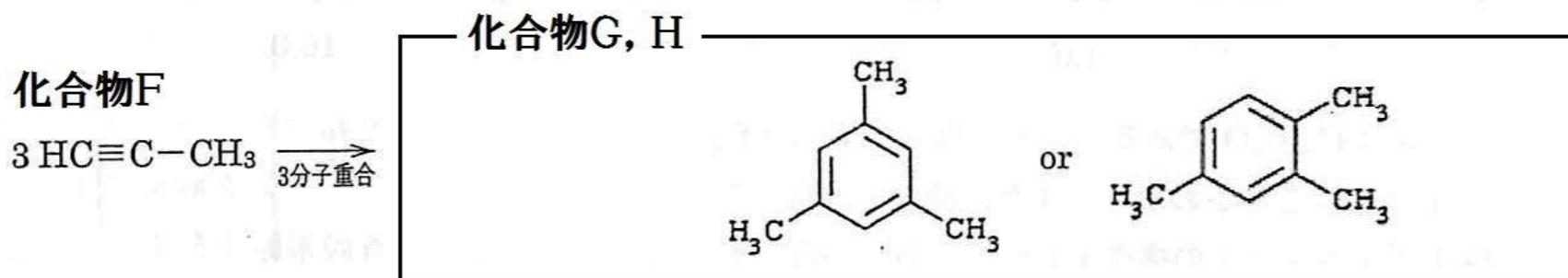
安息香酸は、トルエンを過マンガン酸カリウムで酸化すると得られます。

中性～塩基性条件下、長時間加熱

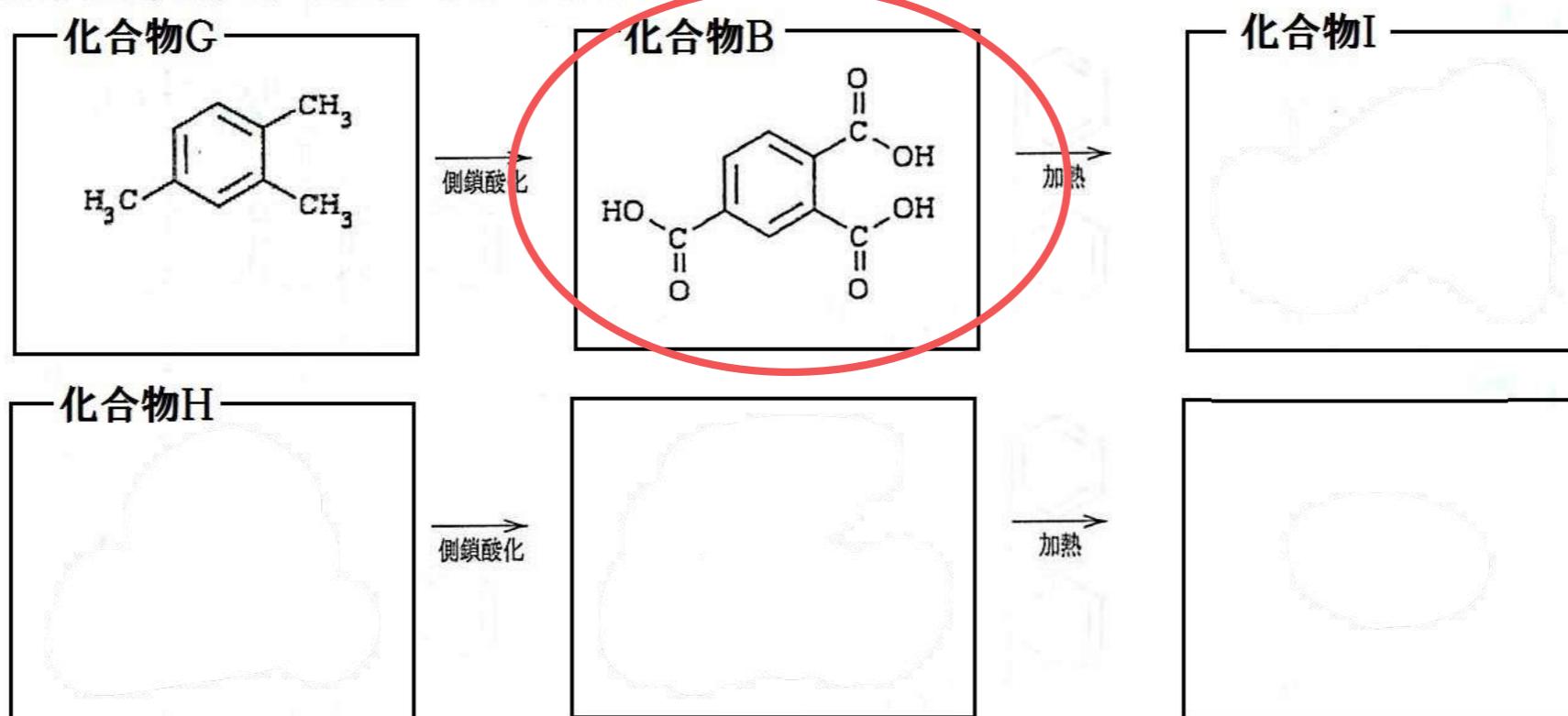


【化合物Bについて】

3分子の炭化水素Fが反応し、ともに分子式C₉H₁₂のGとHが得られたことから、Fは分子式C₃H₄のプロピエンであり、GとHは次のいずれかである。

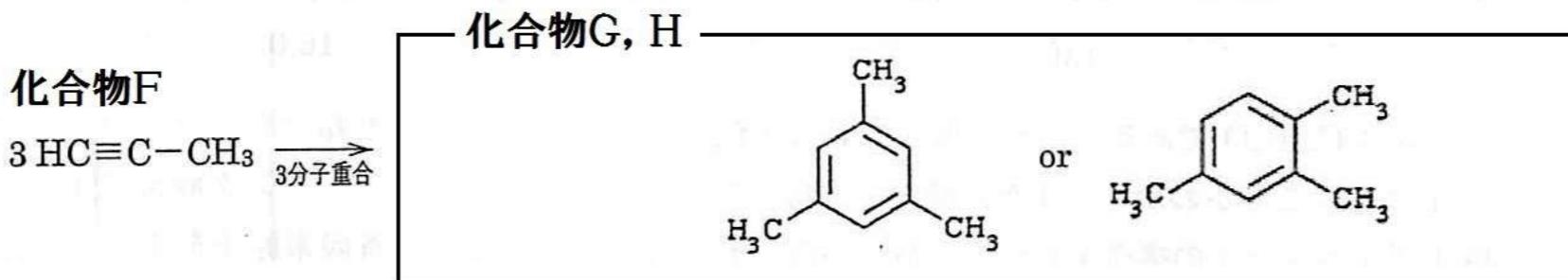


また、Gを酸化して得られるBは、穏やかに加熱すると脱水反応して分子式C₉H₄O₅のIが生成したことからG, H, B, Iは次のように決まる。

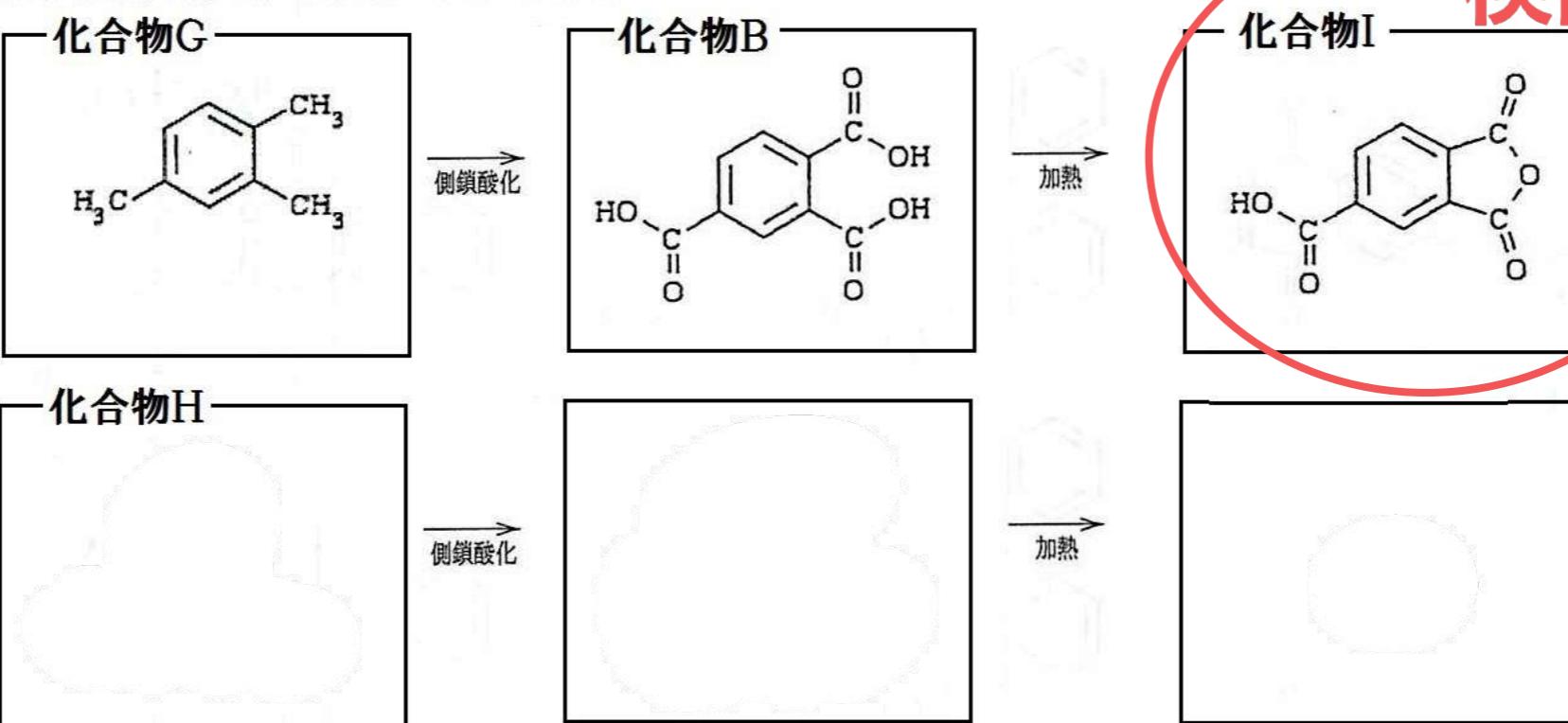


【化合物Bについて】

3分子の炭化水素Fが反応し、ともに分子式C₉H₁₂のGとHが得られたことから、Fは分子式C₃H₄のプロピエンであり、GとHは次のいずれかである。



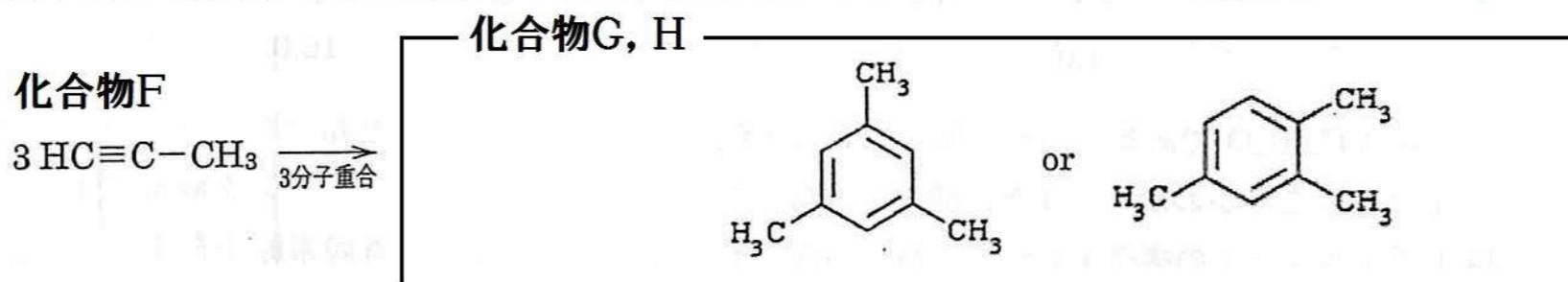
また、Gを酸化して得られるBは、穏やかに加熱すると脱水反応して分子式C₉H₄O₅のIが生成したことからG, H, B, Iは次のように決まる。



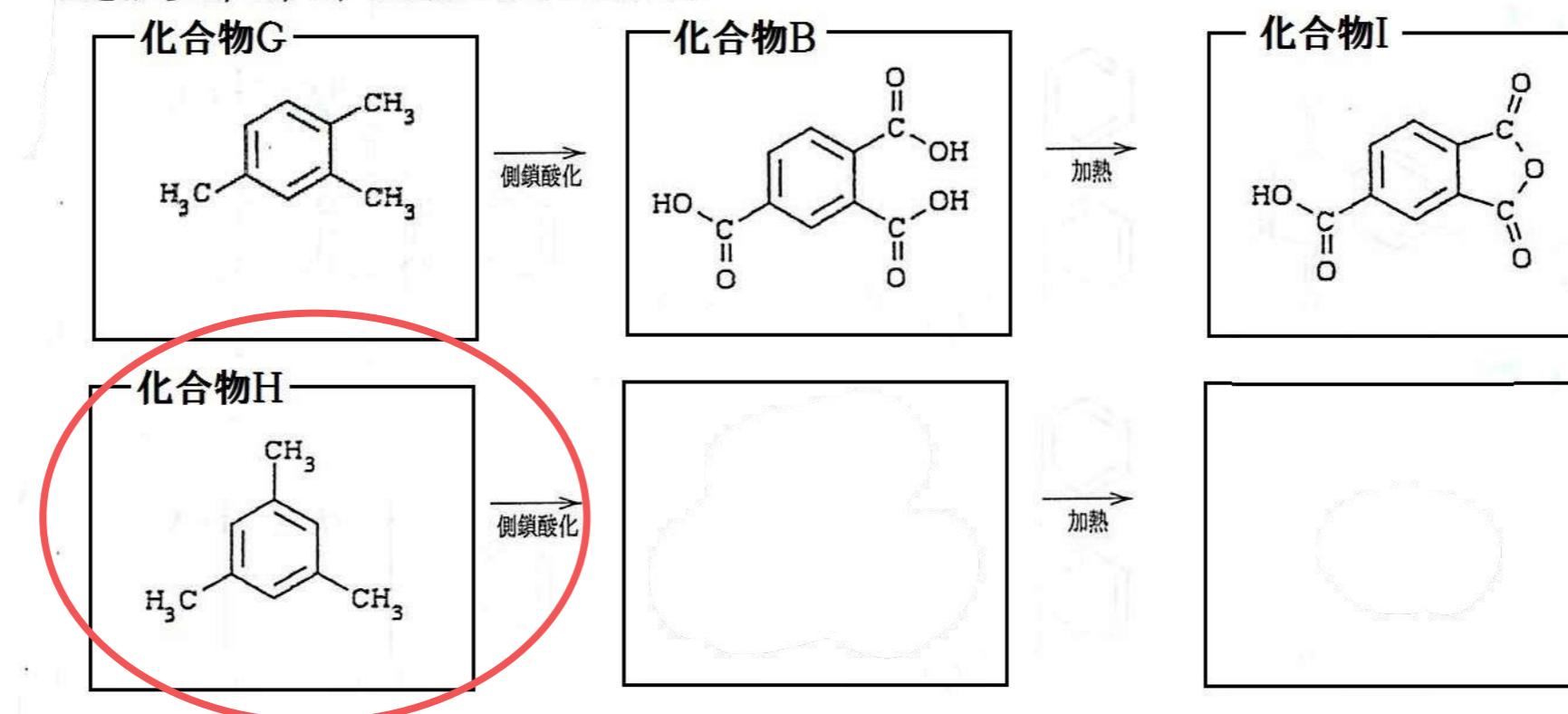
検証完了

【化合物Bについて】

3分子の炭化水素Fが反応し、ともに分子式C₉H₁₂のGとHが得られたことから、Fは分子式C₃H₄のプロピエンであり、GとHは次のいずれかである。

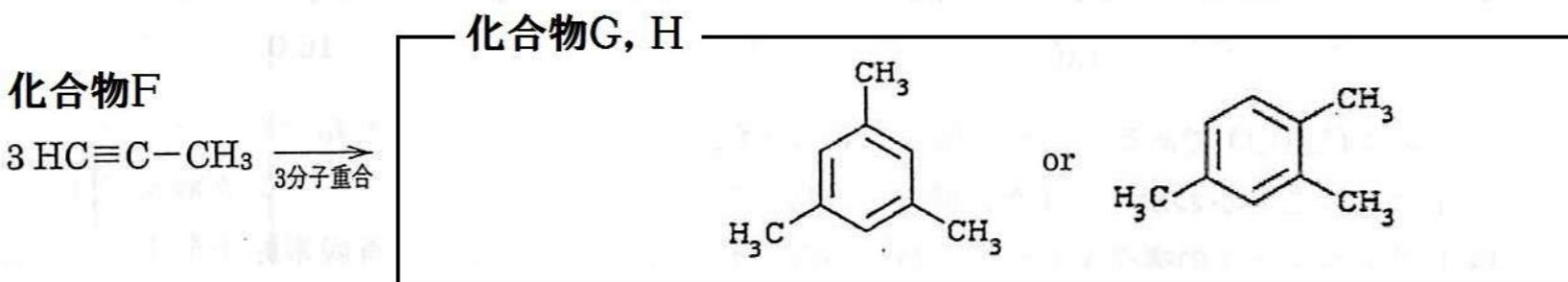


また、Gを酸化して得られるBは、穏やかに加熱すると脱水反応して分子式C₉H₄O₅のIが生成したことからG, H, B, Iは次のように決まる。

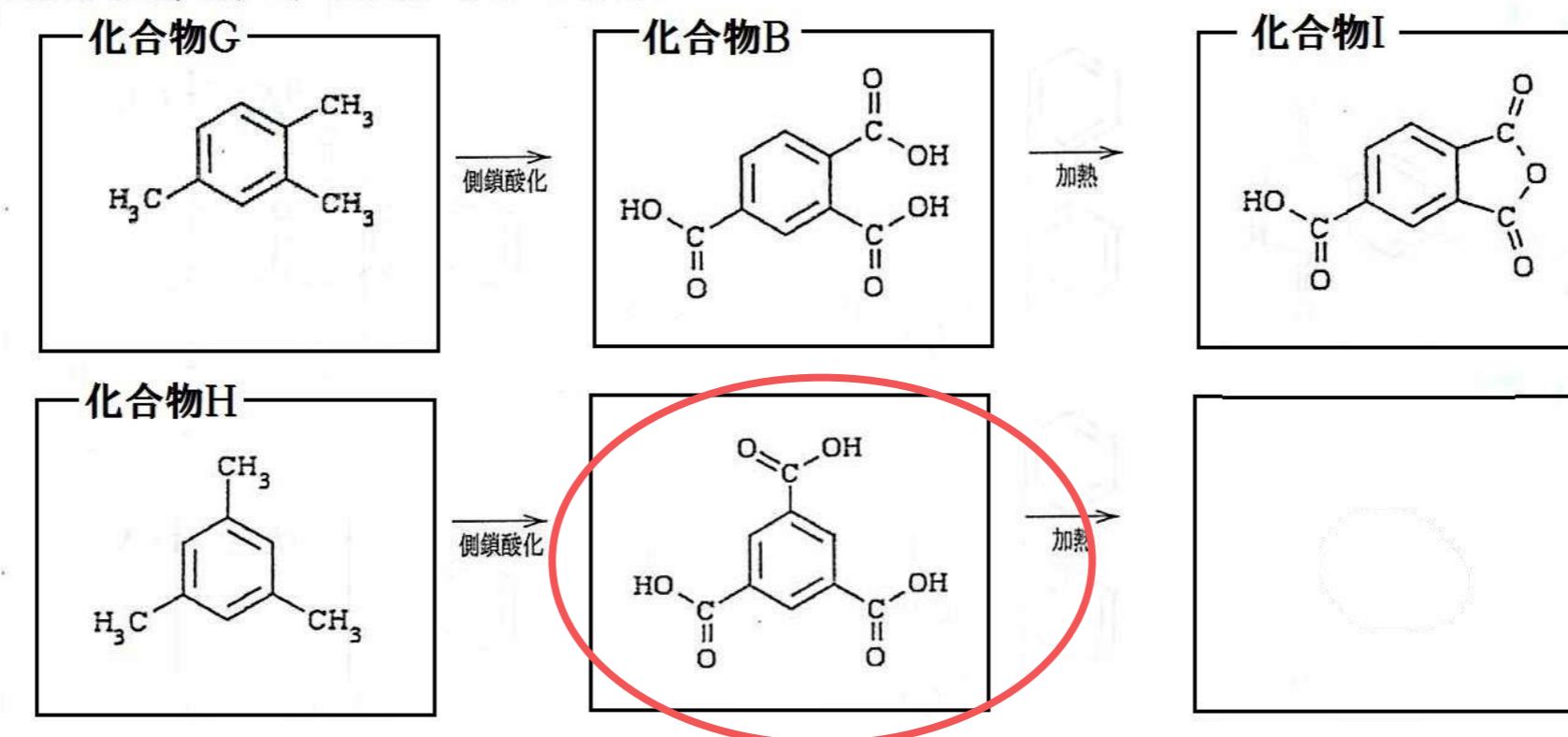


【化合物Bについて】

3分子の炭化水素Fが反応し、ともに分子式C₉H₁₂のGとHが得られたことから、Fは分子式C₃H₄のプロピエンであり、GとHは次のいずれかである。

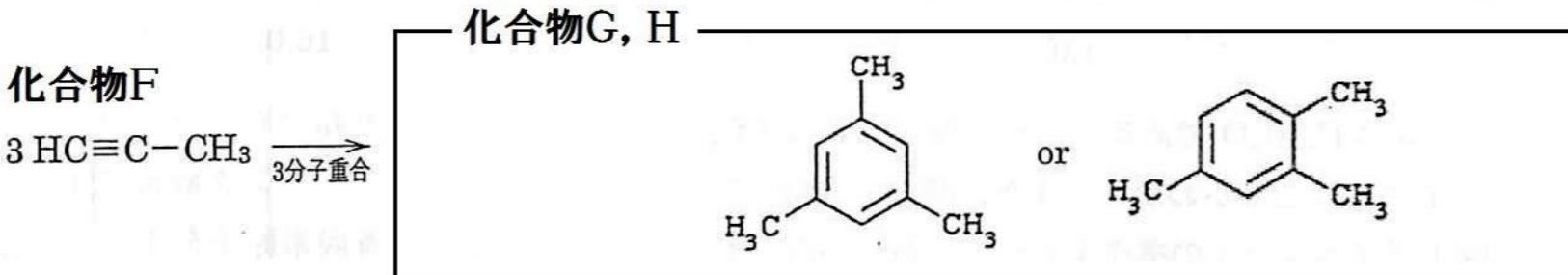


また、Gを酸化して得られるBは、穏やかに加熱すると脱水反応して分子式C₉H₄O₅のIが生成したことからG, H, B, Iは次のように決まる。

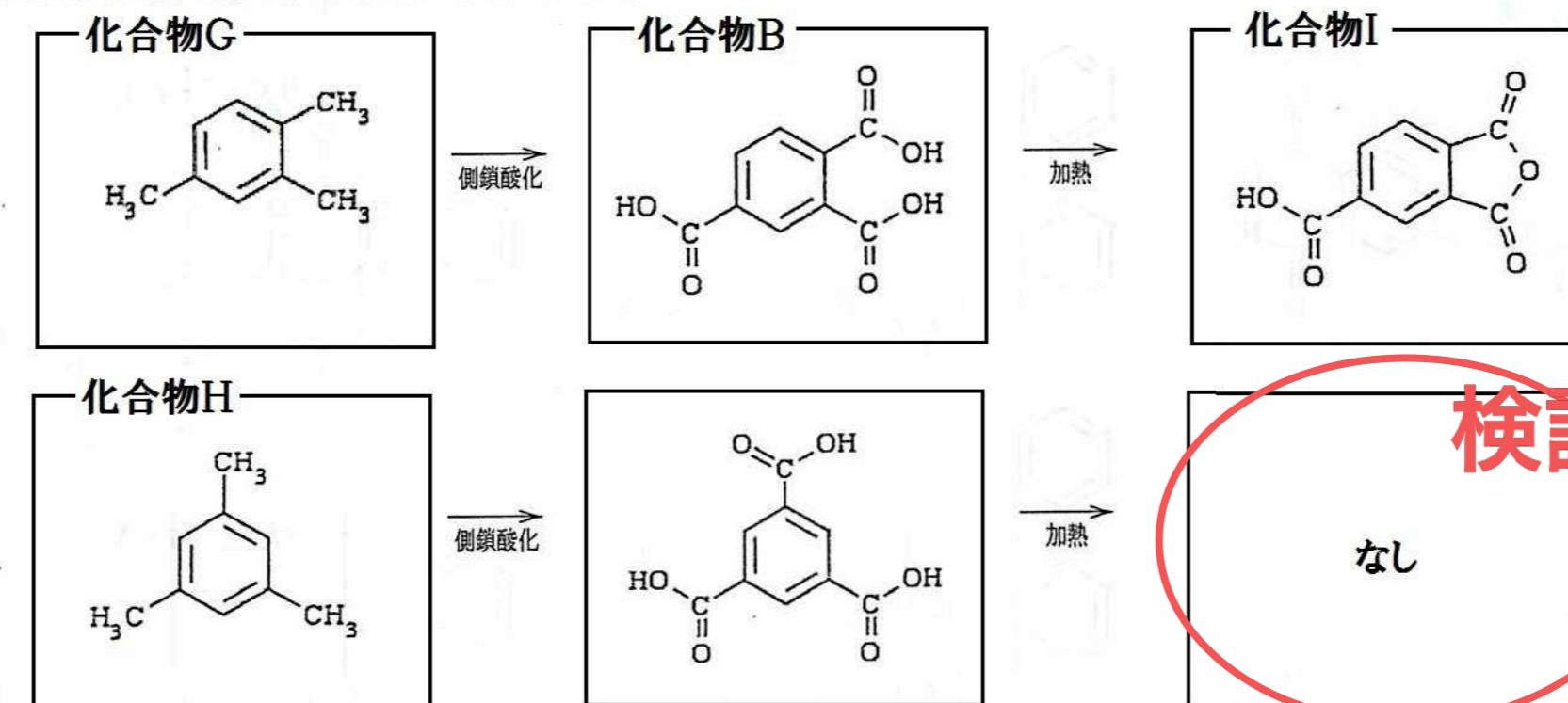


【化合物Bについて】

3分子の炭化水素Fが反応し、ともに分子式C₉H₁₂のGとHが得られたことから、Fは分子式C₃H₄のプロピエンであり、GとHは次のいずれかである。

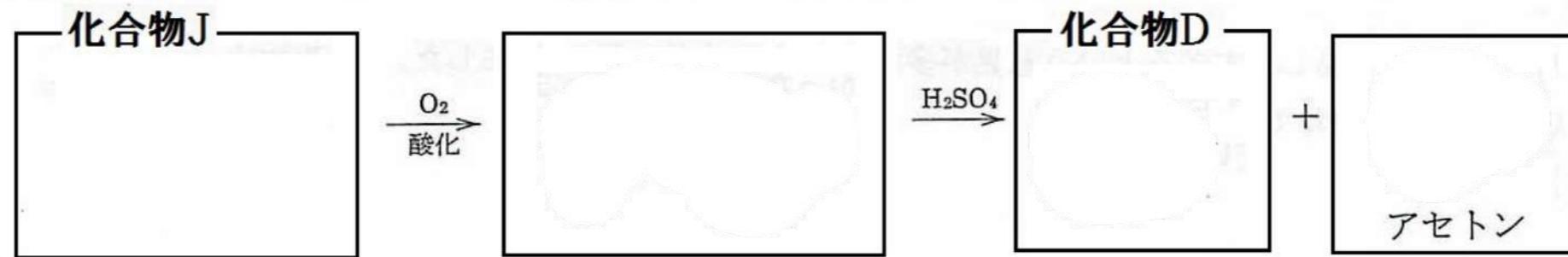


また、Gを酸化して得られるBは、穏やかに加熱すると脱水反応して分子式C₉H₄O₅のIが生成したことからG, H, B, Iは次のように決まる。



【化合物CとDについて】

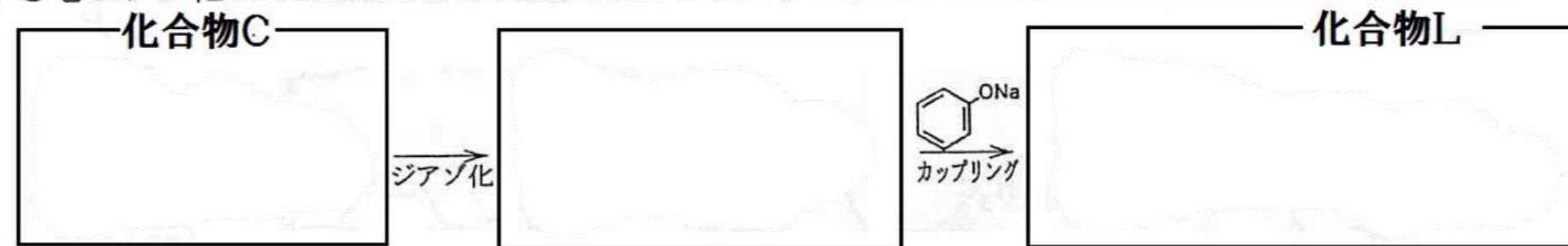
分子式 C_9H_{12} の芳香族化合物 J を酸素で酸化した後、硫酸で分解すると D とアセトンが得られたことから、J はクメン、D はフェノールとわかる。（クメン法）



J に濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させると、ニトロ化により K が得られる。さらに、ニッケルを触媒として K を水素と反応させると、ニトロ基が還元されて C が得られる。ニトロ化が J の *p*-の位置で反応したとあるので、K、C は次のように決まる。



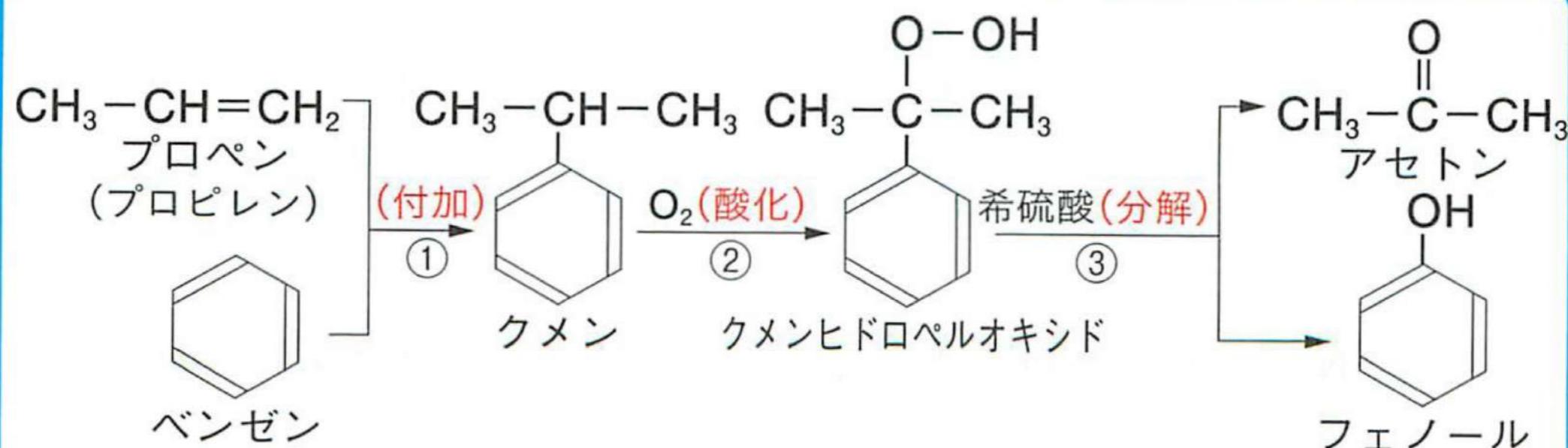
C をジアゾ化して生じたジアゾニウム塩と D をカップリングして得られる L は次のように決まる。



【化合物CとDについて】

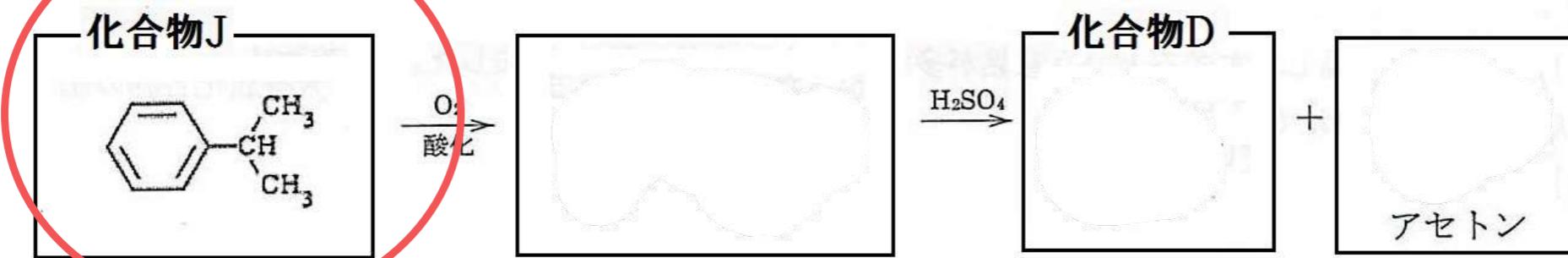
分子式 C_9H_{12} の芳香族化合物 J を酸素で酸化した後、硫酸で分解すると D とアセトンが得られたことから、J はクメン、D はフェノールとわかる。(クメン法)

クメン法



【化合物CとDについて】

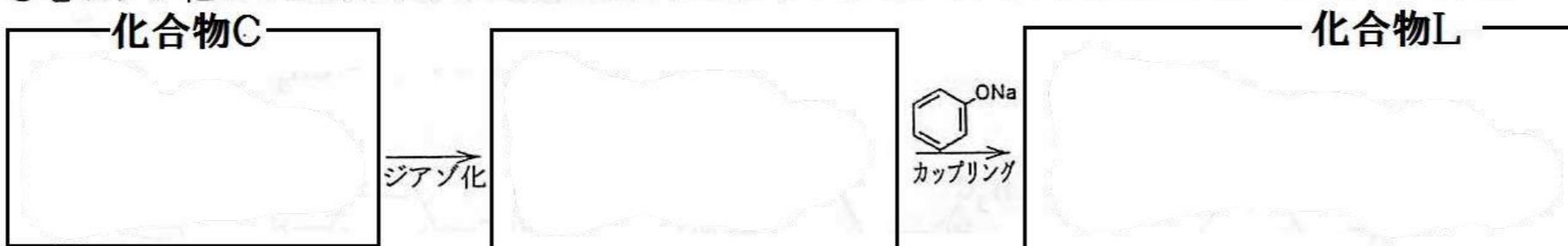
分子式 C_9H_{12} の芳香族化合物 J を酸素で酸化した後、硫酸で分解すると D とアセトンが得られたことから、J はクメン、D はフェノールとわかる。(クメン法)



J に濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させると、ニトロ化により K が得られる。さらに、ニッケルを触媒として K を水素と反応させると、ニトロ基が還元されて C が得られる。ニトロ化が J の *p*-の位置で反応したとあるので、K, C は次のように決まる。

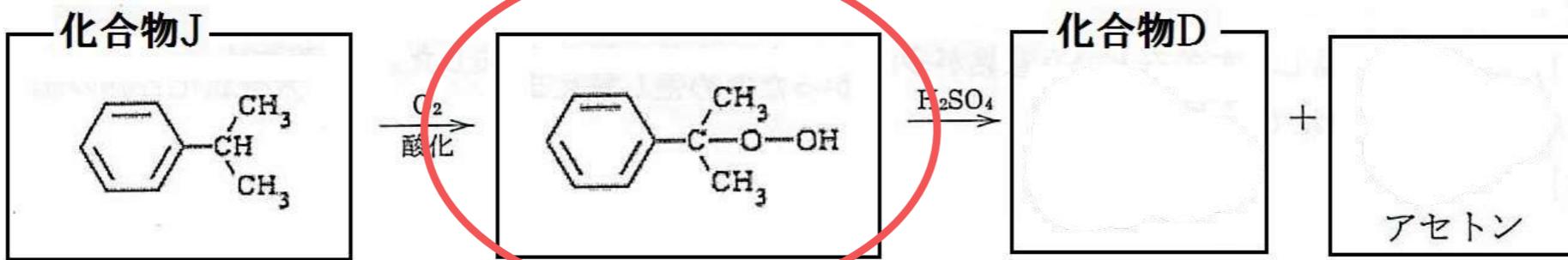


C をジアゾ化して生じたジアゾニウム塩と D をカップリングして得られる L は次のように決まる。



【化合物CとDについて】

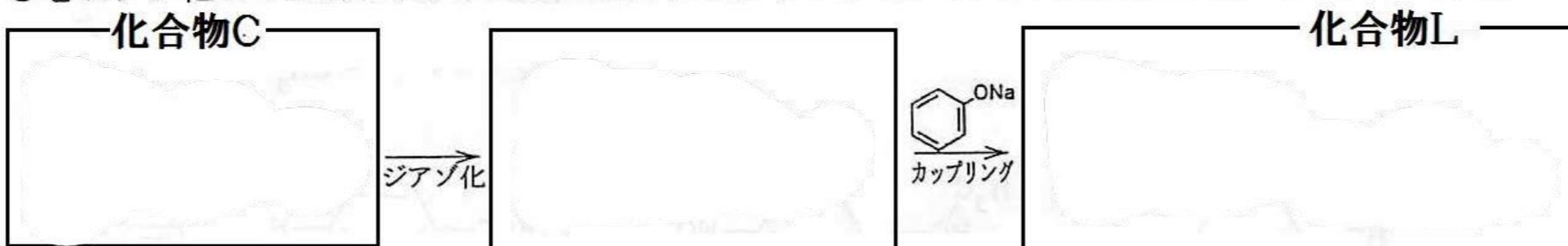
分子式 C_9H_{12} の芳香族化合物 J を酸素で酸化した後、硫酸で分解すると D とアセトンが得られたことから、J はクメン、D はフェノールとわかる。(クメン法)



J に濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させると、ニトロ化により K が得られる。さらに、ニッケルを触媒として K を水素と反応させると、ニトロ基が還元されて C が得られる。ニトロ化が J の *p*-の位置で反応したとあるので、K、C は次のように決まる。

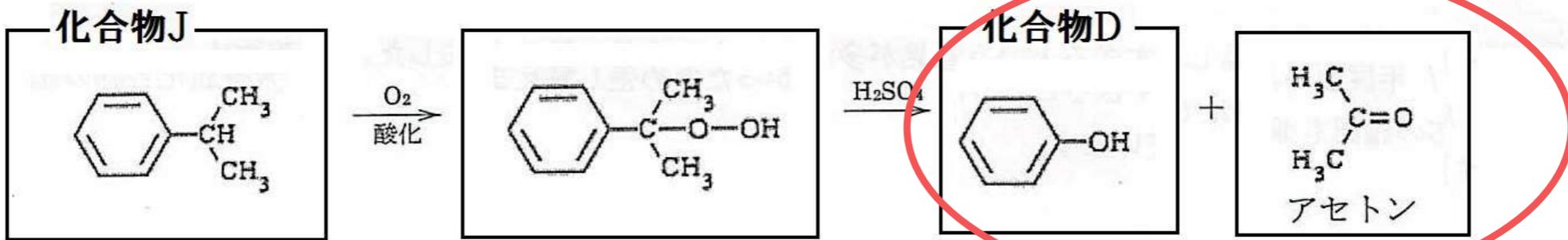


C をジアゾ化して生じたジアゾニウム塩と D をカップリングして得られる L は次のように決まる。



【化合物CとDについて】

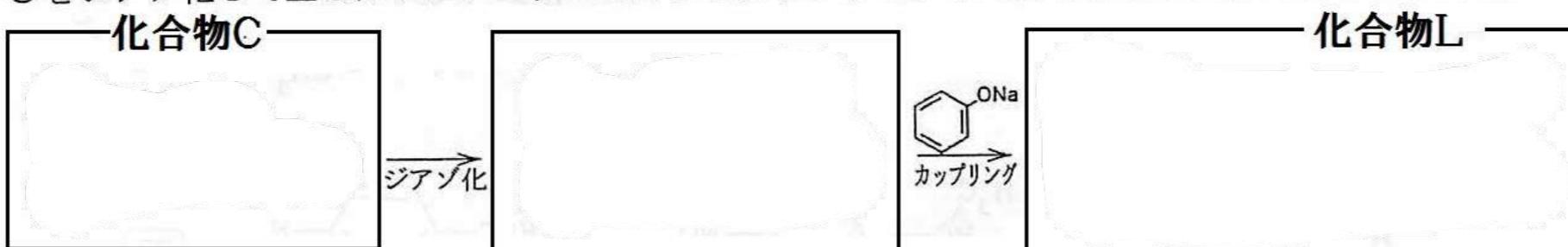
分子式 C_9H_{12} の芳香族化合物 J を酸素で酸化した後、硫酸で分解すると D とアセトンが得られたことから、J はクメン、D はフェノールとわかる。(クメン法)



J に濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させると、ニトロ化により K が得られる。さらに、ニンクルを触媒として K を水素と反応させると、ニトロ基が還元されて C が得られる。ニトロ化が J の *p*-の位置で反応したとあるので、K、C は次のように決まる。

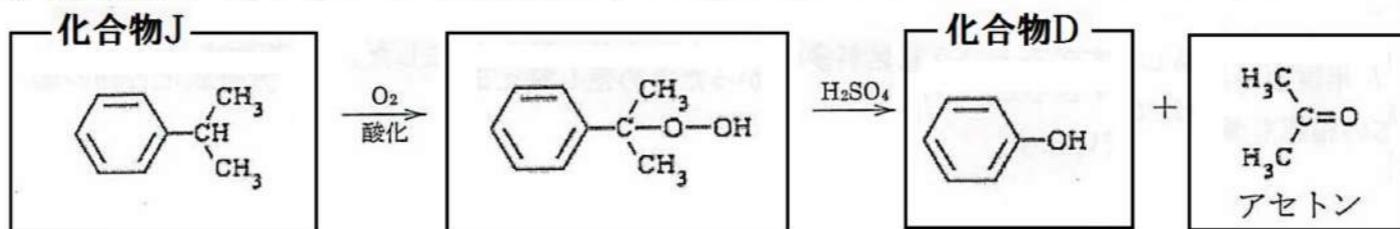


C をジアゾ化して生じたジアゾニウム塩と D をカップリングして得られる L は次のように決まる。



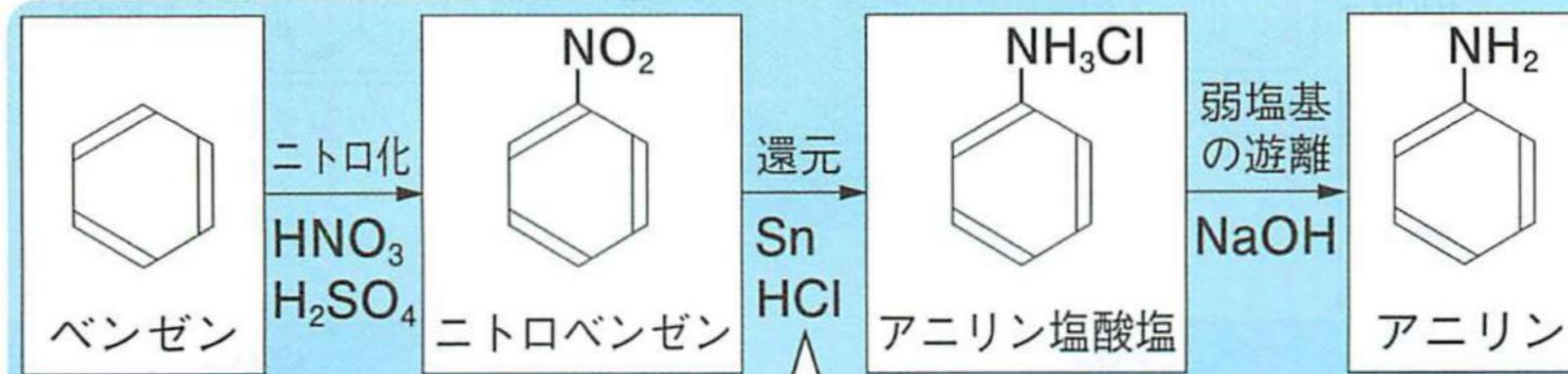
【化合物CとDについて】

分子式 C_9H_{12} の芳香族化合物 J を酸素で酸化した後、硫酸で分解すると D とアセトンが得られたことから、J はクメン、D はフェノールとわかる。（クメン法）



J に濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させると、ニトロ化により K が得られる。さらに、ニッケルを触媒として K を水素と反応させると、ニトロ基が還元されて C が得られる。

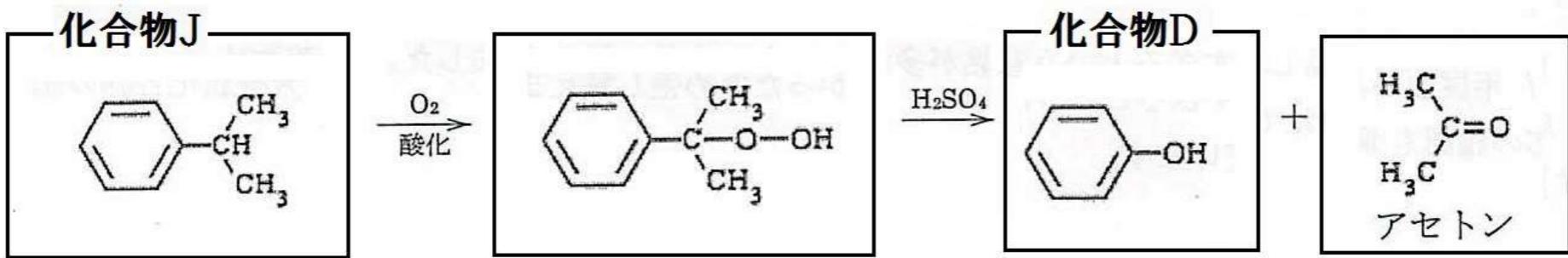
アニリンの製法をまとめると？



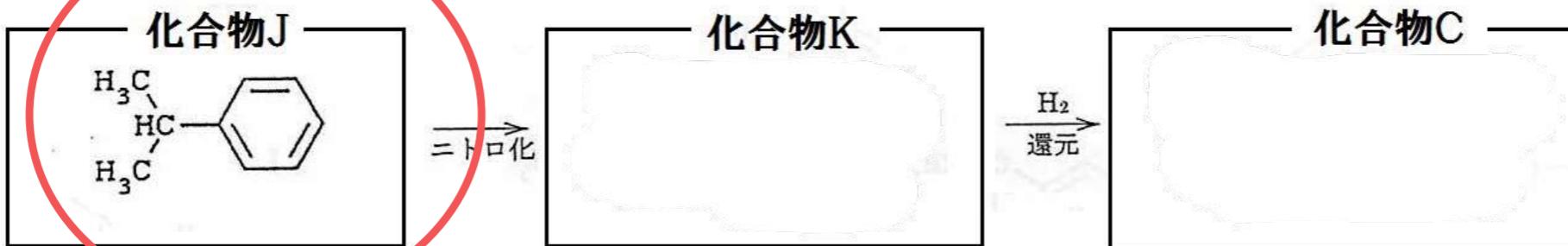
反応式も書けるようにしておこう！

【化合物CとDについて】

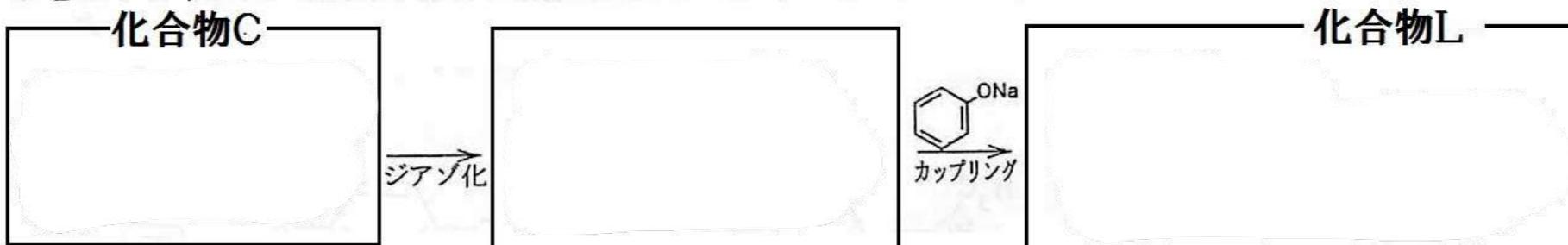
分子式 C_9H_{12} の芳香族化合物 J を酸素で酸化した後、硫酸で分解すると D とアセトンが得られたことから、J はクメン、D はフェノールとわかる。(クメン法)



J に濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させると、ニトロ化により K が得られる。さらに、ニッケルを触媒として K を水素と反応させると、ニトロ基が還元されて C が得られる。ニトロ化が J の *p*-の位置で反応したとあるので、K、C は次のように決まる。

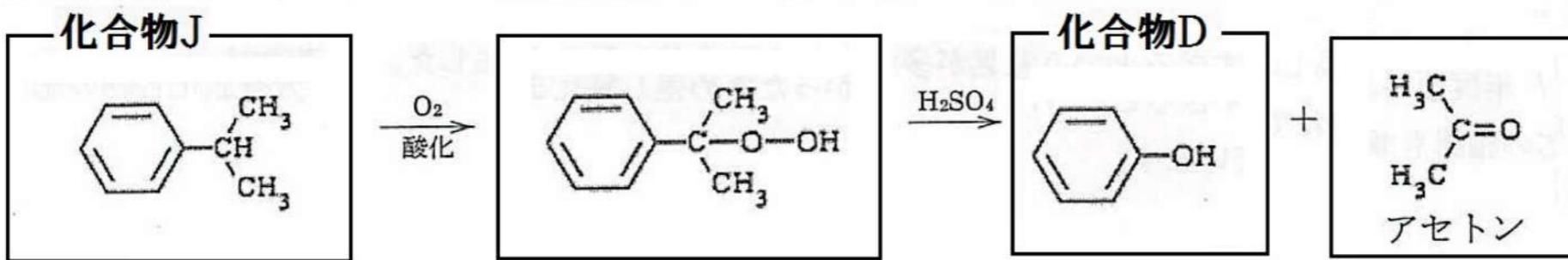


C をジアゾ化して生じたジアゾニウム塩と D をカップリングして得られる L は次のように決まる。

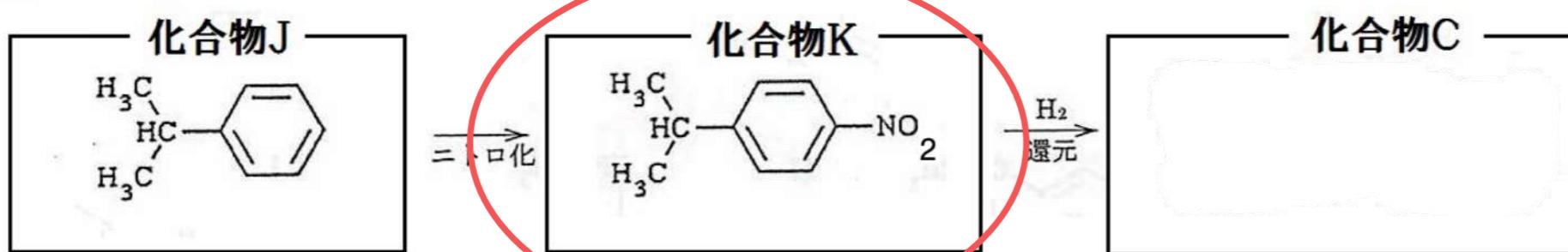


【化合物CとDについて】

分子式 C_9H_{12} の芳香族化合物 J を酸素で酸化した後、硫酸で分解すると D とアセトンが得られたことから、J はクメン、D はフェノールとわかる。(クメン法)



J に濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させると、ニトロ化により K が得られる。さらに、ニッケルを触媒として K を水素と反応させると、ニトロ基が還元されて C が得られる。ニトロ化が J の *p*-の位置で反応したとあるので、K, C は次のように決まる。

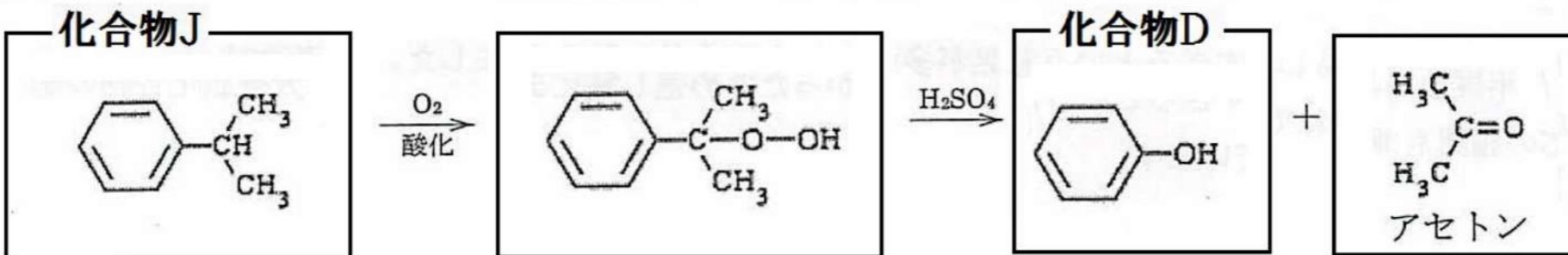


C をジアゾ化して生じたジアゾニウム塩と D をカップリングして得られる L は次のように決まる。

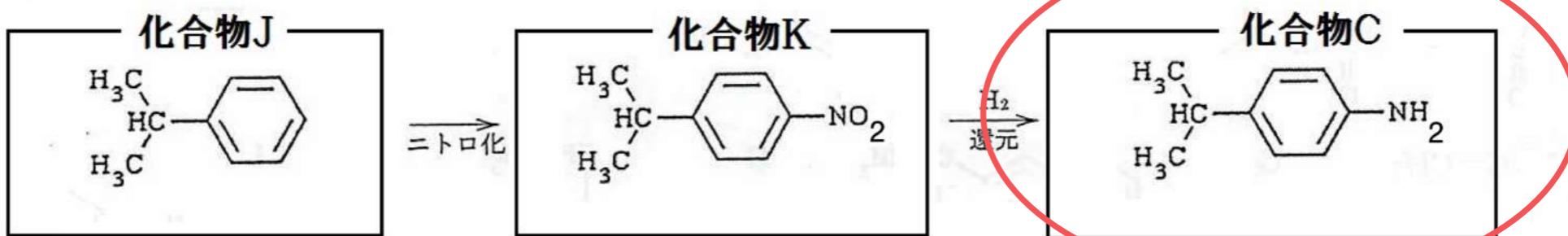


【化合物CとDについて】

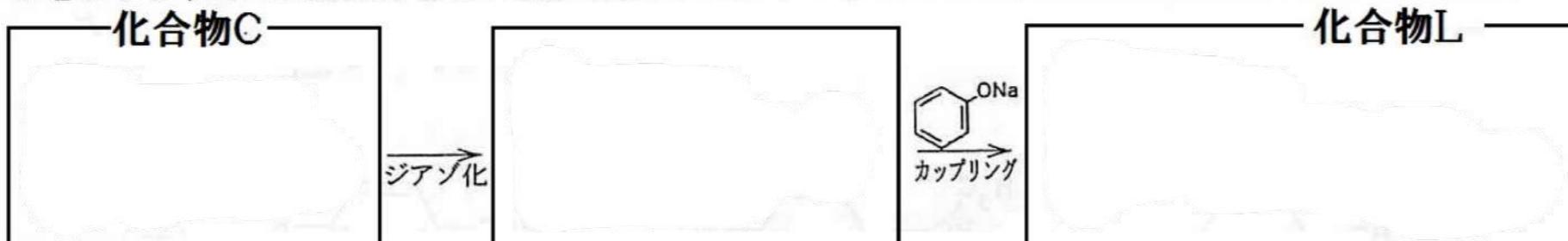
分子式 C_9H_{12} の芳香族化合物 J を酸素で酸化した後、硫酸で分解すると D とアセトンが得られたことから、J はクメン、D はフェノールとわかる。（クメン法）

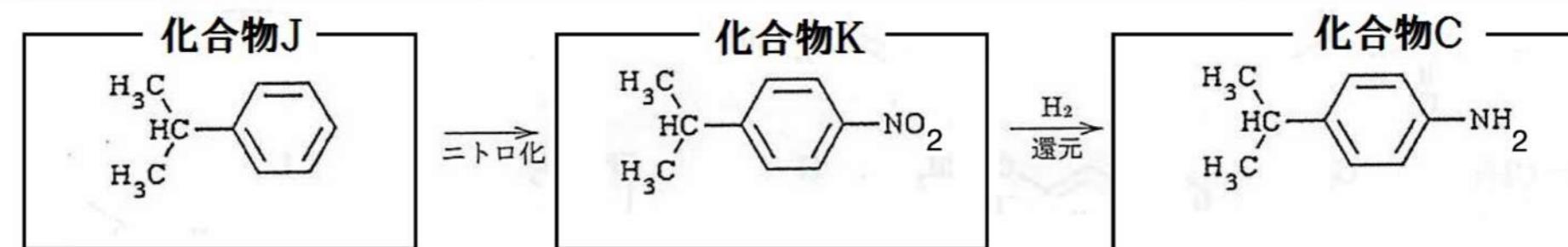


J に濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させると、ニトロ化により K が得られる。さらに、ニッケルを触媒として K を水素と反応させると、ニトロ基が還元されて C が得られる。ニトロ化が J の *p*-の位置で反応したとあるので、K、C は次のように決まる。

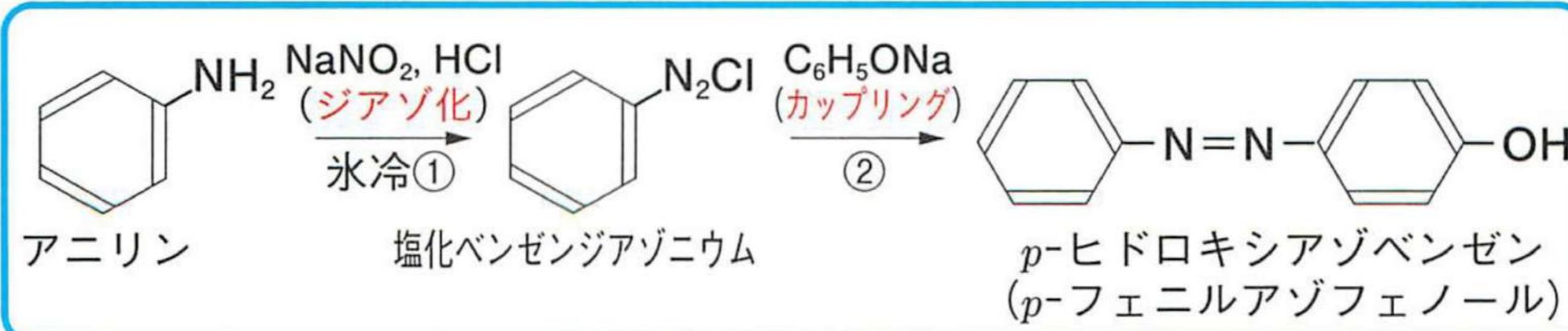


C をジアゾ化して生じたジアゾニウム塩と D をカップリングして得られる L は次のように決まる。



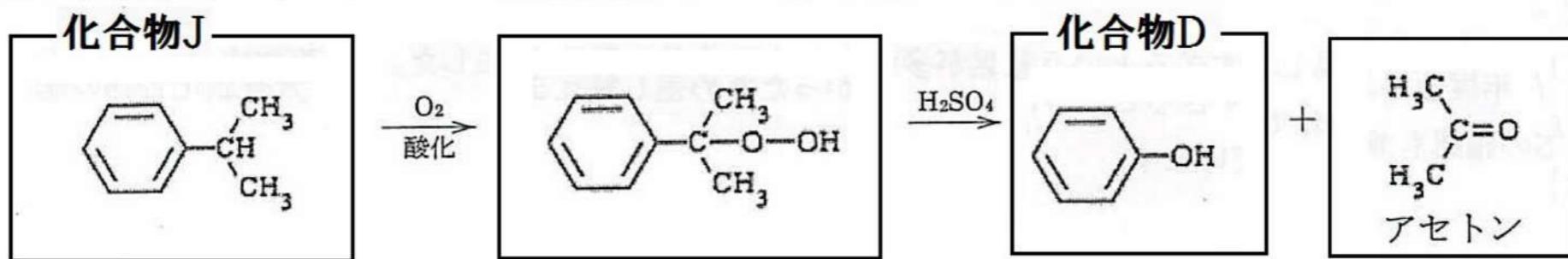


Cをジアゾ化して生じたジアゾニウム塩と**D**をカップリングして得られる**L**は次のように決まる。

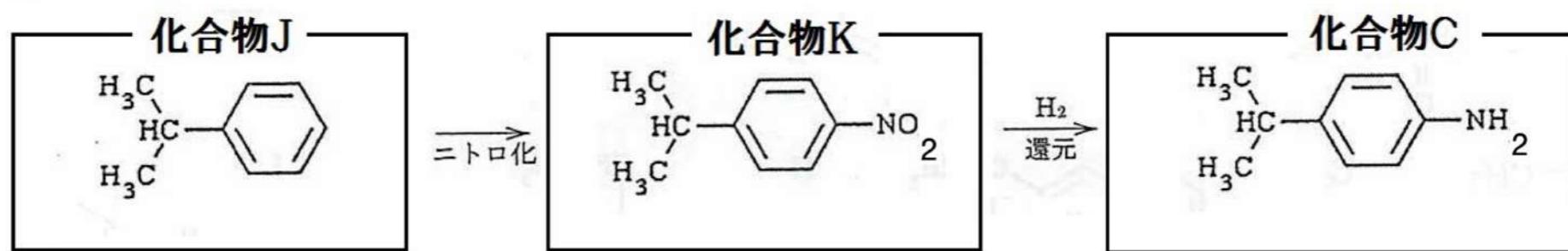


【化合物CとDについて】

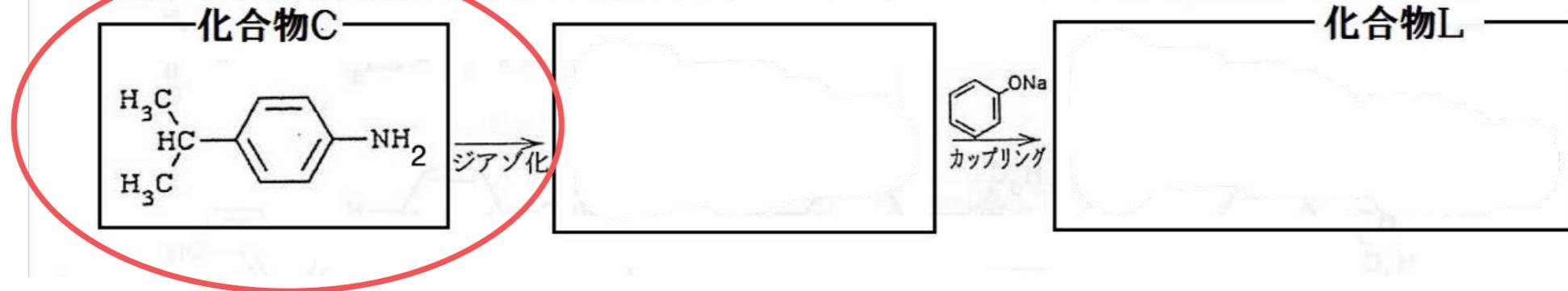
分子式 C_9H_{12} の芳香族化合物 J を酸素で酸化した後、硫酸で分解すると D とアセトンが得られたことから、J はクメン、D はフェノールとわかる。（クメン法）



J に濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させると、ニトロ化により K が得られる。さらに、ニッケルを触媒として K を水素と反応させると、ニトロ基が還元されて C が得られる。ニトロ化が J の *p*-の位置で反応したとあるので、K、C は次のように決まる。

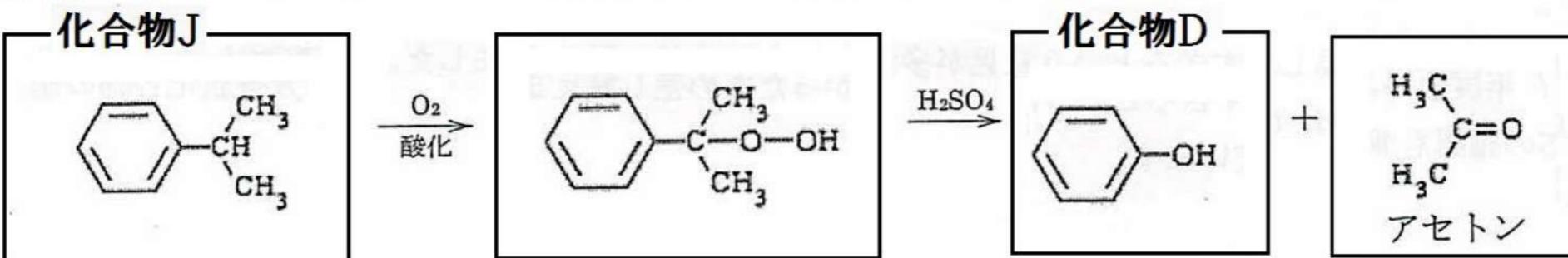


C をジアゾ化して生じたジアゾニウム塩と D をカップリングして得られる L は次のように決まる。

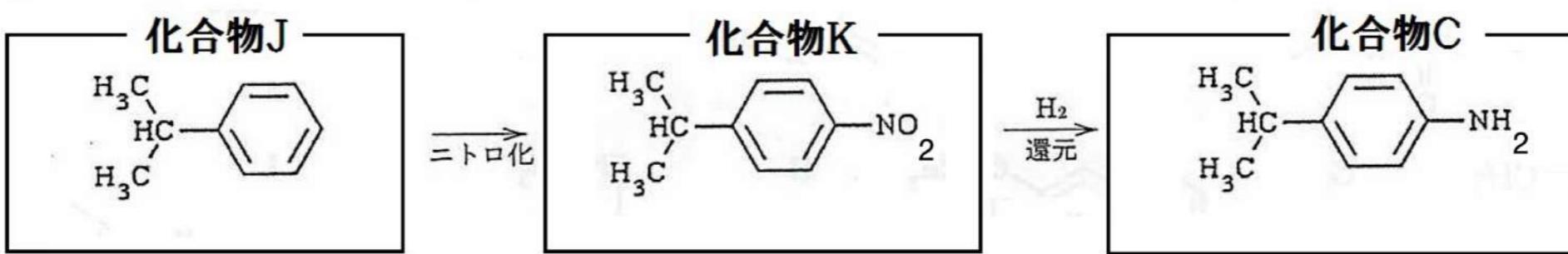


【化合物CとDについて】

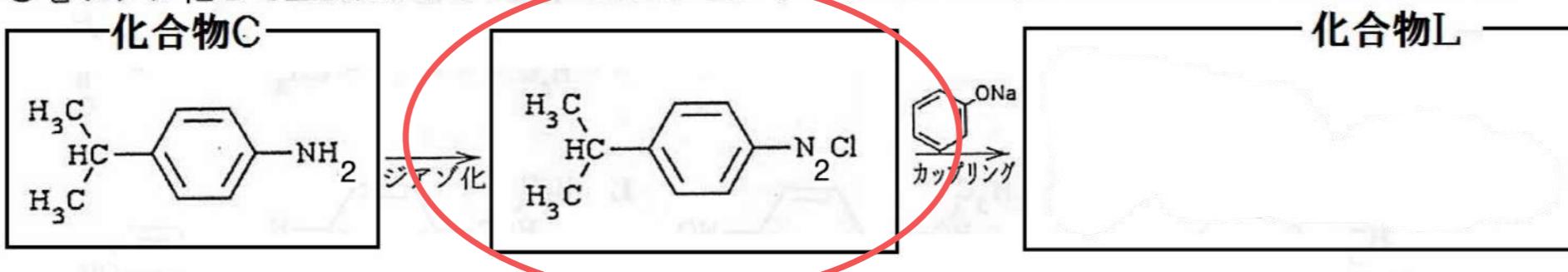
分子式 C_9H_{12} の芳香族化合物 J を酸素で酸化した後、硫酸で分解すると D とアセトンが得られたことから、J はクメン、D はフェノールとわかる。(クメン法)



J に濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させると、ニトロ化により K が得られる。さらに、ニッケルを触媒として K を水素と反応させると、ニトロ基が還元されて C が得られる。ニトロ化が J の *p*-の位置で反応したとあるので、K、C は次のように決まる。

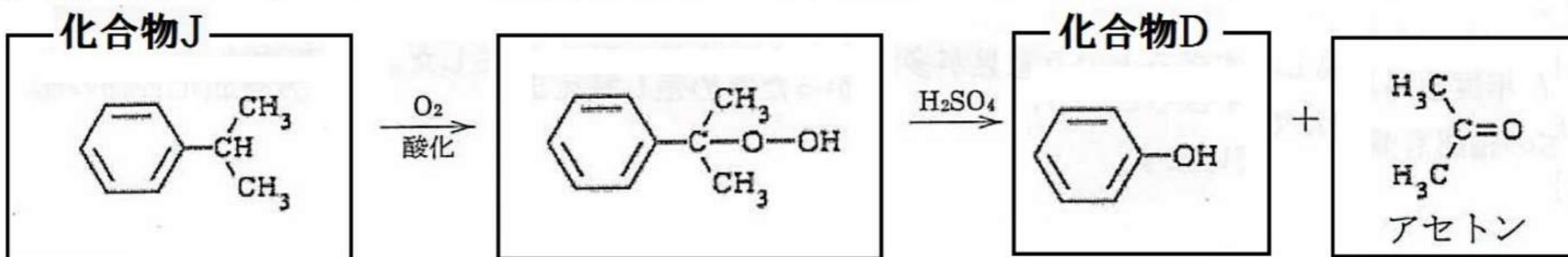


C をジアゾ化して生じたジアゾニウム塩と D をカップリングして得られる L は次のように決まる。

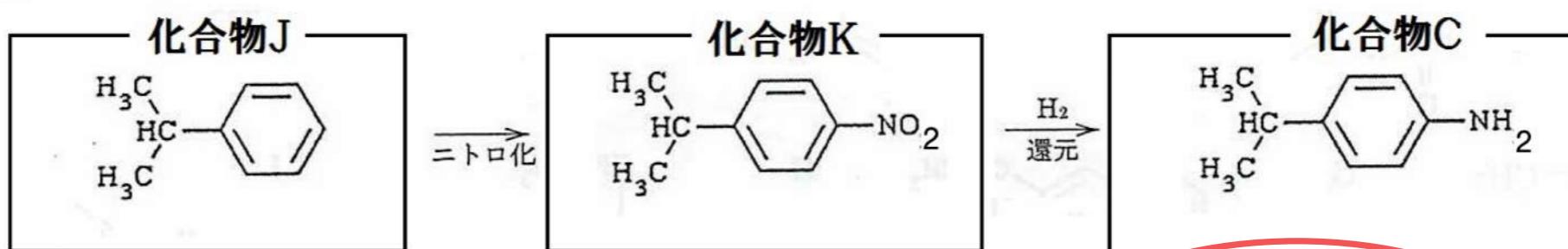


【化合物CとDについて】

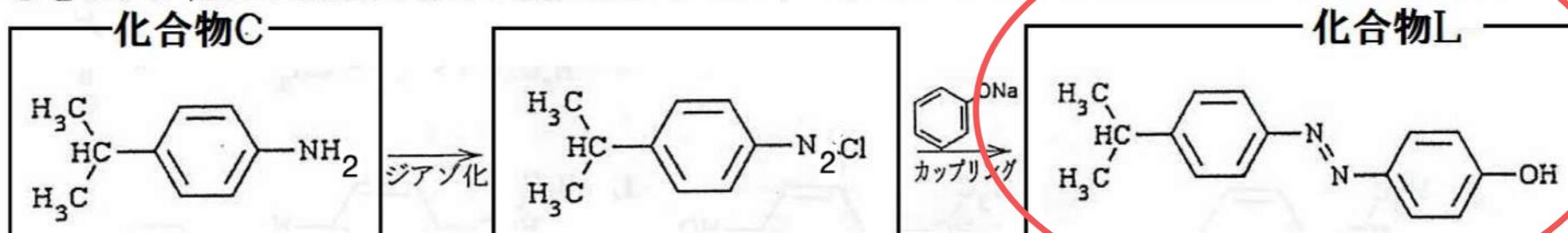
分子式 C_9H_{12} の芳香族化合物 J を酸素で酸化した後、硫酸で分解すると D とアセトンが得られたことから、J はクメン、D はフェノールとわかる。（クメン法）



J に濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させると、ニトロ化により K が得られる。さらに、ニッケルを触媒として K を水素と反応させると、ニトロ基が還元されて C が得られる。ニトロ化が J の *p*-の位置で反応したとあるので、K、C は次のように決まる。



C をジアゾ化して生じたジアゾニウム塩と D をカップリングして得られる L は次のように決まる。



【化合物Eについて】

E の分子式を $C_xH_yO_z$ とすると、

$x =$

$y =$

$z =$

- ① よって、E の分子式は $C_6H_{12}O$ である。
- ② これに加えて E は不飽和結合をもたないことから、
環構造を 1 つもつことがわかる。
- ③ また、酸化生成物がフェーリング液を還元することから、
第 1 級アルコールの構造をもつことがわかる。
- ④ 不斉炭素原子を 1 つもち、
- ⑤ 水素原子と結合していない炭素原子をもつことから右の構造に決まる。

化合物E

【化合物Eについて】

Eの分子式を $C_xH_yO_z$ とすると、

$$x = \frac{100 \times \frac{71.95}{100}}{12} \doteq 6$$

$$y = \frac{100 \times \frac{12.08}{100}}{1.0} \doteq 12$$

$$z = \frac{100 \times \frac{15.97}{100}}{16.0} \doteq 1$$

- ① よって、Eの分子式は $C_6H_{12}O$ である。
- ② これに加えてEは不飽和結合をもたないことから、
環構造を1つもつことがわかる。
- ③ また、酸化生成物がフェーリング液を還元することから、
第1級アルコールの構造をもつことがわかる。
- ④ 不斉炭素原子を1つもち、
- ⑤ 水素原子と結合していない炭素原子をもつことから右の構造に決まる。

化合物E

【化合物Eについて】

E の分子式を $C_xH_yO_z$ とすると、

$$x = \frac{100 \times \frac{71.95}{100}}{12} \doteq 6$$

$$y = \frac{100 \times \frac{12.08}{100}}{1.0} \doteq 12$$

$$z = \frac{100 \times \frac{15.97}{100}}{16.0} \doteq 1$$

① よって、E の分子式は $C_6H_{12}O$ である。

② これに加えて E は不飽和結合をもたないことから、
環構造を 1 つもつことがわかる。

③ また、酸化生成物がフェーリング液を還元することから、
第 1 級アルコールの構造をもつことがわかる。

④ 不斉炭素原子を 1 つもち、

⑤ 水素原子と結合していない炭素原子をもつことから右の構造に決まる。

化合物E

不斉炭素原子を中心に、与えられた条件の範囲内で
最も簡単な構造を考えて検証する！

【化合物Eについて】

Eの分子式を $C_xH_yO_z$ とすると、

$$x = \frac{100 \times \frac{71.95}{100}}{12} \doteq 6$$

$$y = \frac{100 \times \frac{12.08}{100}}{1.0} \doteq 12$$

$$z = \frac{100 \times \frac{15.97}{100}}{16.0} \doteq 1$$

① よって、Eの分子式は $C_6H_{12}O$ である。

② これに加えて E は不飽和結合をもたないことから、
環構造を 1 つもつことがわかる。

③ また、酸化生成物がフェーリング液を還元することから、
第 1 級アルコールの構造をもつことがわかる。

④ 不齊炭素原子を 1 つもち、

⑤ 水素原子と結合していない炭素原子をもつことから右の構造に決まる。

化合物E

不齊炭素原子を中心に、与えられた条件の範囲内で

最も簡単な構造を考えて検証する！

$C_4H_{10}O$ の構造異性体 7種類

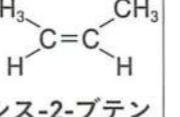
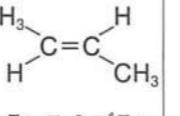
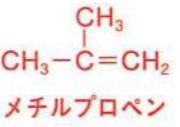
$C_5H_{12}O$ の構造異性体 14種類

炭素が 1 つでも増えたら異性体の数は大きく増える。

C₄H₁₀O の異性体

■以下の7種類の構造異性体のうち、①～④の4種類がアルコール、⑤～⑦の3種類がエーテルである。また、①～⑦のうち、①が最も高い沸点を示す。



| | | | | |
|---|---|---|--|---------|
| 単体のNaとの反応 | 反応して、水素ガスを発生する (2ROH+2Na → 2RONa+H ₂)。 | | | |
| K ₂ Cr ₂ O ₇ による穏やかな酸化と酸化生成物の還元性 | 酸化される。 酸化生成物(アルデヒド)は還元性をもつ。 | 酸化される が、酸化生成物(ケトン)は還元性をもたない。 | 酸化される。 酸化生成物(アルデヒド)は還元性をもつ。 | 酸化されない。 |
| 不斉炭素原子(C*) (光学異性体) | ない。 | 不斉炭素原子を1個もち、 1対の光学異性体がある。 | ない。 | ない。 |
| ヨードホルム反応 | 示さない。 | 示す。 | 示さない。 | 示さない。 |
| 脱水生成物 | CH ₃ -CH ₂ -CH=CH ₂ 1-ブテン (実際は、反応過程の関係で2-ブテンが多く生成するが、それは、高等学校履修範囲外の知識である。) | CH ₃ -CH ₂ -CH=CH ₂ 1-ブテン  シス-2-ブテン  トランス-2-ブテン |  メチルプロペン | |
| 单体のNaとの反応 | 反応しない。 | | | |
| | ⑤ CH ₃ -O-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ | ⑥ CH ₃ -O-CH(CH ₃) ₂ | ⑦ CH ₃ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₃ | |
| | ジエチルエーテル | | | |

C₅H₁₂O(アルコール)の異性体

■ C₅H₁₂O の構造異性体には、8種類のアルコールと6種類のエーテルがある。以下は、その8種類のアルコールについてのまとめである。

| | 構造異性体 | アルコールの級数／酸化生成物の還元性 | 不斉炭素原子(C*) | ヨードホルム反応 | 特徴 |
|----------------------|--|---|------------|----------|-----------------------------------|
| 主鎖の炭素原子数が5個 | CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ OH 1-ペンタノール | 第一級アルコール／酸化生成物(アルデヒド)には還元性がある。 | × | × | 最も沸点が高い。 |
| | CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -C*H-CH ₃ OH 2-ペンタノール | 第二級アルコール／酸化生成物(ケトン)には還元性がない。 | (あり) | (陽性) | 第二級の中で唯一脱水生成物が3種類(幾何異性体を含む)ある。 |
| | CH ₃ -CH ₂ -CH-CH ₂ -CH ₃ OH 3-ペンタノール | 第二級アルコール／酸化生成物(ケトン)には還元性がない。 | × | × | 第二級の中で唯一ヨードホルム反応を示さず、不斉炭素原子をもたない。 |
| 主鎖(最も長い炭素鎖)の炭素原子数が4個 | CH ₃ -CH ₂ -C*H-CH ₂ CH ₃ 2-メチル-1-ブタノール | 第一級アルコール／酸化生成物(アルデヒド)には還元性がある。 | (あり) | × | 第一級の中で唯一不斉炭素原子をもち、1対の光学異性体が存在する。 |
| | CH ₃ -CH-CH ₂ -CH ₂ CH ₃ 3-メチル-1-ブタノール | 第一級アルコール／酸化生成物(アルデヒド)には還元性がある。 | × | × | |
| | CH ₃ -CH ₂ -C-CH ₃ OH 2-メチル-2-ブタノール | 第三級アルコール／他のアルコールと同様の穏やかな酸化条件下では、酸化されない。 | × | × | ただ一つの第三級アルコールである。ちなみに、最も沸点が低い。 |
| 主鎖3 | CH ₃ -CH-C*H-CH ₃ CH ₃ 3-メチル-2-ブタノール | 第二級アルコール／酸化生成物(ケトン)には還元性がない。 | (あり) | (陽性) | 第二級の中で唯一脱水生成物中に幾何異性体が含まれない。 |
| | CH ₃ -C-CH ₂ -OH CH ₃ 2,2-ジメチル-1-プロパノール | 第一級アルコール／酸化生成物(アルデヒド)には還元性がある。 | × | × | 分子内脱水生成物が得られない。 |

【化合物Eについて】

E の分子式を $C_xH_yO_z$ とすると,

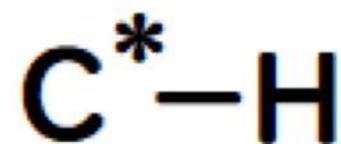
$$x = \frac{100 \times \frac{71.95}{100}}{12} \doteq 6$$

$$y = \frac{100 \times \frac{12.08}{100}}{1.0} \doteq 12$$

$$z = \frac{100 \times \frac{15.97}{100}}{16.0} \doteq 1$$

- ① よって、E の分子式は $C_6H_{12}O$ である。
- ② これに加えて E は不飽和結合をもたないことから、
環構造を 1 つもつことがわかる。
- ③ また、酸化生成物がフェーリング液を還元することから、
第 1 級アルコールの構造をもつことがわかる。
- ④ 不齊炭素原子を 1 つもち、
- ⑤ 水素原子と結合していない炭素原子をもつことから右の構造に決まる。

化合物E



【化合物Eについて】

Eの分子式を $C_xH_yO_z$ とすると、

$$x = \frac{100 \times \frac{71.95}{100}}{12} \doteq 6$$

$$y = \frac{100 \times \frac{12.08}{100}}{1.0} \doteq 12$$

$$z = \frac{100 \times \frac{15.97}{100}}{16.0} \doteq 1$$

- ① よって、Eの分子式は $C_6H_{12}O$ である。
- ② これに加えて E は不飽和結合をもたないことから、
環構造を 1 つもつことがわかる。
- ③ また、酸化生成物がフェーリング液を還元することから、
第 1 級アルコールの構造をもつことがわかる。
- ④ 不斉炭素原子を 1 つもち、
- ⑤ 水素原子と結合していない炭素原子をもつことから右の構造に決まる。

化合物E

不飽和数 = $\frac{1}{2} (2 \times 6 + 2 - 12) = 1$
C=Cを1つもつか、
環状構造を1つもつか

【化合物Eについて】

Eの分子式を $C_xH_yO_z$ とすると、

$$x = \frac{100 \times \frac{71.95}{100}}{12} \doteq 6$$

$$y = \frac{100 \times \frac{12.08}{100}}{1.0} \doteq 12$$

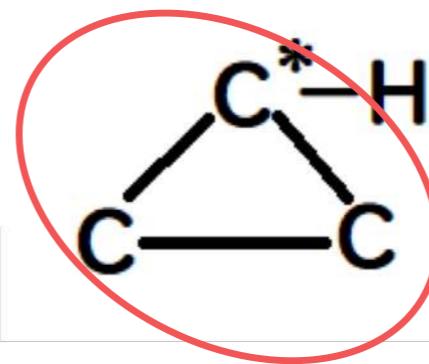
$$z = \frac{100 \times \frac{15.97}{100}}{16.0} \doteq 1$$

- ① よって、Eの分子式は $C_6H_{12}O$ である。
- ② これに加えてEは不飽和結合をもたないことから、
環構造を1つもつことがわかる。
- ③ また、酸化生成物がフェーリング液を還元することから、
第1級アルコールの構造をもつことがわかる。
- ④ 不齊炭素原子を1つもち、
- ⑤ 水素原子と結合していない炭素原子をもつことから右の構造に決まる。

化合物E

$$\text{不飽和数} = \frac{1}{2} (2 \times 6 + 2 - 12) = 1$$

$C=C$ を1つもつか、
環状構造を1つもつか



【化合物Eについて】

E の分子式を $C_xH_yO_z$ とすると,

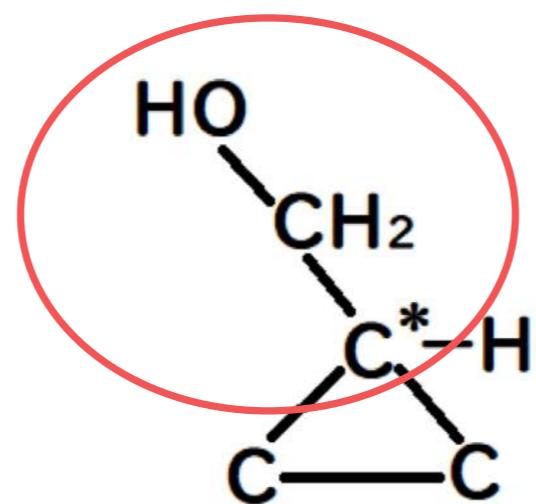
$$x = \frac{100 \times \frac{71.95}{100}}{12} \doteq 6$$

$$y = \frac{100 \times \frac{12.08}{100}}{1.0} \doteq 12$$

$$z = \frac{100 \times \frac{15.97}{100}}{16.0} \doteq 1$$

- ① よって、E の分子式は $C_6H_{12}O$ である。
- ② これに加えて E は不飽和結合をもたないことから、
環構造を 1 つもつことがわかる。
- ③ また、酸化生成物がフェーリング液を還元することから、
第 1 級アルコールの構造をもつことがわかる。
- ④ 不齊炭素原子を 1 つもち、
- ⑤ 水素原子と結合していない炭素原子をもつことから右の構造に決まる。

化合物E



【化合物Eについて】

E の分子式を $C_xH_yO_z$ とすると、

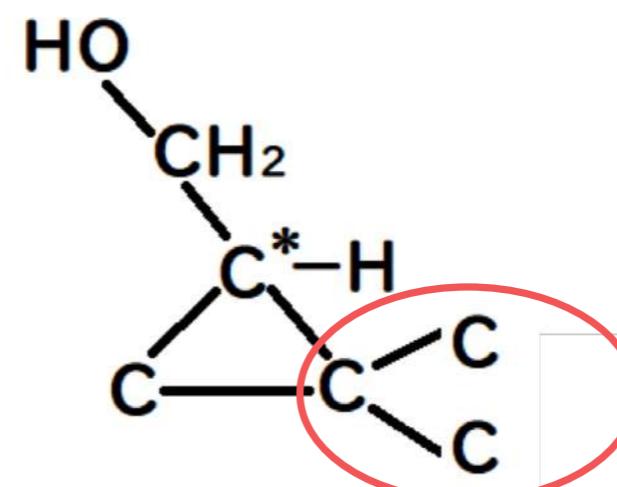
$$x = \frac{100 \times \frac{71.95}{100}}{12} \doteq 6$$

$$y = \frac{100 \times \frac{12.08}{100}}{1.0} \doteq 12$$

$$z = \frac{100 \times \frac{15.97}{100}}{16.0} \doteq 1$$

- ① よって、E の分子式は $C_6H_{12}O$ である。
- ② これに加えて E は不飽和結合をもたないことから、
環構造を 1 つもつことがわかる。
- ③ また、酸化生成物がフェーリング液を還元することから、
第 1 級アルコールの構造をもつことがわかる。
- ④ 不齊炭素原子を 1 つもち、
- ⑤ 水素原子と結合していない炭素原子をもつことから右の構造に決まる。

化合物E



【化合物Eについて】

E の分子式を $C_xH_yO_z$ とすると、

$$x = \frac{100 \times \frac{71.95}{100}}{12} \doteq 6$$

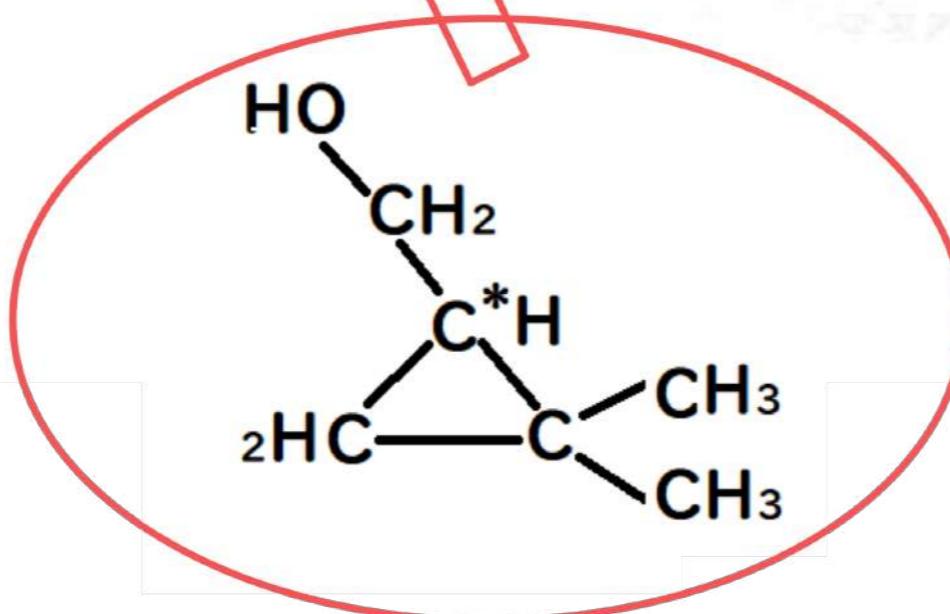
$$y = \frac{100 \times \frac{12.08}{100}}{1.0} \doteq 12$$

$$z = \frac{100 \times \frac{15.97}{100}}{16.0} \doteq 1$$

- ① よって、E の分子式は $C_6H_{12}O$ である。
- ② これに加えて E は不飽和結合をもたないことから、
環構造を 1 つもつことがわかる。
- ③ また、酸化生成物がフェーリング液を還元することから、
第 1 級アルコールの構造をもつことがわかる。
- ④ 不斉炭素原子を 1 つもち、
- ⑤ 水素原子と結合していない炭素原子をもつことから右の構造に決まる。

検証

化合物E



【化合物Eについて】

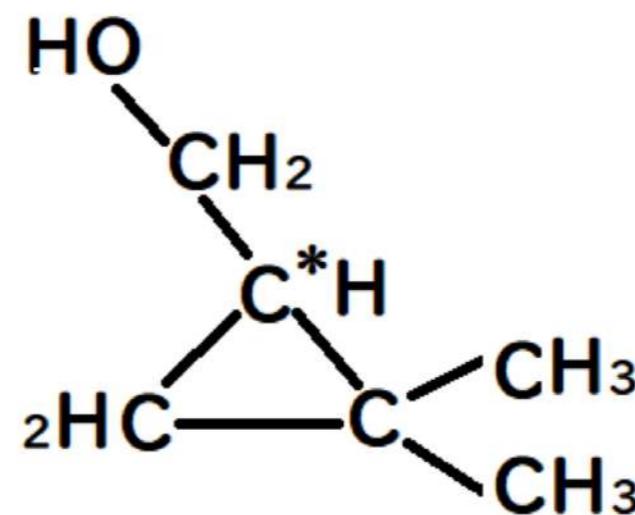
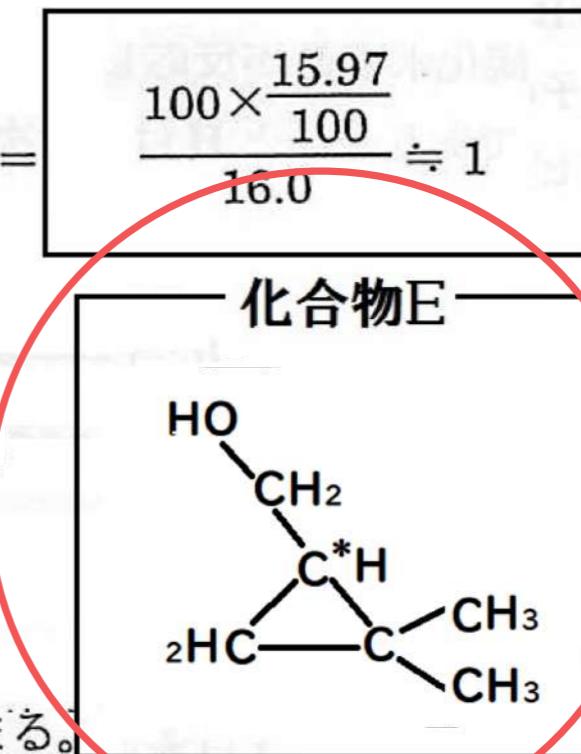
E の分子式を $C_xH_yO_z$ とすると、

$$x = \frac{100 \times \frac{71.95}{100}}{12} \doteq 6$$

$$y = \frac{100 \times \frac{12.08}{100}}{1.0} \doteq 12$$

$$z = \frac{100 \times \frac{15.97}{100}}{16.0} \doteq 1$$

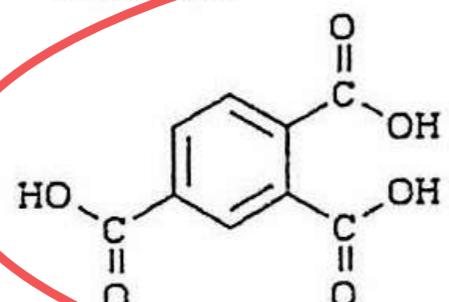
- ① よって、E の分子式は $C_6H_{12}O$ である。
- ② これに加えて E は不飽和結合をもたないことから、環構造を 1 つもつことがわかる。
- ③ また、酸化生成物がフェーリング液を還元することから、第 1 級アルコールの構造をもつことがわかる。
- ④ 不斉炭素原子を 1 つもち、
- ⑤ 水素原子と結合していない炭素原子をもつことから右の構造に決まる。



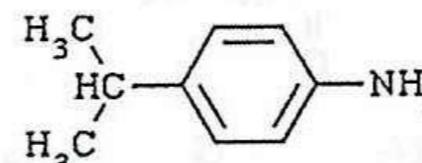
【問2について】

記入済み

化合物B



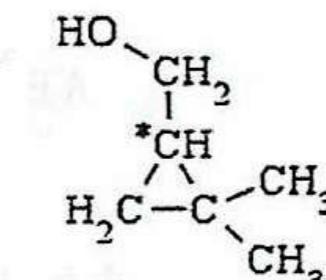
化合物C



化合物D

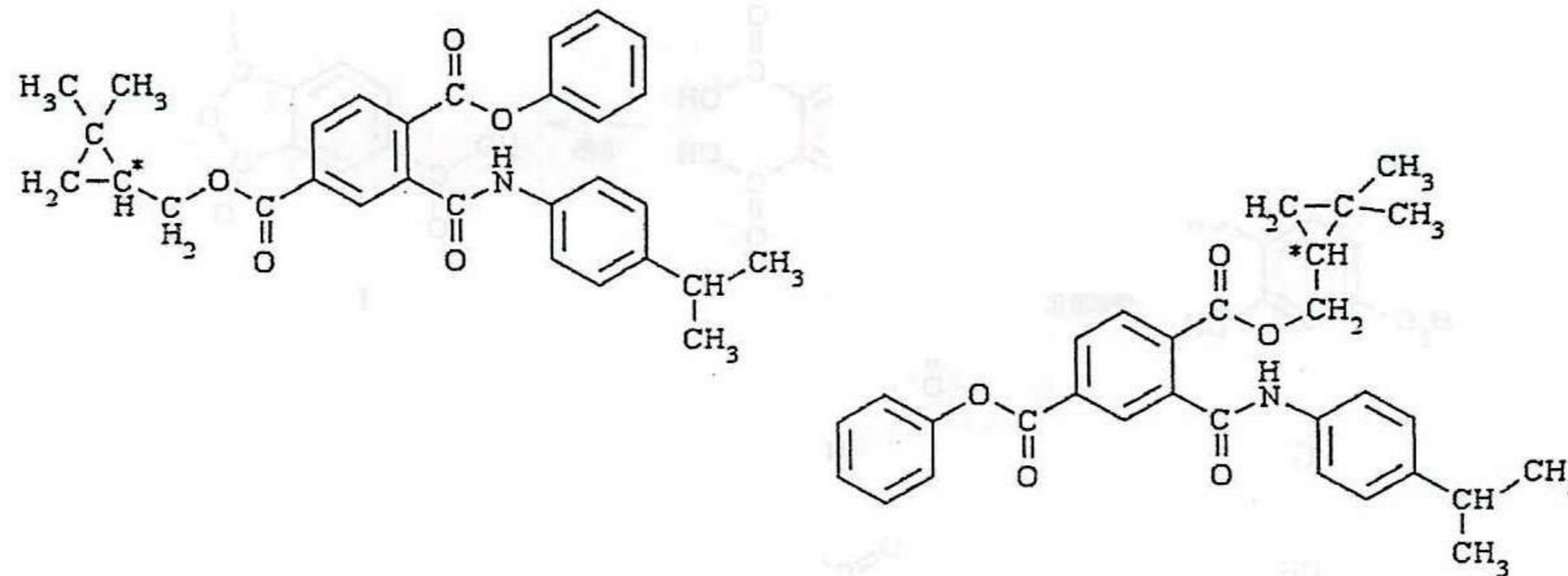


化合物E

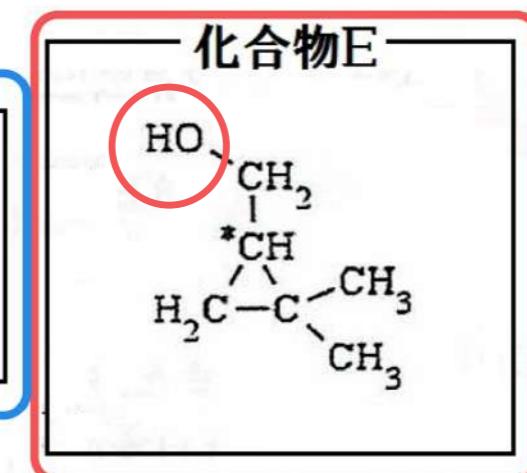
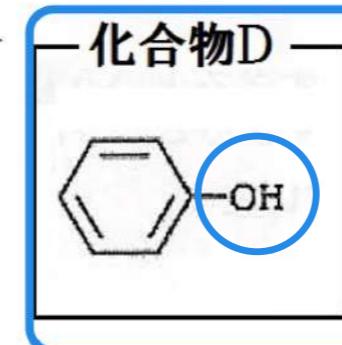
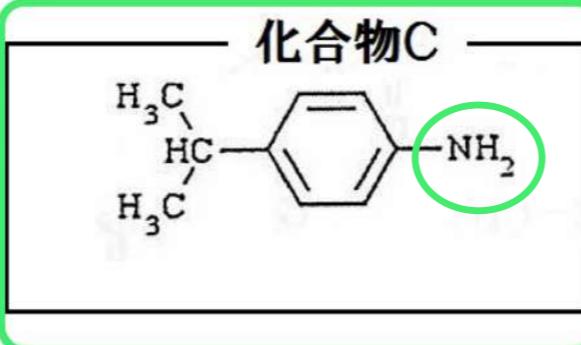
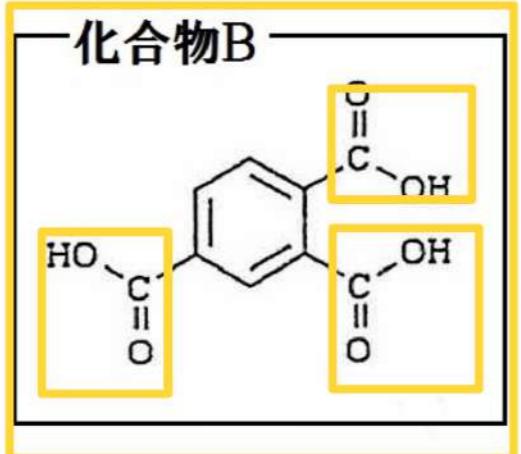


BとC, D, Eが2つのエステル結合と1つのアミド結合により結びついたものがAであり、Aの2つのエステル結合がp-位にあるのは2つのみである。

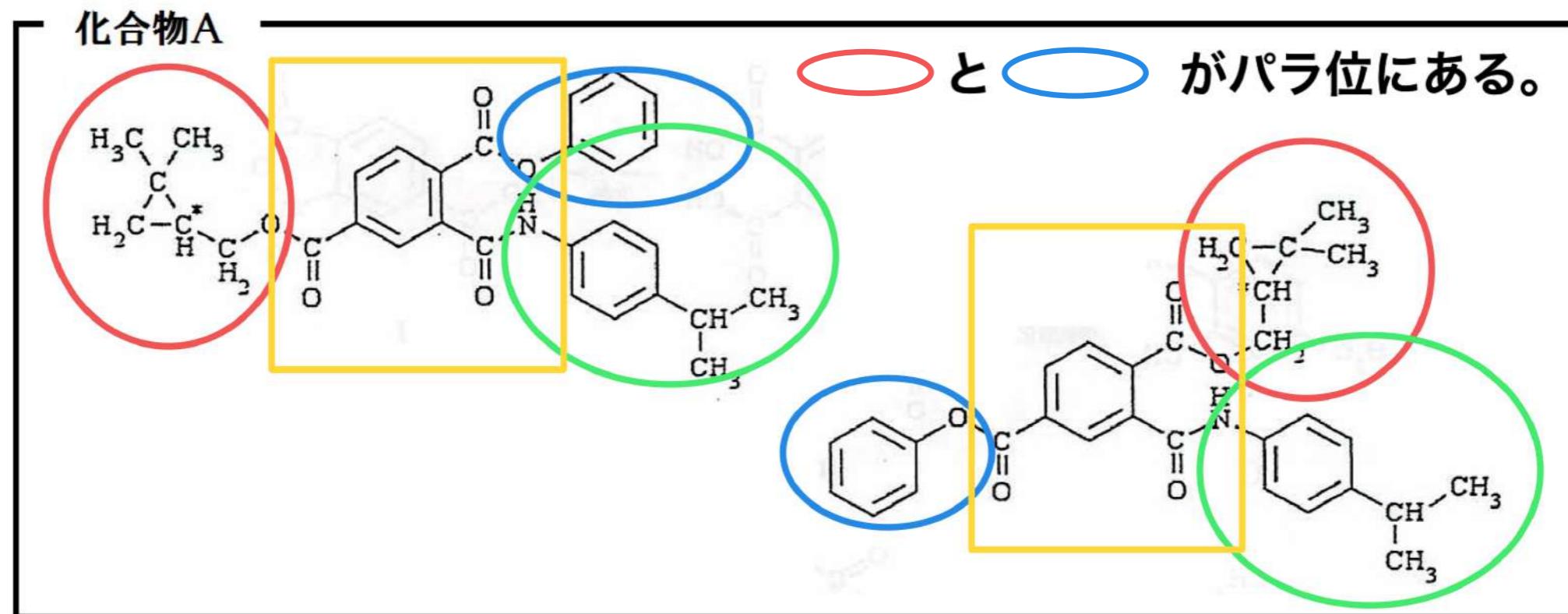
化合物A



【問2について】

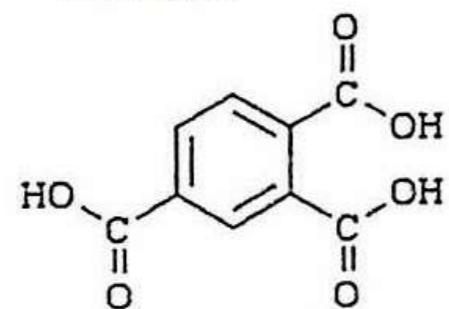


BとC, D, Eが2つのエステル結合と1つのアミド結合により結びついたものがAであり、Aの2つのエステル結合がp-位にあるのは2つのみである。

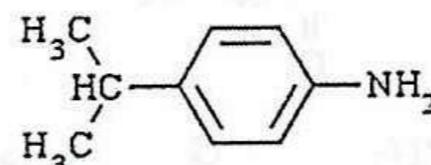


【問2について】

化合物B



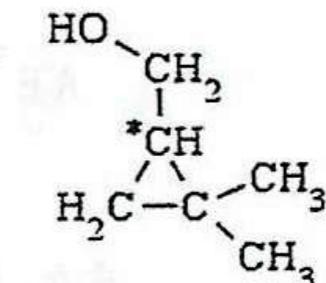
化合物C



化合物D



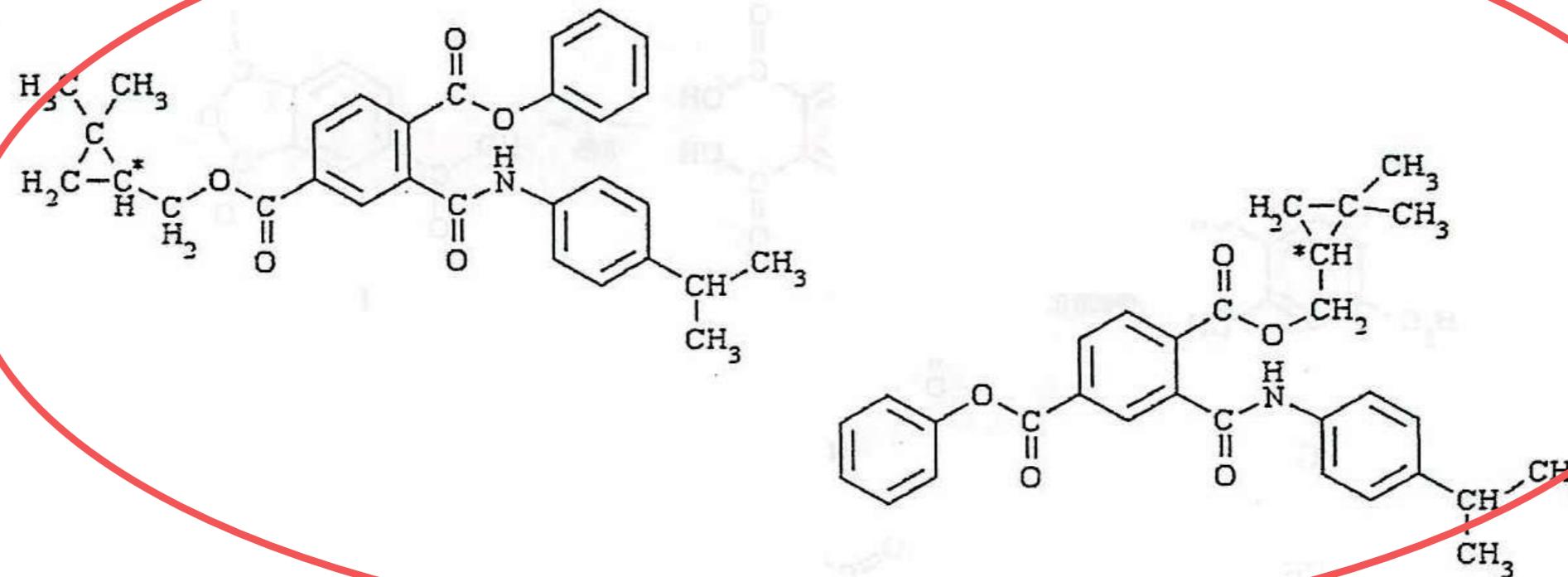
化合物E



BとC, D, Eが2つのエステル結合と1つのアミド結合により結びついたものがAであり、Aの2つのエステル結合がp-位にあるのは2つのみである。

化合物A

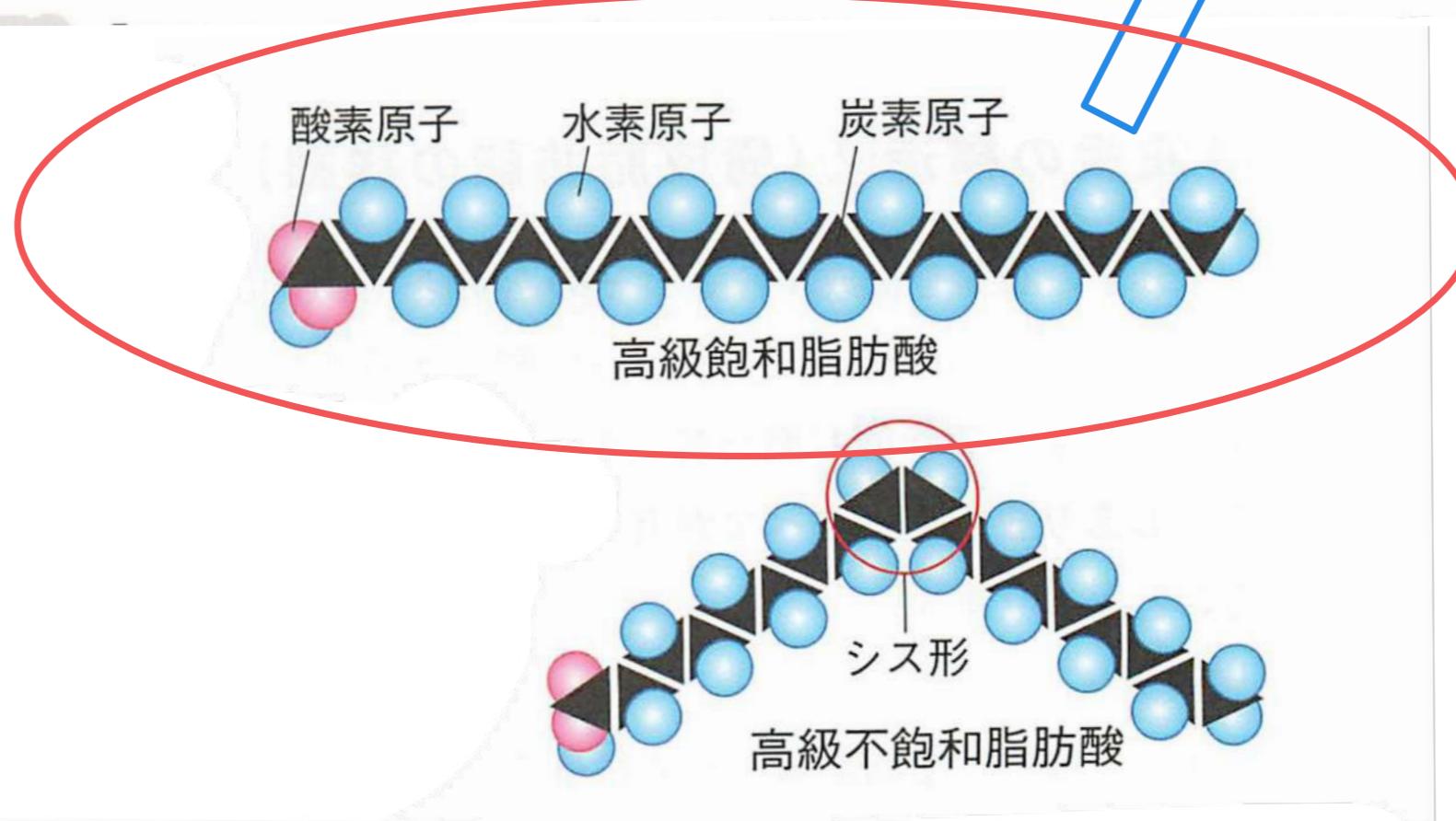
記入済み



4-2 油脂と不飽和脂肪酸の考察

出典:大阪医歯薬大学

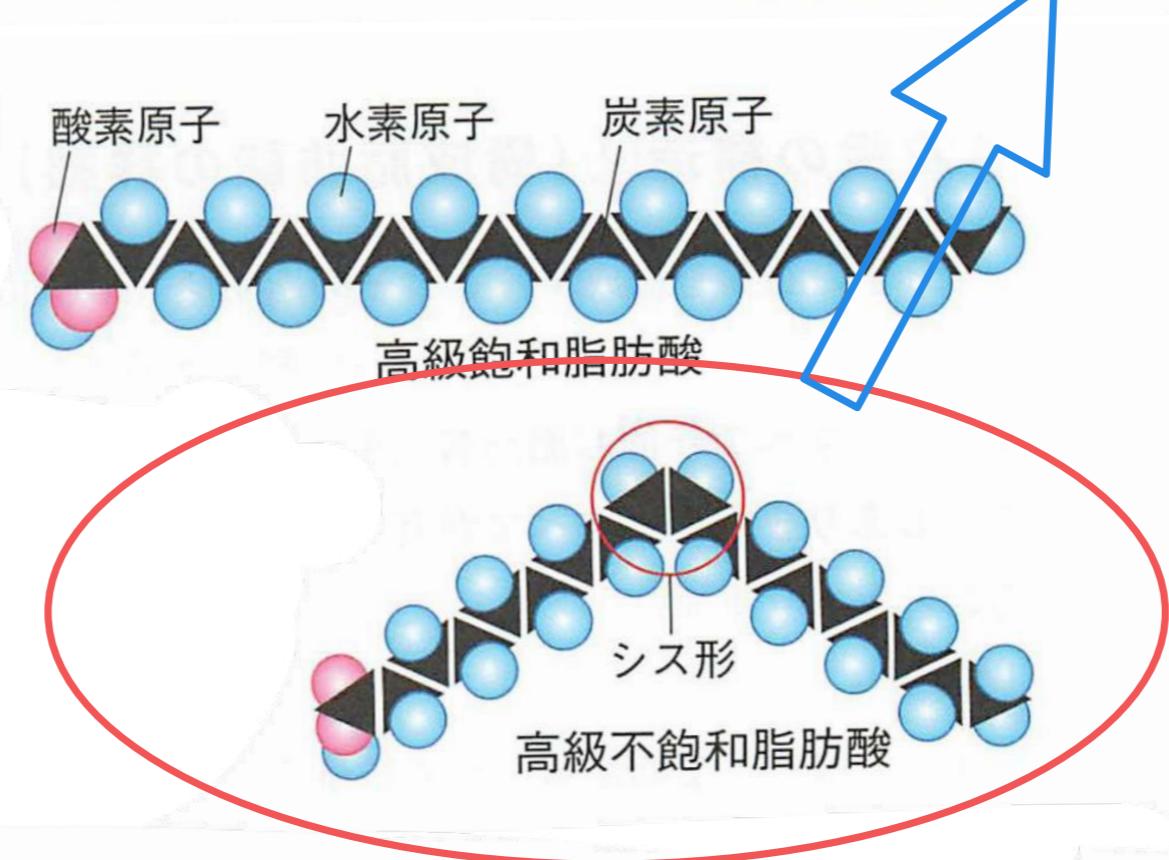
| | 化合物名 | 示性式 | C=C の数 | 状態 (融点) |
|----------|--------|--------------------|--------|------------|
| 高級飽和脂肪酸 | パルミチン酸 | $C_{15}H_{31}COOH$ | 0 | 固体 (63°C) |
| | ステアリン酸 | $C_{17}H_{35}COOH$ | 0 | 固体 (71°C) |
| 高級不飽和脂肪酸 | オレイン酸 | $C_{17}H_{33}COOH$ | 1 | 液体 (13°C) |
| | リノール酸 | $C_{17}H_{31}COOH$ | 2 | 液体 (-5°C) |
| | リノレン酸 | $C_{17}H_{29}COOH$ | 3 | 液体 (-11°C) |



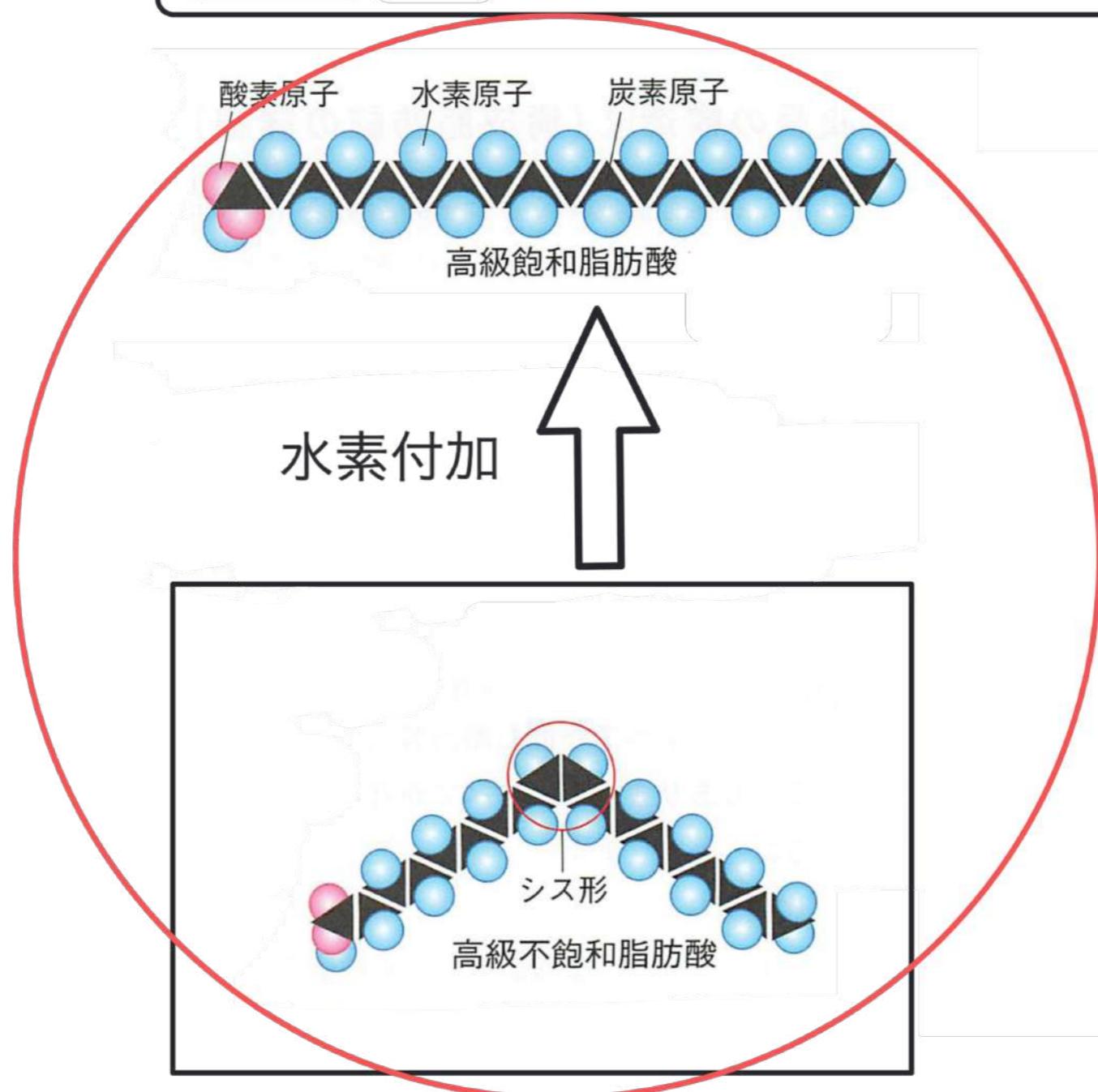
4-2 油脂と不飽和脂肪酸の考察

出典:大阪医科学大学

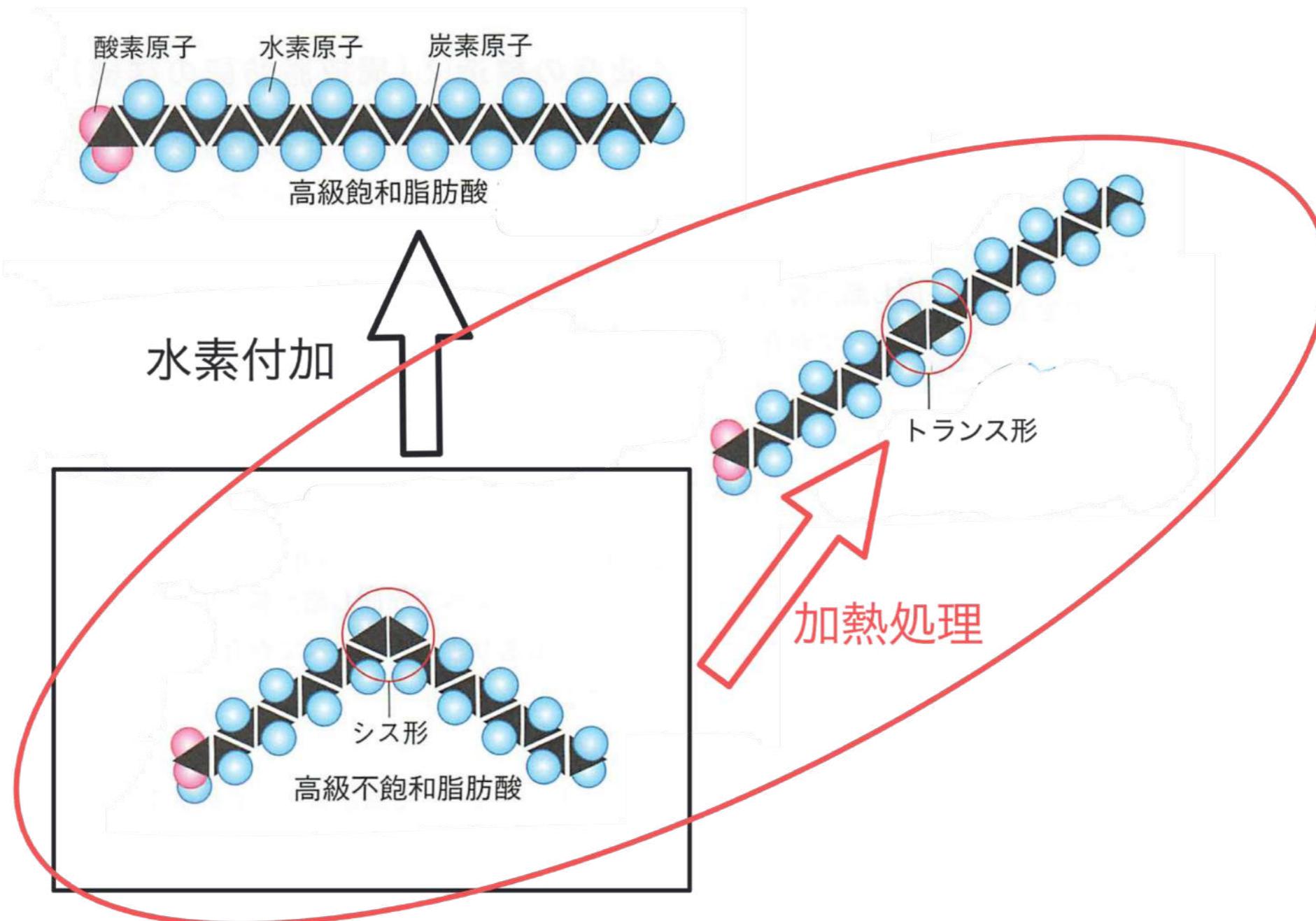
| | 化合物名 | 示性式 | C=C の数 | 状態 (融点) |
|----------|--------|--------------------|--------|------------|
| 高級飽和脂肪酸 | パルミチン酸 | $C_{15}H_{31}COOH$ | 0 | 固体 (63°C) |
| | ステアリン酸 | $C_{17}H_{35}COOH$ | 0 | 固体 (71°C) |
| 高級不飽和脂肪酸 | オレイン酸 | $C_{17}H_{33}COOH$ | 1 | 液体 (13°C) |
| | リノール酸 | $C_{17}H_{31}COOH$ | 2 | 液体 (-5°C) |
| | リノレン酸 | $C_{17}H_{29}COOH$ | 3 | 液体 (-11°C) |



液体が固体になるということは



液体が固体になるということは



トランス脂肪酸

不飽和脂肪酸の一つ

文 A 言語

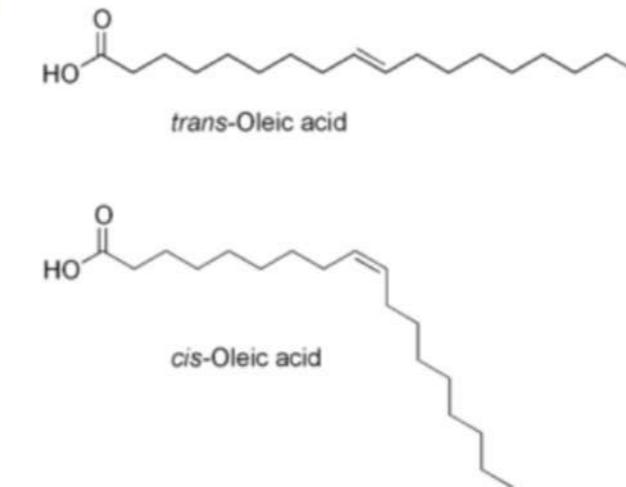
☆ ウォッチリストに追加

編集

トランス型不飽和脂肪酸（トランスがたふほうわしほうさん、英:trans unsaturated fatty acids）、トランス脂肪酸は、構造中にトランス型の二重結合を持つ不飽和脂肪酸。トランス脂肪酸は天然の動植物の脂肪中に少し存在する。**水素を付加して硬化した部分硬化油を製造する過程で多く生成される。**マーガリン、ファットスプレッド、ショートニングはそうして製造された硬化油である。他にも特定の油の高温調理やマイクロ波加熱（電子レンジ）によっても多く発生することがある。また天然にはウシ、ヒツジなど反芻動物の肉や乳製品の脂肪に含まれる。

LDLコレステロールを増加させ心血管疾患のリスクを高めるといわれ、2003年に世界保健機関（WHO）/国際連合食糧農業機関（FAO）合同専門委員会によって1日1%未満に控えるとの勧告が発表され^[1]、一部の国は法的な含有量の表示義務化、含有量の上限制限を設けた^[2]。世界保健機関（WHO）は、トランス脂肪酸を2023年までに根絶させることを目指している^[3]。日本では、製造者が自主的に取り組んでいるのみであるが^[4]、同じように目標値が設定されている飽和脂肪酸の含有量が^[1]増加している例が見られる^[5]。

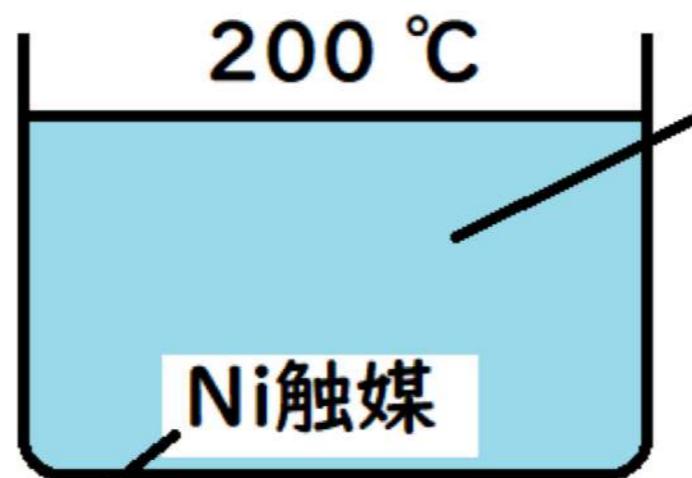
パン、ケーキ、ドーナツ、クッキーといったベーカリー、スナック菓子、生クリームなどにも含有される^[6]。他にもフライドポテト、ナゲット、電子レンジ調理のポップコーン、ビスケットといった食品中に含まれ、製造者の対策によって含有量が低下してきた国もあれば、そうでない国もある^[2]。こうした食品を頻繁に食べれば、トランス脂肪酸を摂取しすぎることもある^[7]。



トランス脂肪酸（上：trans-オレイン酸）とシス脂肪酸（下：cis-オレイン酸）

4-2 油脂と不飽和脂肪酸の考察 出典:大阪医科大学

[I]の情報



ただし、水素は加えていないので、『水素付加』は起こらない。

[2]の情報

[3]の情報

[4]の情報

[5]の情報

[6]の情報

『なお～』の情報

200 °C ⇌ 室温
平衡状態

オレイン酸 29 g
脂肪酸A 1 g

固体(脂肪酸A) 70g

トランス形の『オレイン酸』

200°Cでは溶けていた。

200°Cにおける
平衡状態について

情報 I

脂肪酸Aの溶解について

情報 II

[2]の情報

[3]の情報

[4]の情報

[5]の情報

[6]の情報

『なお～』の情報

200 °C ⇌ 室温
平衡状態

オレイン酸 29 g
脂肪酸A 1 g

固体(脂肪酸A) 70g

トランス形の『オレイン酸』

200°Cでは溶けていた。

200°Cにおける
平衡状態について

情報 I

脂肪酸Aの溶解について

情報 II

[2]の情報

[3]の情報

[4]の情報

[5]の情報

[6]の情報

『なお～』の情報

200 °C ⇌ 室温
平衡状態

オレイン酸 29 g
脂肪酸A 1 g

固体(脂肪酸A) 70g

~~トランス形の『オレイン酸』~~

200°Cでは溶けていた。

200°Cにおける
平衡状態について

情報 I

脂肪酸Aの溶解について

情報 II

[2]の情報

[3]の情報

[4]の情報

[5]の情報

[6]の情報

『なお～』の情報

200 °C ⇌ 室温
平衡状態

オレイン酸 29 g
脂肪酸A 1 g

固体(脂肪酸A) 70g

トランス形の『オレイン酸』

200°Cでは溶けていた。

200°Cにおける
平衡状態について

情報 I

脂肪酸Aの溶解について

情報 II

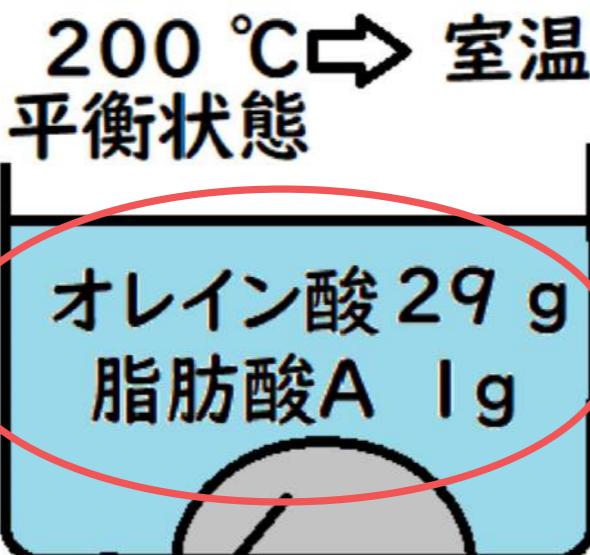
- [2]の情報
- [3]の情報
- [4]の情報
- [5]の情報
- [6]の情報

『なお～』の情報

固体(脂肪酸A) 70g

トランス形の『オレイン酸』

200°Cでは溶けていた。



200°Cにおける
平衡状態について

情報 I

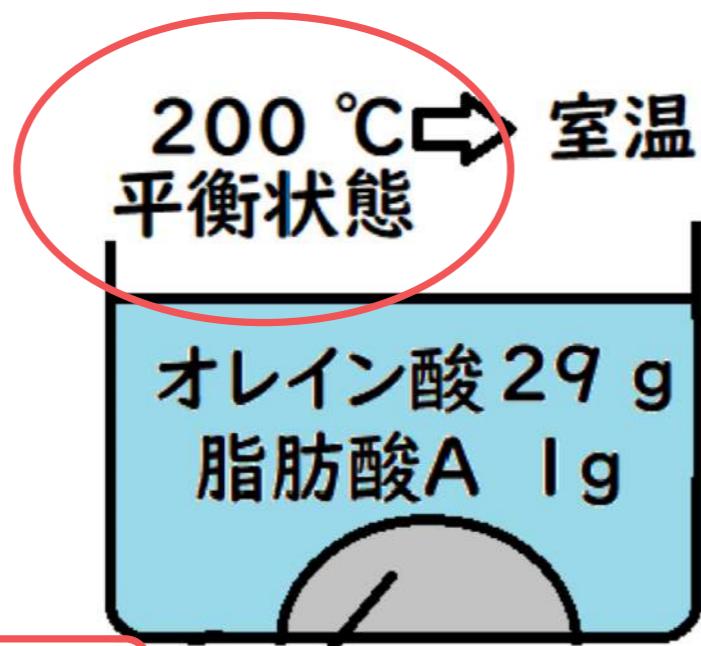
脂肪酸Aの溶解について

情報 II

- [2]の情報
- [3]の情報
- [4]の情報
- [5]の情報
- [6]の情報

『なお～』の情報

固体(脂肪酸A) 70g
トランス形の『オレイン酸』
200°Cでは溶けていた。



200°Cにおける
平衡状態について

情報 I

脂肪酸Aの溶解について

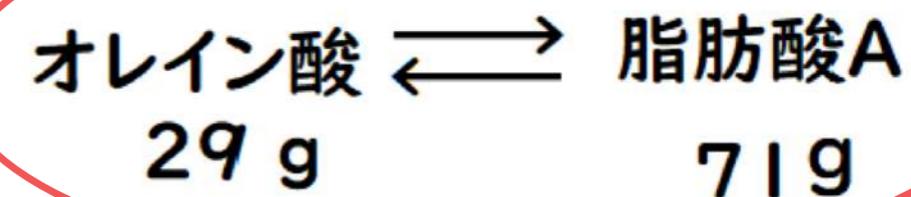
情報 II

- [2]の情報
- [3]の情報
- [4]の情報
- [5]の情報
- [6]の情報
- 『なお～』の情報



固体(脂肪酸A) 70g
トランス形の『オレイン酸』
200°Cでは溶けていた。

200°Cにおける
平衡状態について



情報 I

脂肪酸Aの溶解について

情報 II

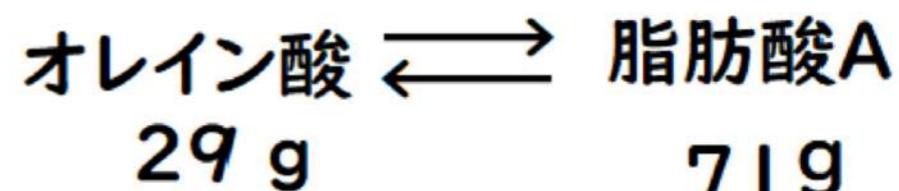
- [2]の情報
- [3]の情報
- [4]の情報
- [5]の情報
- [6]の情報
- 『なお～』の情報

固体(脂肪酸A) 70g
 トランス形の『オレイン酸』
 200°Cでは溶けていた。

200 °C ⇌ 室温
 平衡状態

オレイン酸 29 g
 脂肪酸A 1 g

200°Cにおける
 平衡状態について



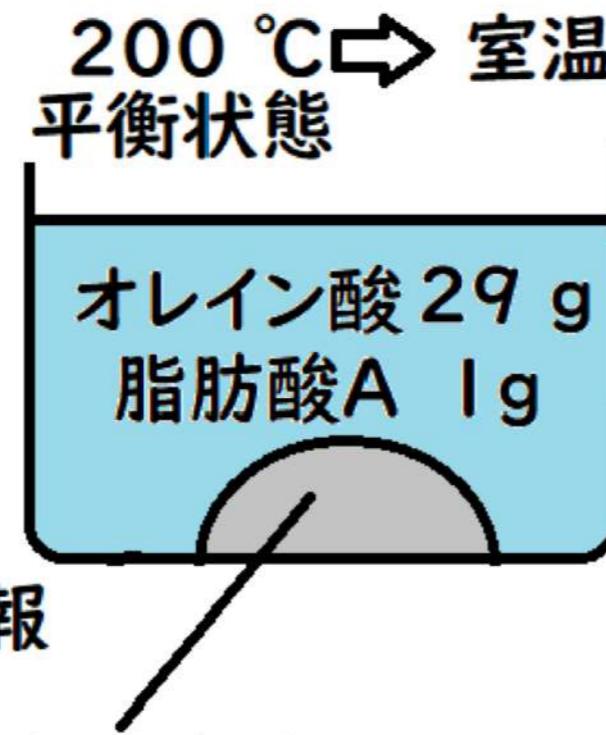
$$K = \frac{[\text{脂肪酸A}]}{[\text{オレイン酸}]} = \frac{71}{29}$$

情報 I

脂肪酸Aの溶解について

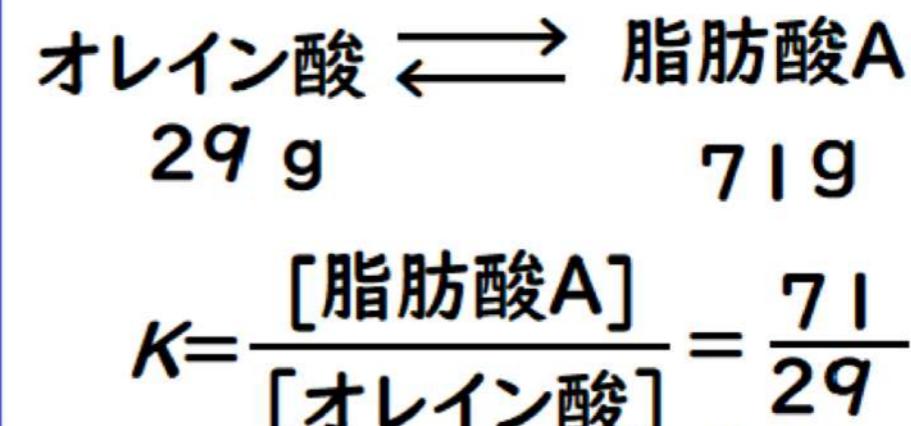
情報 II

- [2]の情報
- [3]の情報
- [4]の情報
- [5]の情報
- [6]の情報
- 『なお～』の情報



固体(脂肪酸A) 70g
トランス形の『オレイン酸』
200°Cでは溶けていた。

200°Cにおける 平衡状態について



情報 I

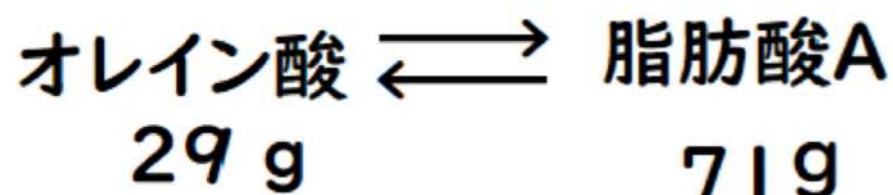
脂肪酸Aの溶解について

$$\text{溶解度} = \frac{\text{脂肪酸A (g)}}{\text{オレイン酸 (g)}} = \frac{1}{29}$$

情報 II

問題文からこの2つの情報が得られる！
問5ではこれらの式を用いる。

200°Cにおける
平衡状態について



$$K = \frac{[\text{脂肪酸A}]}{[\text{オレイン酸}]} = \frac{71}{29}$$

情報 I

脂肪酸Aの溶解について

$$\text{溶解度} = \frac{\text{脂肪酸A (g)}}{\text{オレイン酸 (g)}} = \frac{1}{29}$$

情報 II

4-2

油脂と不飽和脂肪酸の考察

出典:大阪医科学大学

[1]の解釈 ([5]を参考にして解釈すると)

[2]～[6]の解釈

[6]の解釈

『2時間にしても～同じ結果が得られた』→平衡状態に到達した

オレイン酸と脂肪酸Aとの平衡状態に関する考察

脂肪酸Aのオレイン酸への溶解に関する考察

4-2

油脂と不飽和脂肪酸の考察

出典:大阪医科学大学

[1]の解釈 ([5]を参考にして解釈すると)

部分的に、オレイン酸の異性化(シス形からトランス形への変化)が起こった。

[2]~[6]の解釈

[6]の解釈

『2時間にしても同じ結果が得られた』 \rightarrow 平衡状態に到達した

オレイン酸と脂肪酸Aとの平衡状態に関する考察

脂肪酸Aのオレイン酸への溶解に関する考察

4-2 油脂と不飽和脂肪酸の考察

出典:大阪医科大学

□ [1]の解釈 ([5]を参考にして解釈すると)

部分的に、オレイン酸の異性化(シス形からトランス形への変化)が起こった。

[2]～[6]の解釈



[6]の解説

『2時間にしても～同じ結果が得られた』→平衡状態に到達した

— オレイン酸と脂肪酸Aとの平衡状態に関する考察 —

$200\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow$ 室溫
平衡狀態

オレイン酸 29 g
脂肪酸A 1 g

— 固体(脂肪酸A)70g
トランス形の『オレイン酸』
200°Cでは溶けていた。

4-2

油脂と不飽和脂肪酸の考察

出典:大阪医科大学

「1」の解釈（「5」を参考にして解釈すると）

部分的に、オレイン酸の異性化(シス形からトランス形への変化)が起こった。

- [2]~[6]の解釈



[6]の解釈

「2時間にしても～同じ結果が得られた」→平衡状態に到達した

~~オレイン酸と脂肪酸Aとの平衡状態に関する考察~~

200°Cでは
(すべて液体)



$$K = \frac{[\text{脂肪酸A}]}{[\text{饱和酸}]} = \frac{71}{29} \dots ①$$

~~脂肪酸Aのオレイン酸への溶解に関する考察~~

$200\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow$ 室溫
平衡狀態

オレイン酸 29 g
脂肪酸A 1 g

— 固体(脂肪酸A)70g
トランス形の『オレイン酸』
200°Cでは溶けていた

4-2 油脂と不飽和脂肪酸の考察

出典:大阪医科大学

— [1]の解釈 ([5]を参考にして解釈すると)

部分的

— [2]~[6]

— [6]の解釈

— オレイン酸

200°Cでは
(すべて液体)

— 脂肪酸Aのオレイン酸への溶解に関する考察

200 °C ⇌ 室温
平衡状態

オレイン酸 29 g
脂肪酸A 1 g

固体(脂肪酸A) 70g
トランス形の『オレイン酸』
200°Cでは溶けていた。

オレイン酸
29 g

脂肪酸A
71 g

→ [オレイン酸] = 29

$$\frac{\text{溶質(脂肪酸A)}}{\text{溶媒(オレイン酸)}} = \frac{1}{29} \dots ②$$

問1(a)

計算式

$$\text{グリセリン} + 3 \times \text{オレイン酸} - 3 \times \text{水} + 3 \times \text{水素} \times 0.8 = 888.8$$

(M=92) (M=282) (M=18) (M=2)

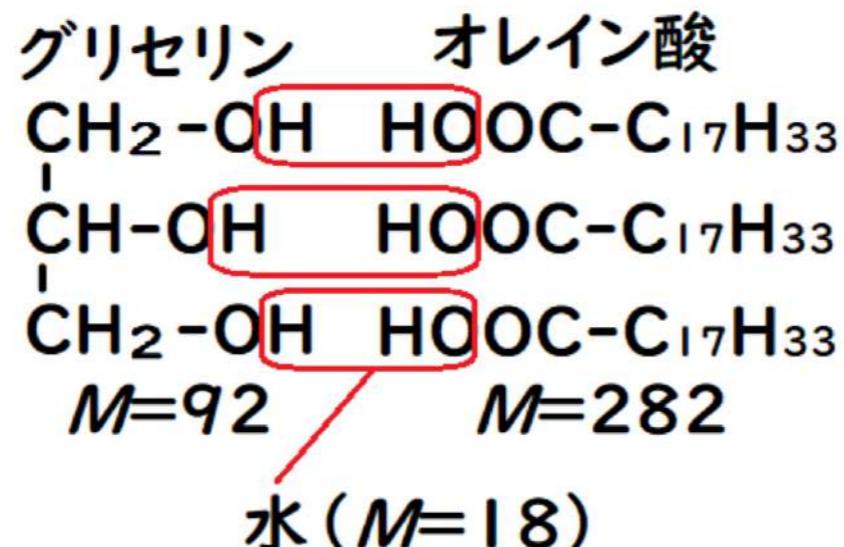
問1(a)の解答: 889

問1(b)

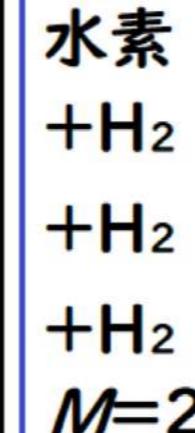
計算式

問1(b)の解答: 17.1 g

トリオレイン



完全な水素付加なら



題意では
80%の水素付加

問1(a)

計算式

$$\text{グリセリン} + 3 \times \text{オレイン酸} - 3 \times \text{水} + 3 \times \text{水素} \times 0.8 = 888.8$$

(M=92) (M=282) (M=18) (M=2)

問1(a)の解答: 889

問1(b)

計算式

$$3 \times \text{ヨウ素} \times (1 - 0.8) \times \frac{100}{888.8} = 17.14(g)$$

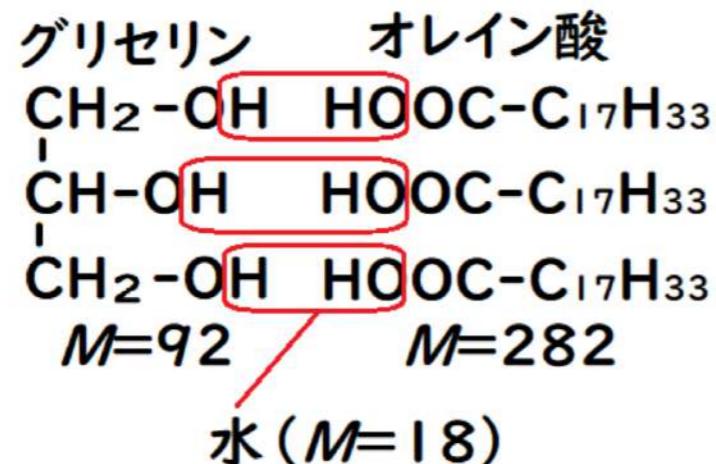
(M=254)

油脂100gあたり。

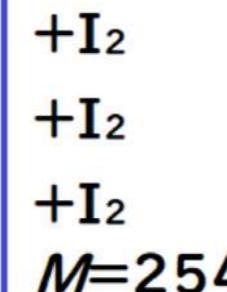
問1(b)の解答: 17.1 g

トリオレイン

完全なヨウ素付加なら



ヨウ素



題意では
 $(100-80)$
 $=20\%$ のヨウ素付加

問2(a)の解答: 一定質量あたりに含まれる炭素間二重結合の量が同じである。

問2(b)の解答: 硬化油は、二重結合が減って固体になったはずなのに、付加するヨウ素の量が液体のオリフ油と同じだから。

問3の解答:  COOH

問4の解答: 分子構造がほぼ直線的になり、分子間力が強く働くから。

問2(a)の解答: 一定質量あたりに含まれる炭素間二重結合の量が同じである。

問2(b)の解答: 硬化油は、二重結合が減って固体になったはずなのに、付加するヨウ素の量が液体のオリーブ油と同じだから。

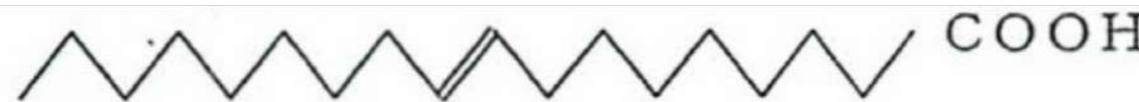
問3の解答: 

問4の解答: 分子構造がほぼ直線的になり、分子間力が強く働くから。

問2(a)の解答: 一定質量あたりに含まれる炭素間二重結合の量が同じである。

問2(b)の解答: 硬化油は、二重結合が減って固体になったはずなのに、付加するヨウ素の量が液体のオリーブ油と同じだから。

問3の解答:



問4の解答: 分子構造がほぼ直線的になり、分子間力が強く働くから。

問2(a)の解答: 一定質量あたりに含まれる炭素間二重結合の量が同じである。

問2(b)の解答: 硬化油は、二重結合が減って固体になったはずなのに、付加するヨウ素の量が液体のオリフ油と同じだから。

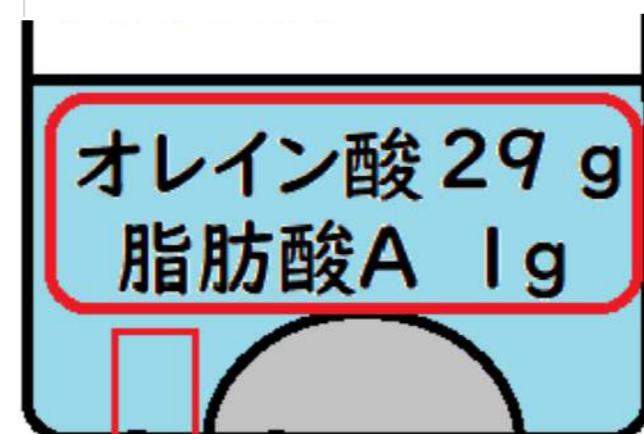
問3の解答:



問4の解答: 分子構造がほぼ直線的になり、分子間力が強く働くから。

問5の前半の考え方

室温時



さらに熱処理

オレイン酸 $29 - x$ [g]
脂肪酸A $1 + x$ [g]

問5の前半の考え方

室温時

オレイン酸 29 g
脂肪酸A 1 g

さらに熱処理

オレイン酸 $29-x$ [g]
脂肪酸A $1+x$ [g]

200°Cにおける
平衡状態について

オレイン酸 \rightleftharpoons 脂肪酸A
29 g 71 g

$$K = \frac{[\text{脂肪酸A}]}{[\text{オレイン酸}]} = \frac{71}{29}$$

情報 I

問5

オレイン酸と脂肪酸Aとの平衡状態に関する考察

30 g の液体混合物から生成する脂肪酸Aの総質量を x [g] とすると、

①式より、 $\frac{1+x}{29-x} = \frac{71}{29}$ $\therefore x = 20.3\text{ (g)}$

問5の前半の考え方

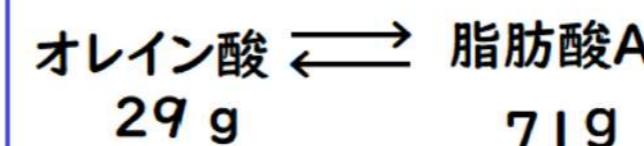
室温時



さらに熱処理

オレイン酸 $29-x$ [g]
脂肪酸A $1+x$ [g]

200°Cにおける
平衡状態について



$$K = \frac{[\text{脂肪酸A}]}{[\text{オレイン酸}]} = \frac{71}{29}$$

情報 I

よって、固体

…問5の解答

問5

オレイン酸と脂肪酸Aとの平衡状態に関する考察

30 g の液体混合物から生成する脂肪酸Aの総質量を x [g] とすると、

$$\text{①式より, } \frac{1+x}{29-x} = \frac{71}{29} \quad \therefore x = 20.3\text{(g)}$$

すなわち、脂肪酸A = $1 + x = 1 + 20.3 = 21.3\text{(g)}$

脂肪酸Aのオレイン酸への溶解に関する考察

オレイン酸に溶解する脂肪酸Aの質量を y [g] とすると、

よって、固体として析出する脂肪酸A = $21.3 - 0.3 = 21.0\text{ (g)}$ …問5の解答

問5

オレイン酸と脂肪酸Aとの平衡状態に関する考察

30 g の液体混合物から生成する脂肪酸Aの総質量を x [g] とすると、

$$\text{①式より, } \frac{1+x}{29-x} = \frac{71}{29} \quad \therefore x = 20.3 \text{ (g)}$$

すなわち、~~脂肪酸A = $1+x = 1+20.3 = 21.3 \text{ (g)}$~~

~~オレイン酸 = $29 - x = 29 - 20.3 = 8.7 \text{ (g)}$~~

脂肪酸Aのオレイン酸への溶解に関する考察

オレイン酸に溶解する脂肪酸Aの質量を y [g] とすると、

よって、固体として析出する脂肪酸A = $21.3 - 0.3 = 21.0 \text{ (g)}$ …問5の解答

200 °C

問5の後半の考え方

平衡状態 (200°C)

オレイン酸

$$29 - 20.3 = 8.7 \text{ (g)}$$

脂肪酸A

$$1 + 20.3 = 21.3 \text{ (g)}$$

200 °C

問5の後半の考え方

平衡状態 (200°C)

オレイン酸

$$29 - 20.3 = 8.7 \text{ (g)}$$

脂肪酸A

$$1 + 20.3 = 21.3 \text{ (g)}$$

温度を下げた

室温

オレイン酸 8.7 g

脂肪酸A y [g] 溶解

脂肪酸Aの析出量
 $21.3 - y$ [g]

200 °C

問5の後半の考え方

平衡状態 (200°C)

オレイン酸
 $29 - 20.3 = 8.7 \text{ (g)}$
脂肪酸A
 $1 + 20.3 = 21.3 \text{ (g)}$

温度を下げた

室温

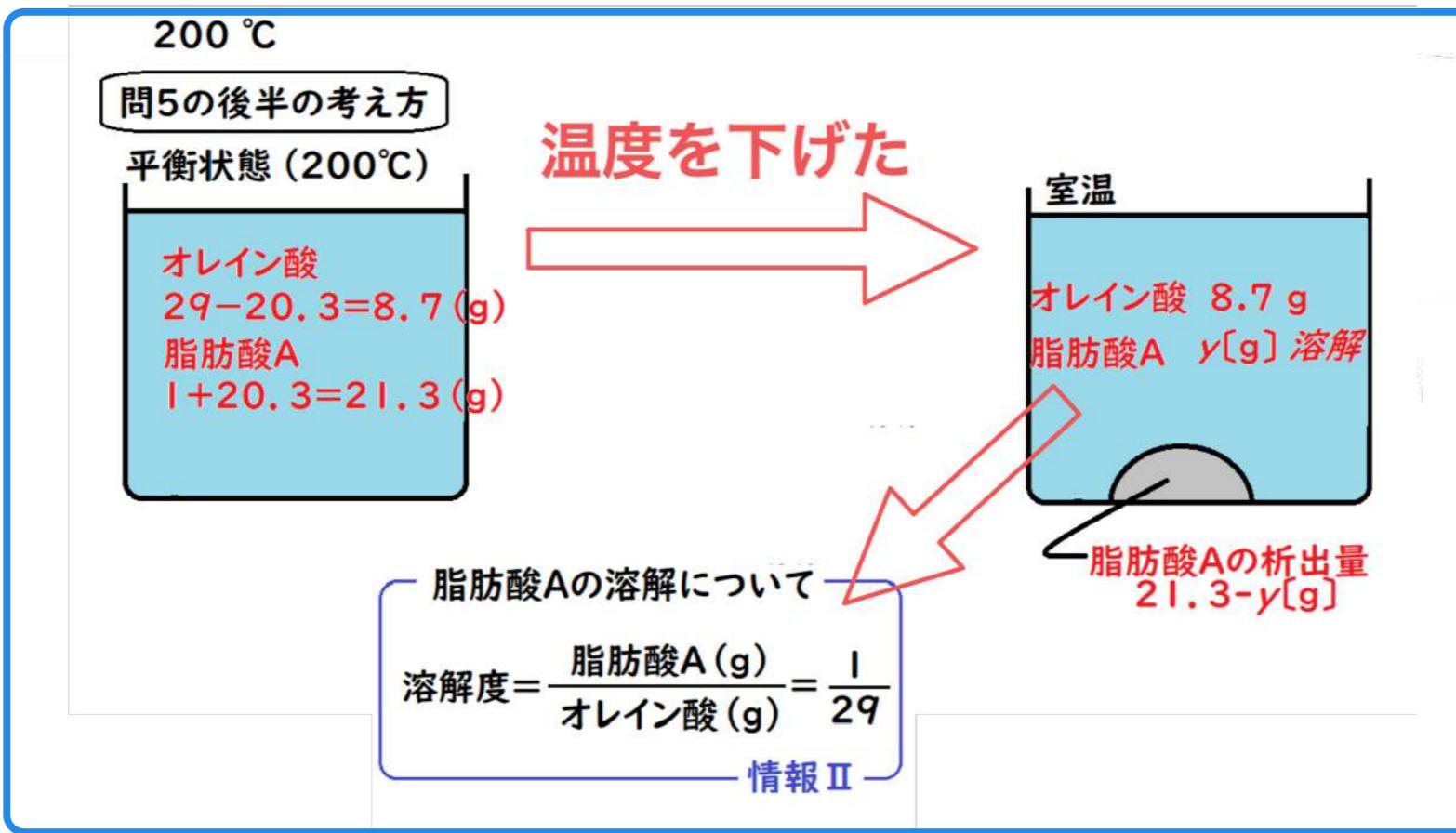
オレイン酸 8.7 g
脂肪酸A $y[\text{g}]$ 溶解

脂肪酸Aの析出量
 $21.3 - y[\text{g}]$

脂肪酸Aの溶解について

$$\text{溶解度} = \frac{\text{脂肪酸A (g)}}{\text{オレイン酸 (g)}} = \frac{1}{29}$$

情報Ⅱ



脂肪酸Aのオレイン酸への溶解に関する考察

オレイン酸に溶解する脂肪酸Aの質量を y [g] とすると、

②式より、 $\frac{y}{8.7} = \frac{1}{29}$ ∴ $y = 0.30$ (g)

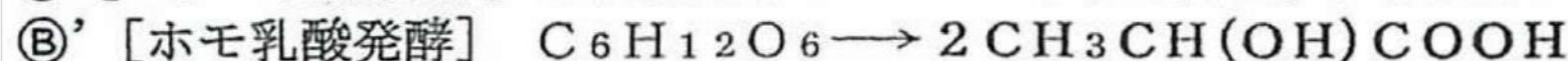
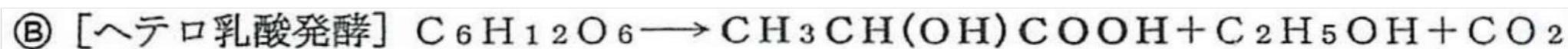
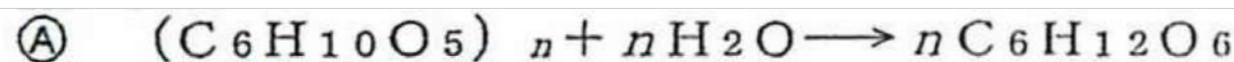
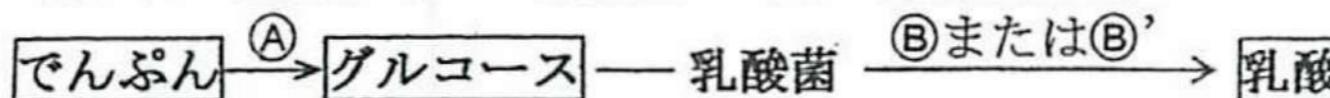
よって、固体として析出する脂肪酸A = $21.3 - 0.3 = 21.0$ (g) …問5の解答

4-3 合成高分子化合物

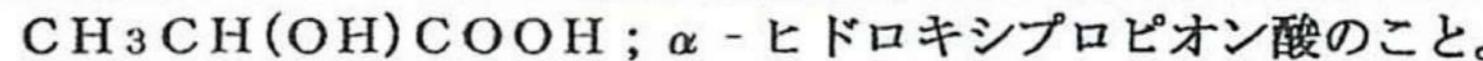
出典：千葉大学、東京工業大学

【題意の補足・再整理】

- ① でんぷんを発酵させて乳酸をつくる（乳酸発酵）。



参考；乳酸



参考；アルコール発酵

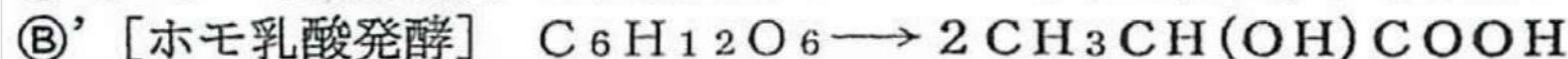
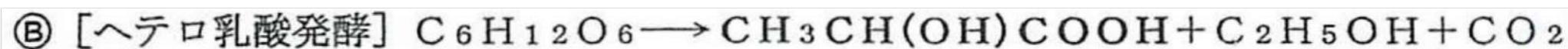
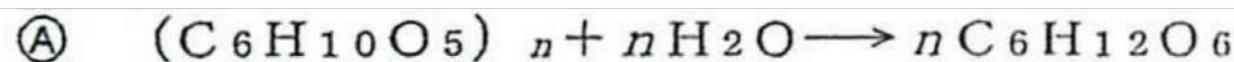
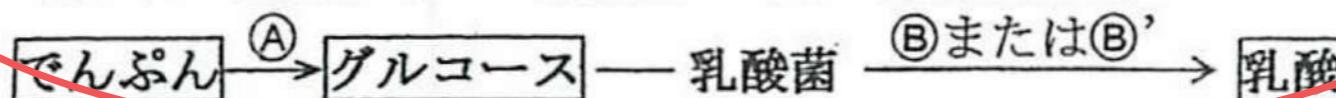


4-3 合成高分子化合物

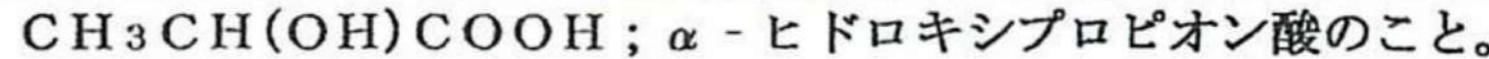
出典：千葉大学、東京工業大学

【題意の補足・再整理】

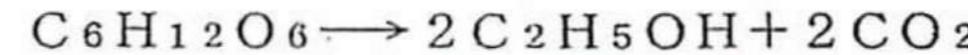
- ① でんぷんを発酵させて乳酸をつくる（乳酸発酵）。



参考；乳酸



参考；アルコール発酵

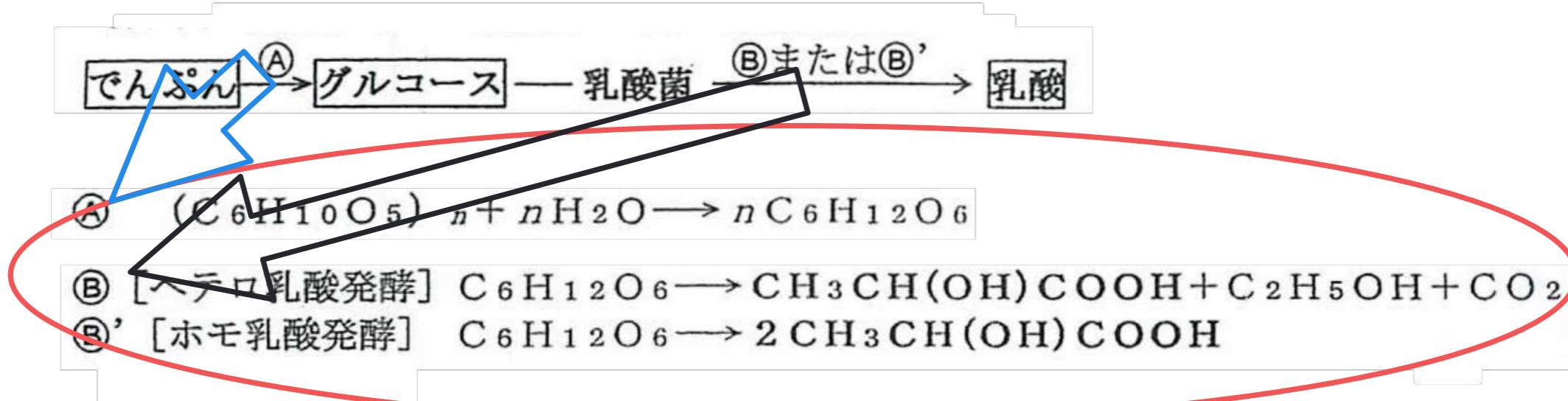


4-3 合成高分子化合物

出典：千葉大学、東京工業大学

【題意の補足・再整理】

- ① でんぷんを発酵させて乳酸をつくる（乳酸発酵）。

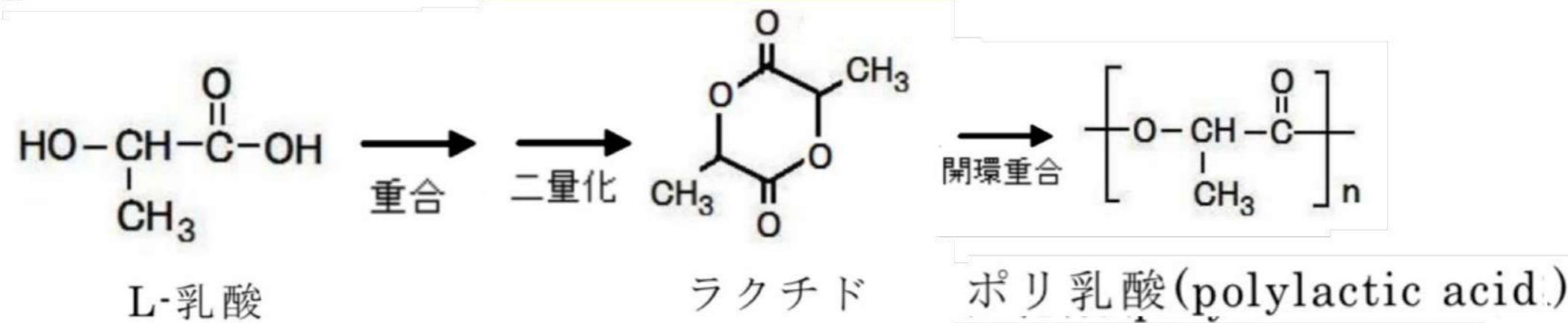


参考；乳酸 ————— $CH_3CH(OH)COOH$; α -ヒドロキシプロピオン酸のこと。

参考；アルコール発酵 ————— $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

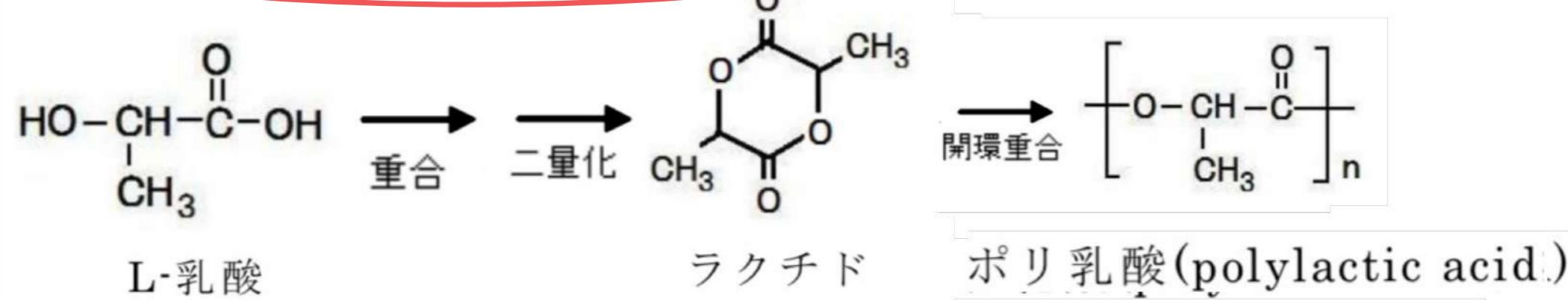
② 乳酸を重合させてポリ乳酸をつくる。

乳酸 - 分子間脱水(減圧下・加熱) → ラクチド → 閉環重合 → ポリ乳酸



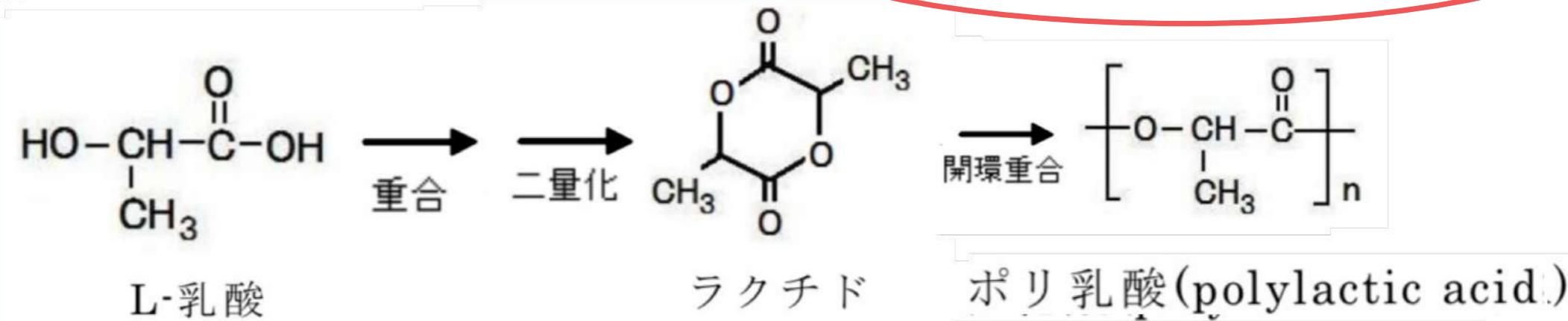
② 乳酸を重合させてポリ乳酸をつくる。

乳酸 - 分子間脱水(減圧下・加熱) → ラクチド → 閉環重合 → ポリ乳酸



② 乳酸を重合させてポリ乳酸をつくる。

乳酸 - 分子間脱水(減圧下・加熱) → ラクチド → 閉環重合 → ポリ乳酸



③ ポリ乳酸について。

☆ 原料のでんぶんはトウモロコシなど農作物の廃棄部分や、廃紙、生ごみなどから抽出でき、廃棄物の有効活用の一つとしても有効である。

☆ 生分解性プラスチックの素材として関心が高い。土や水の中では数年は安定だが、堆肥の中では薄いフィルムなら1週間程度で分解できる。自然環境でオリゴ乳酸に分解し、微生物で乳酸に、細菌で二酸化炭素と水になり、光合成ででんぶんに戻る。

③ ポリ乳酸について

☆ 原料のでんぶんはトウモロコシなど農作物の廃棄部分や、廃紙、生ごみなどから抽出でき、廃棄物の有効活用の一つとしても有効である。

☆ 生分解性プラスチックの素材として関心が高い。土や水の中では数年は安定だが、堆肥の中では薄いフィルムなら1週間程度で分解できる。自然環境でオリゴ乳酸に分解し、微生物で乳酸に、細菌で二酸化炭素と水になり、光合成ででんぶんに戻る。

③ ポリ乳酸について。

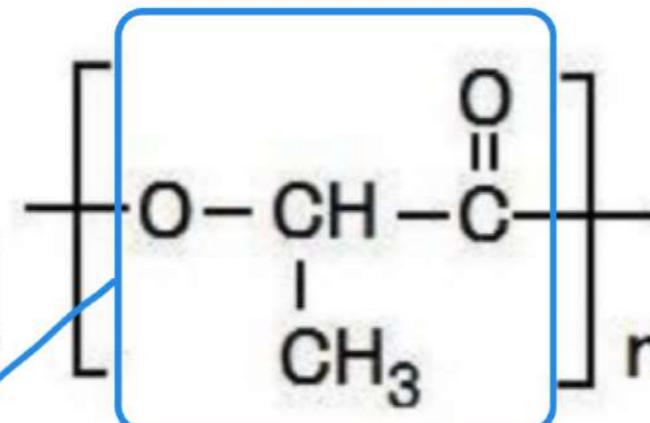
☆ 原料のでんぶんはトウモロコシなど農作物の廃棄部分や、廃紙、生ごみなどから抽出でき、廃棄物の有効活用の一つとしても有効である。

☆ 生分解性プラスチックの素材として関心が高い。土や水の中では数年は安定だが、堆肥の中では薄いフィルムなら1週間程度で分解できる。自然環境でオリゴ乳酸に分解し、微生物で乳酸に、細菌で二酸化炭素と水になり、光合成ででんぶんに戻る。

問1の計算:

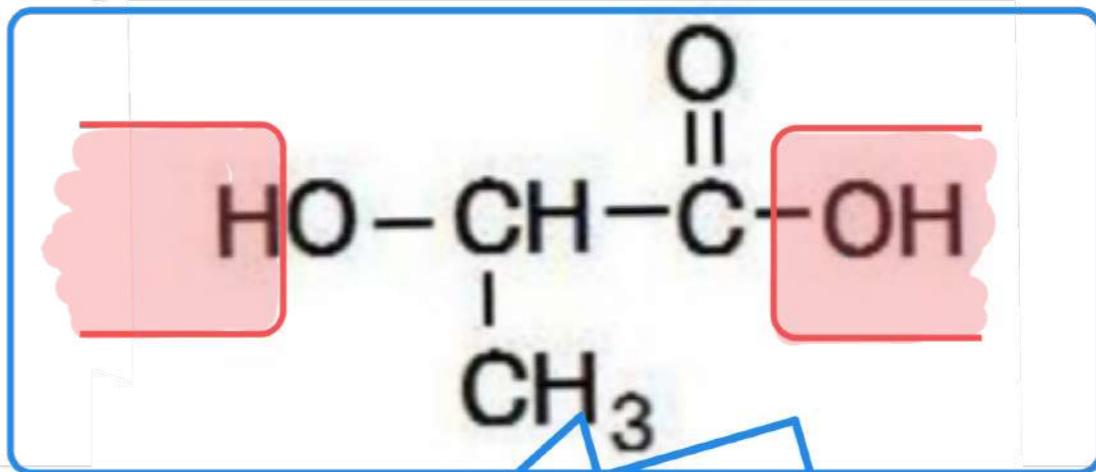
$$\text{重合度} = \frac{\text{高分子の分子量}}{\text{繰り返し単位の式量}} = \frac{1.8 \times 10^5}{72} = 2.50 \times 10^3$$

問1の解答: 2.5×10^3



ポリ乳酸

繰り返し単位の式量=72



問2(i)の計算／問2(i)の解答: 4.5×10^{25}

- ① 生成するポリ乳酸の質量は、[**$90 - 18 = 72$**] g
参考；乳酸の分子量=90、水の分子量=18

- ② このポリ乳酸の重合度は、

$$\text{重合度} = \frac{\text{高分子の質量}}{\text{繰り返し単位の質量}} =$$

- ③ このポリ乳酸の分子量は、繰り返し単位の式量×重合度

$$= [\quad]$$

問2(i)の計算／問2(i)の解答: 4.3×10^{25}

- ① 生成するポリ乳酸の質量は、[**$90 - 18 = 72$**] g
参考；乳酸の分子量=90、水の分子量=18

- ② このポリ乳酸の重合度は、

$$\text{重合度} = \frac{\text{高分子の質量}}{\text{繰り返し単位の質量}} = \frac{72}{\frac{72}{6.0 \times 10^{23}}} = 6.0 \times 10^{23}$$

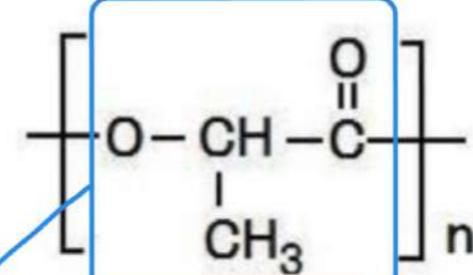
- ③ このポリ乳酸の分子量は、繰り返し単位の式量×重合度

$$= [$$

1つの繰り返し毎の質量(g)

$$\frac{72}{6.0 \times 10^{23}}$$

繰り返し単位の式量=72



ポリ乳酸

問2(i)の計算／問2(i)の解答: 4.3×10^{25}

① 生成するポリ乳酸の質量は、[**$90 - 18 = 72$**] g

参考；乳酸の分子量=90、水の分子量=18

② このポリ乳酸の重合度は、

$$\text{重合度} = \frac{\text{高分子の質量}}{\text{繰り返し単位の質量}} = \frac{72}{\frac{72}{6.0 \times 10^{23}}} = 6.0 \times 10^{23}$$

③ このポリ乳酸の分子量は、繰り返し単位の式量×重合度

$$= [72 \times 6.0 \times 10^{23} = 4.32 \times 10^{25}]$$

問2(ii)の計算

- ① 乳酸と酢酸の物質量は? \rightarrow 乳酸 = [$\frac{90}{90} = 1 \text{ (mol)}$]、酢酸 = []
- ② 酢酸はポリ(オリゴ?)乳酸のヒドロキシ末端にエステル結合する。よって、過不足なく反応した場合のポリ(オリゴ?)乳酸の重合度は? \rightarrow 重合度は []
- ③ すなわち、求めるポリ(オリゴ?)乳酸の分子量(平均分子量)と構造式は?

分子量(平均分子量)

構造式

問2(ii)の解答: 7.8×10^2

問2(ii)の解答: 上記の通り

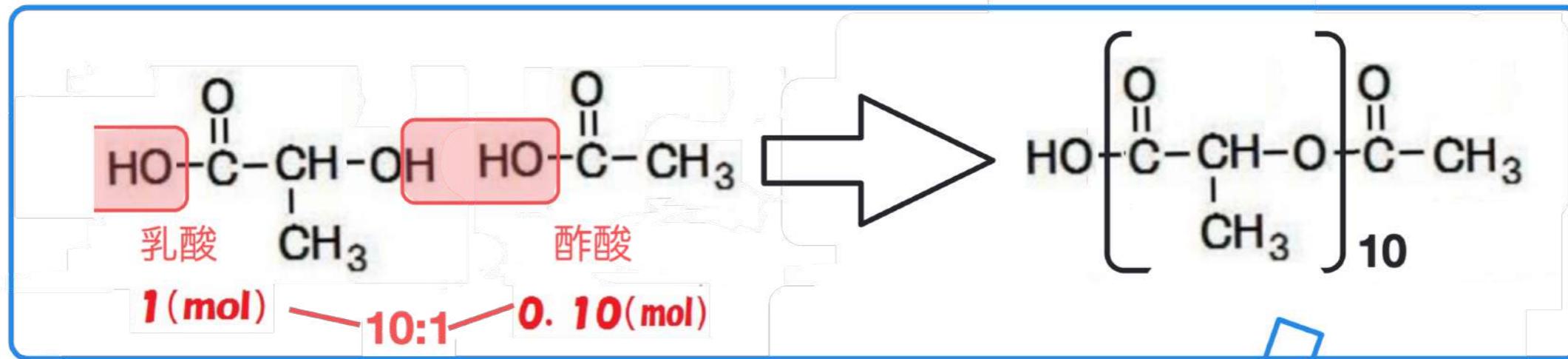
問2(ii)の計算

① 乳酸と酢酸の物質量は? \Rightarrow 乳酸 = $[\frac{90}{90} = 1 \text{ (mol)}]$ 、 酢酸 = $[\frac{6.0}{60} = 0.10 \text{ (mol)}]$

② 酢酸はポリ(オリゴ?)乳酸のヒドロキシ末端にエステル結合する。よって、過不足なく反応した場合のポリ(オリゴ?)乳酸の重合度は? \Rightarrow 重合度は []

③ すなわち、求めるポリ(オリゴ?)乳酸の分子量(平均分子量)と構造式は?

| | | | |
|------------------------------|-------|------------------|-------|
| 分子量(平均分子量) | _____ | 構造式 | _____ |
| 問2(ii)の解答: 7.8×10^2 | | 問2(ii)の解答: 上記の通り | |



問2(ii)の計算

- ① 乳酸と酢酸の物質量は? \Rightarrow 乳酸 = $[\frac{90}{90} = 1 \text{ (mol)}]$ 、酢酸 = $[\frac{60}{60} = 0.10 \text{ (mol)}]$
- ② 酢酸はポリ(オリゴ?)乳酸のヒドロキシ末端にエステル結合する。よって、過不足なく反応した場合のポリ(オリゴ?)乳酸の重合度は? \Rightarrow 重合度は $[10]$
- ③ すなわち、求めるポリ(オリゴ?)乳酸の分子量(平均分子量)と構造式は?

分子量(平均分子量)

構造式

問2(ii)の解答: 7.8×10^2

問2(ii)の解答: 上記の通り



問2(ii)の計算

- ① 乳酸と酢酸の物質量は? \rightarrow 乳酸 = $[\frac{90}{90} = 1 \text{ (mol)}]$ 、 酢酸 = $[\frac{60}{60} = 0.10 \text{ (mol)}]$
- ② 酢酸はポリ(オリゴ?)乳酸のヒドロキシ末端にエステル結合する。よって、過不足なく反応した場合のポリ(オリゴ?)乳酸の重合度は? \rightarrow 重合度は $[10]$
- ③ すなわち、求めるポリ(オリゴ?)乳酸の分子量(平均分子量)と構造式は?

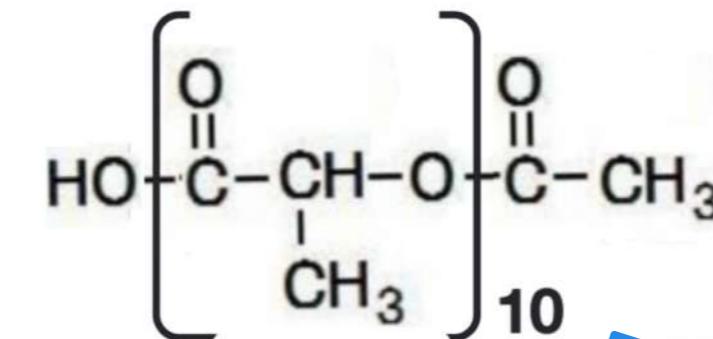
~~分子量(平均分子量)~~

~~構造式~~

$$90 \times 10 + 60 \times 1 - 18 \times 10 \\ = 7.80 \times 10^2$$

問2(ii)の解答: 7.8×10^2

問2(ii)の解答: 上記の通り



問2(ii)の計算

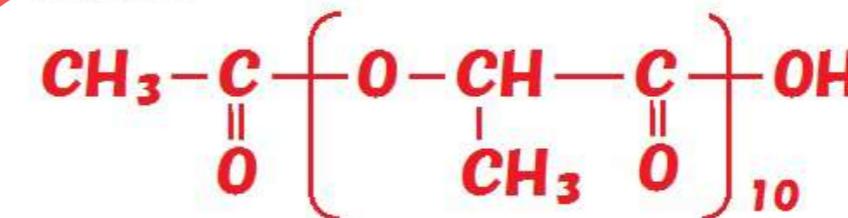
- ① 乳酸と酢酸の物質量は? \rightarrow 乳酸 = $[\frac{90}{90} = 1(\text{mol})]$ 、酢酸 = $[\frac{60}{60} = 0.10(\text{mol})]$
- ② 酢酸はポリ(オリゴ?)乳酸のヒドロキシ末端にエステル結合する。よって、過不足なく反応した場合のポリ(オリゴ?)乳酸の重合度は? \rightarrow 重合度は $[10]$
- ③ すなわち、求めるポリ(オリゴ?)乳酸の分子量(平均分子量)と構造式は?

分子量(平均分子量)

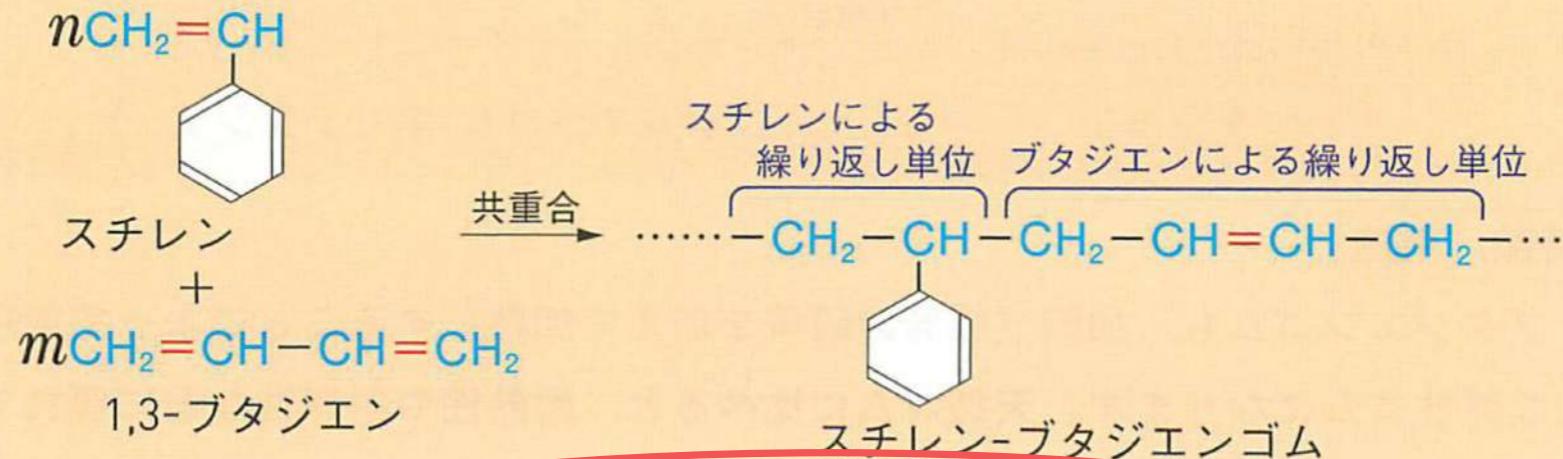
$$60 \times 1 + 90 \times 10 - 18 \times 10 = 7.80 \times 10^2$$

問2(ii)の解答: 7.8×10^2

構造式

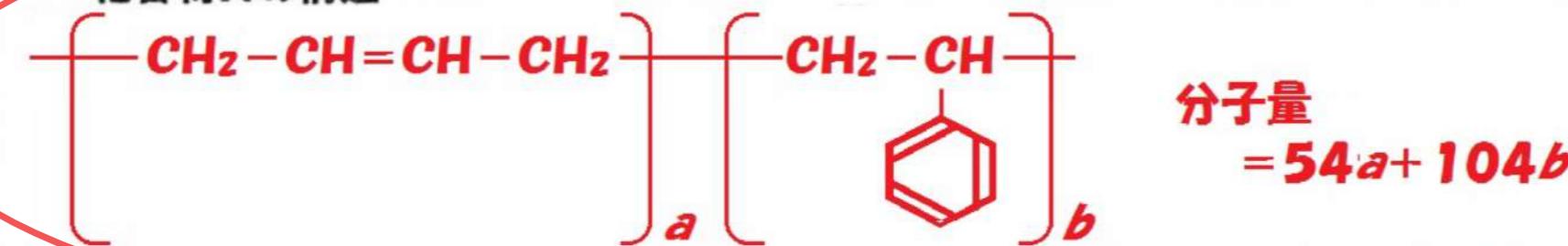


問2(ii)の解答: 上記の通り



問1

化合物Aの構造



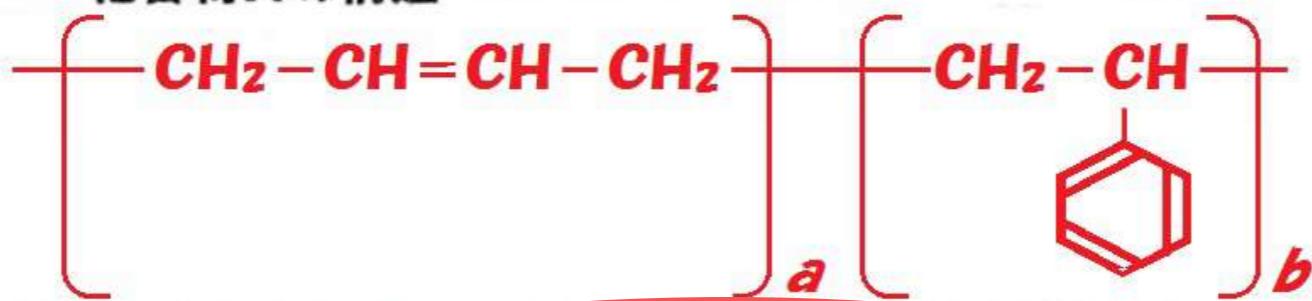
付加した臭素の物質量に関する式

求める解答 (a/b)

問1の解答；4. 0

問1

化合物Aの構造



分子量

$$= 54a + 104b$$

付加した臭素の物質量に関する式

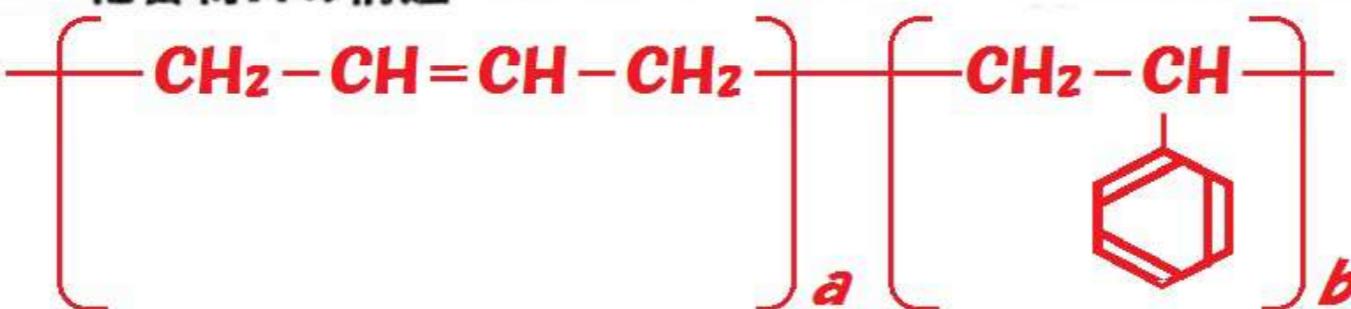
$$\frac{1.00}{54a + 104b} \times a = \frac{2.00}{160} \quad \therefore a = 4b$$

求める解答 (a / b)

問1の解答 ; 4. 0

問1

化合物Aの構造



分子量

$$= 54a + 104b$$

付加した臭素の物質量に関する式

$$\frac{1.00}{54a + 104b} \times a = \frac{2.00}{160} \quad \therefore a = 4b$$

求める解答 (a / b)

$$\frac{a}{b} = 4$$

問1の解答：4. 0

問2

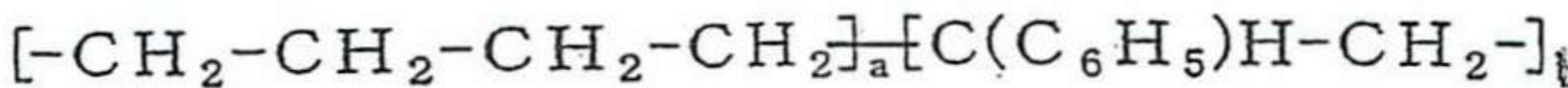
高分子化合物A

分子量 ($a \neq b = 4$, 0 を考慮すると) ; 320b



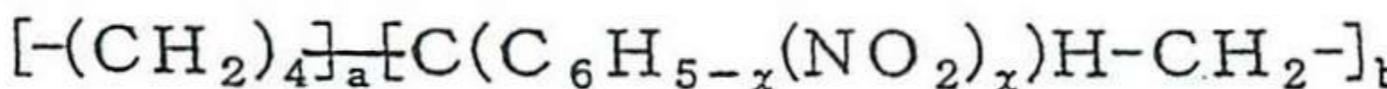
高分子化合物B

↓水素付加



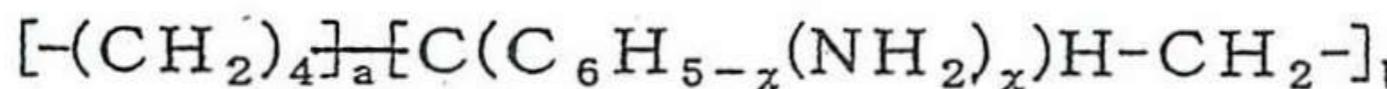
高分子化合物C

↓ニトロ化



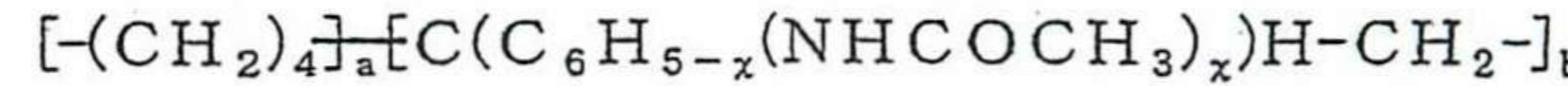
高分子化合物D

↓還元



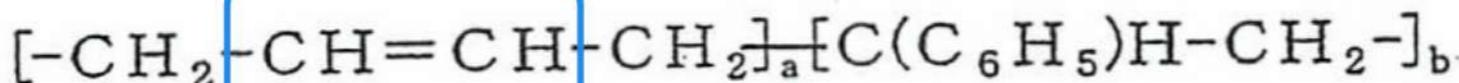
高分子化合物E

↓アセチル化



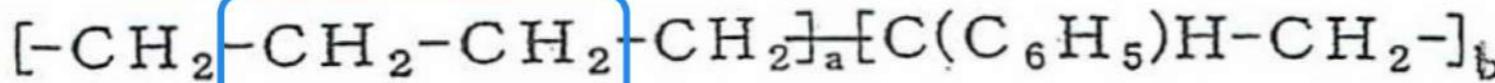
分子量 ($a \neq b = 4$, 0 を考慮すると) ; $(328 + 57x)b$

問2 高分子化合物A 分子量 ($a/b = 4$. 0を考慮すると) ; 320b



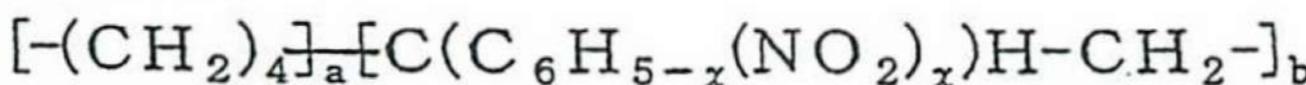
高分子化合物B

水素付加



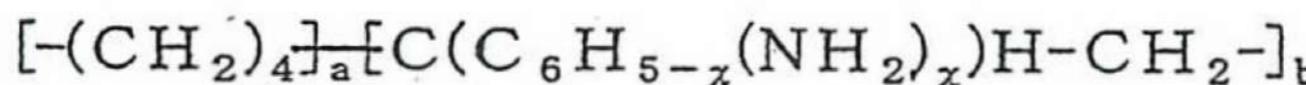
高分子化合物C

↓二トロ化



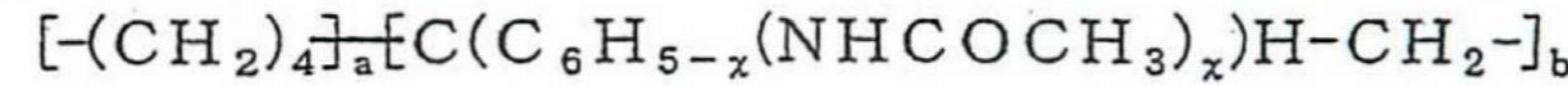
高分子化合物D

↓還元



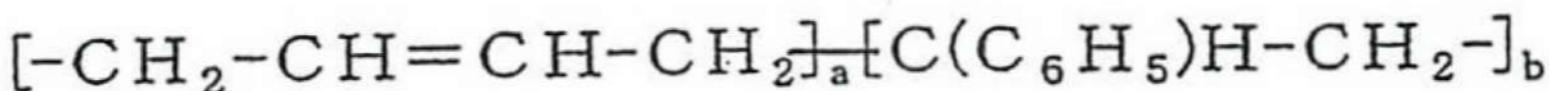
高分子化合物E

↓アセチル化

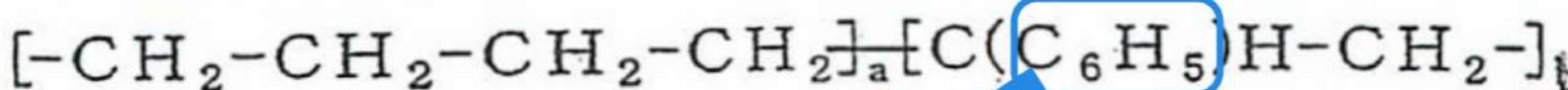


分子量 ($a/b = 4$. 0を考慮すると) ; $(328 + 57x)b$

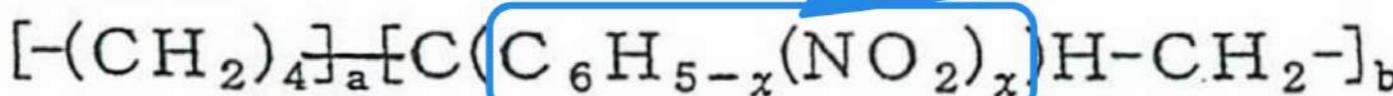
高分子化合物A 分子量 ($a/b = 4$, 0を考慮すると) ; 320b



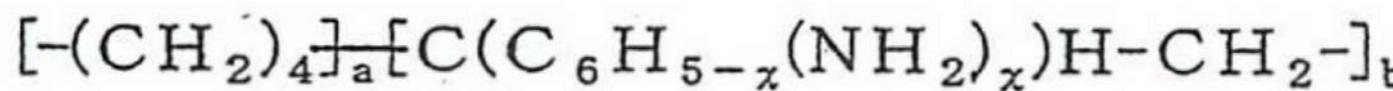
高分子化合物B \downarrow 水素付加



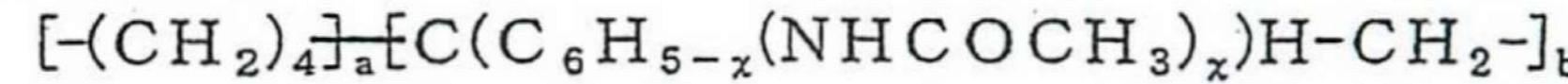
高分子化合物C \downarrow ニトロ化



高分子化合物D \downarrow 還元

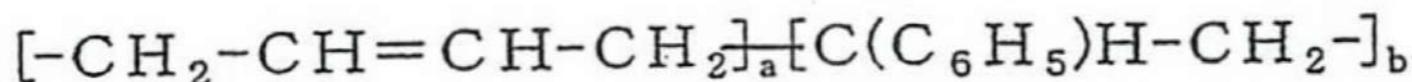


高分子化合物E \downarrow アセチル化

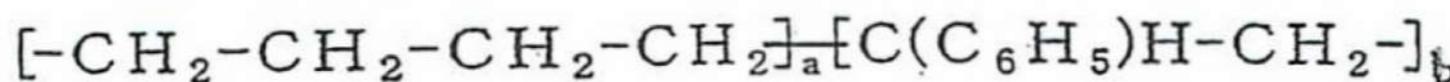


分子量 ($a/b = 4$, 0を考慮すると) ; $(328 + 57x)b$

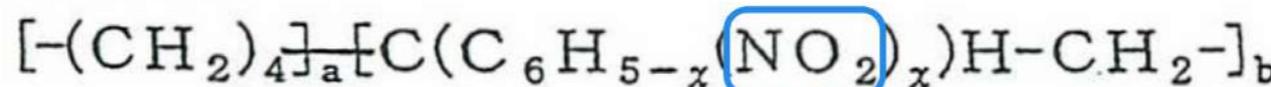
問2 高分子化合物A — 分子量 ($a/b = 4$, 0を考慮すると) ; 320b



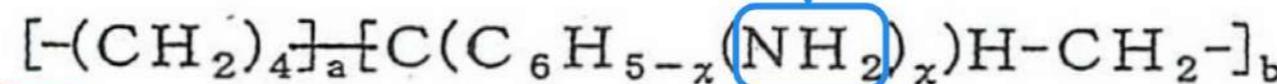
高分子化合物B $\xrightarrow{\text{水素付加}}$



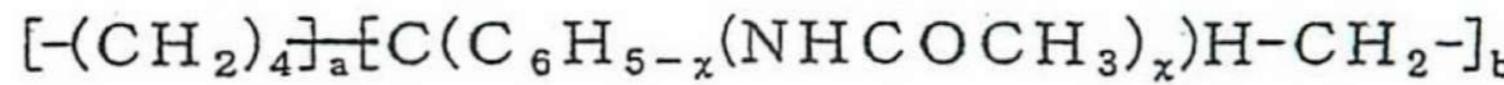
高分子化合物C $\xrightarrow{\text{ニトロ化}}$



高分子化合物D $\xrightarrow{\text{還元}}$

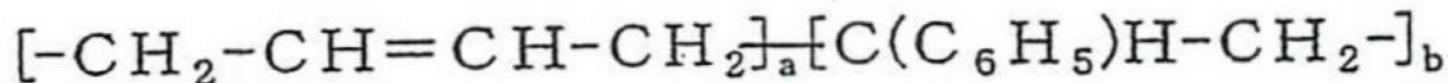


高分子化合物E $\xrightarrow{\text{アセチル化}}$

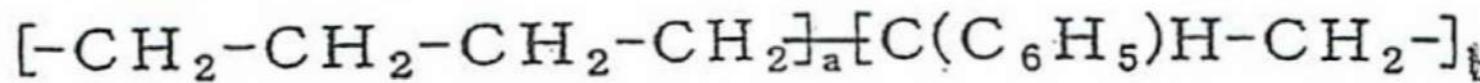


分子量 ($a/b = 4$, 0を考慮すると) ; $(328 + 57x)b$

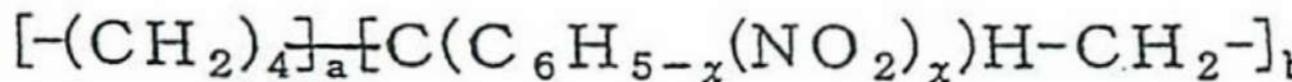
問2 高分子化合物A 分子量 ($a/b = 4$, 0を考慮すると) ; 320b



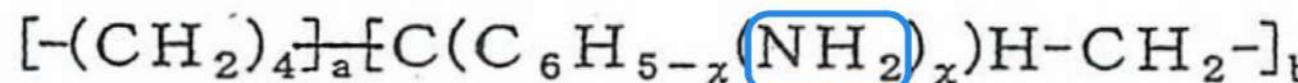
高分子化合物B \downarrow 水素付加



高分子化合物C \downarrow ニトロ化



高分子化合物D \downarrow 還元



高分子化合物E \downarrow アセチル化



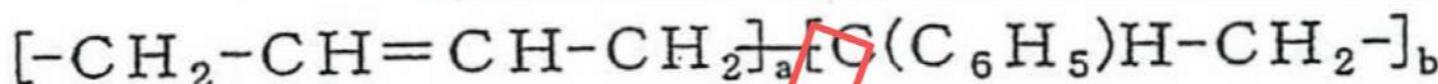
分子量 ($a/b = 4$, 0を考慮すると) ; $(328 + 57x)b$

16.0g

問2

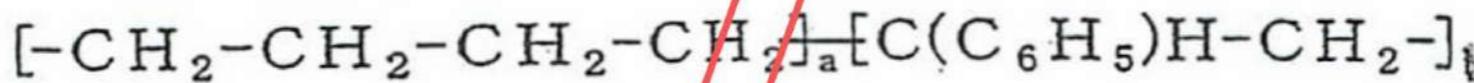
高分子化合物A

分子量 ($a/b = 4$, 0を考慮すると) ; 320b



高分子化合物B

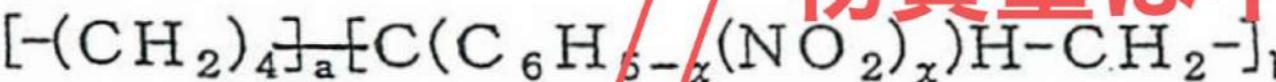
↓水素付加



高分子化合物C

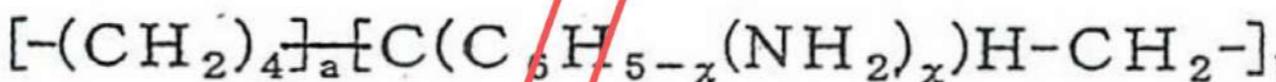
↓ニトロ化

物質量は不变



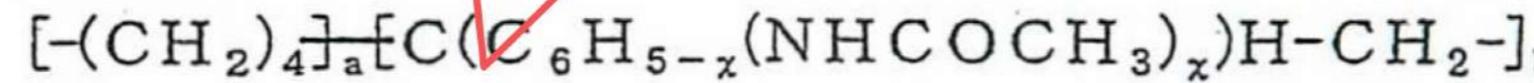
高分子化合物D

↓還元



高分子化合物E

↓アセチル化



21.0g

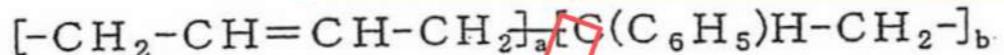
分子量 ($a/b = 4$, 0を考慮すると) ; $(328 + 57x)/b$

$=2.10 \times 10^5$

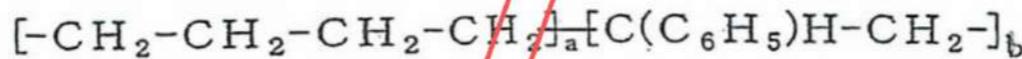
16.0g

問2

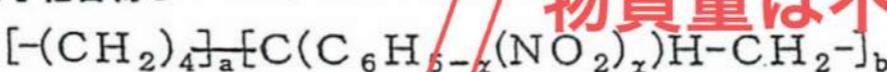
高分子化合物A 分子量 ($a/b = 4, 0$ を考慮すると) ; $320b$



高分子化合物B \downarrow 水素付加



高分子化合物C \downarrow ニトロ化

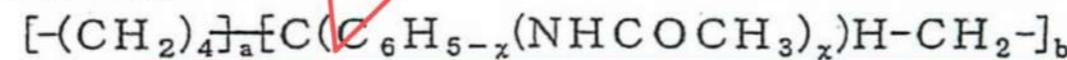


物質量は不变

高分子化合物D \downarrow 還元



高分子化合物E \downarrow アセチル化



21.0g 分子量 ($a/b = 4, 0$ を考慮すると) ; $(328 + 57x)b = 2.10 \times 10^5$

高分子化合物の物質量に関する式

$$\frac{16.0}{320b} = \frac{21.0}{2.10 \times 10^5}$$

Eの分子量(平均分子量)に関する式

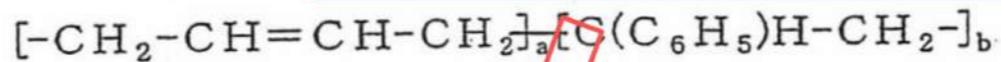
求める解答 ($x b$)

問2の解答; 8×10^2

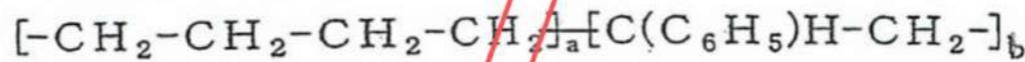
16.0g

問2

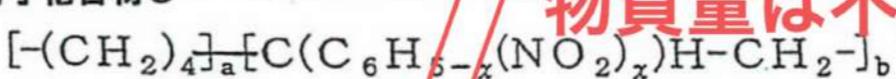
高分子化合物A 分子量 ($a/b = 4$, 0を考慮すると); 320b



高分子化合物B \downarrow 水素付加



高分子化合物C \downarrow ニトロ化

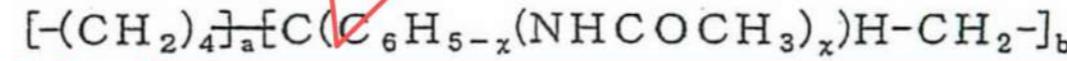


物質量は不变

高分子化合物D \downarrow 還元



高分子化合物E \downarrow アセチル化



21.0g 分子量 ($a/b = 4$, 0を考慮すると); $(328 + 57x)b = 2.10 \times 10^5$

高分子化合物の物質量に関する式

$$\frac{16.0}{320b} = \frac{21.0}{2.10 \times 10^5}$$

Eの分子量(平均分子量)に関する式

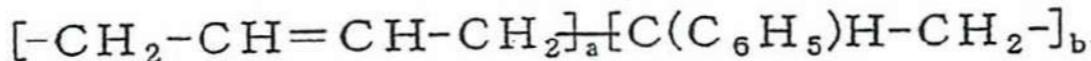
$$(328 + 57x) \times b = 2.10 \times 10^5$$

求める解答 (xb)

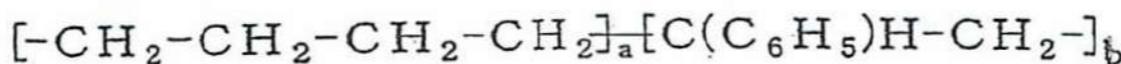
問2の解答; 8×10^2

問2

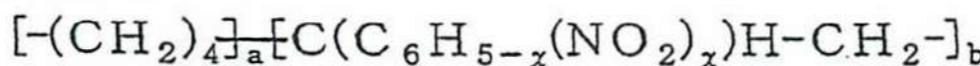
高分子化合物A 分子量 ($a/b = 4$, 0を考慮すると); 320b



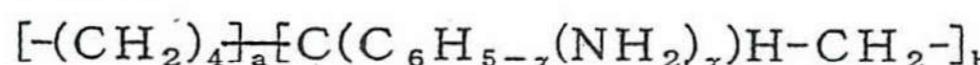
高分子化合物B \downarrow 水素付加



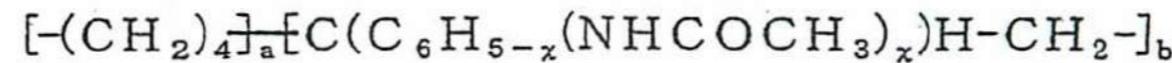
高分子化合物C \downarrow ニトロ化



高分子化合物D \downarrow 還元



高分子化合物E \downarrow アセチル化



分子量 ($a/b = 4$, 0を考慮すると); $(328 + 57x)b$

高分子化合物の物質量に関する式

$$\frac{16.0}{320b} = \frac{21.0}{2 \cdot 10 \times 10^5}$$

Eの分子量(平均分子量)に関する式

$$(328 + 57x) \times b = 2 \cdot 10 \times 10^5$$

$$x = \frac{92}{57}$$

$$b = 5.0 \times 10^2$$

求める解答 ($x b$)

問2の解答; 8×10^2

高分子化合物E

↓アセチル化



分子量 ($a/b = 4$, 0を考慮すると); $(328 + 57x)b$

高分子化合物の物質量に関する式

$$\frac{16.0}{320b} = \frac{21.0}{2 \cdot 10 \times 10^5}$$

Eの分子量(平均分子量)に関する式

$$(328 + 57x) \times b = 2 \cdot 10 \times 10^5$$

$$x = \frac{92}{57}$$

$$b = 5.0 \times 10^2$$

求める解答 ($x b$)

$$x \times b = \frac{92}{57} \times 5.0 \times 10^2 = 8.07 \times 10^2 \text{ (個)}$$

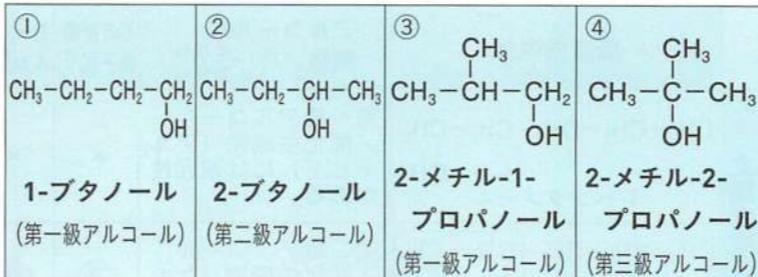
問2の解答; 8×10^2

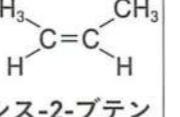
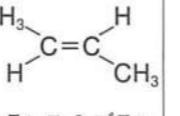
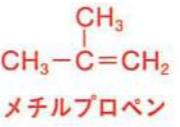
日々の努力を
忘れないでね。



C₄H₁₀O の異性体

■以下の7種類の構造異性体のうち、①～④の4種類がアルコール、⑤～⑦の3種類がエーテルである。また、①～⑦のうち、①が最も高い沸点を示す。



| | | | | |
|---|---|---|--|---------|
| 単体のNaとの反応 | 反応して、水素ガスを発生する (2ROH+2Na → 2RONa+H ₂)。 | | | |
| K ₂ Cr ₂ O ₇ による穏やかな酸化と酸化生成物の還元性 | 酸化される。 酸化生成物(アルデヒド)は還元性をもつ。 | 酸化される が、酸化生成物(ケトン)は還元性をもたない。 | 酸化される。 酸化生成物(アルデヒド)は還元性をもつ。 | 酸化されない。 |
| 不斉炭素原子(C*) (光学異性体) | ない。 | 不斉炭素原子を1個もち、 1対の光学異性体がある。 | ない。 | ない。 |
| ヨードホルム反応 | 示さない。 | 示す。 | 示さない。 | 示さない。 |
| 脱水生成物 | CH ₃ -CH ₂ -CH=CH ₂ 1-ブテン (実際は、反応過程の関係で2-ブテンが多く生成するが、それは、高等学校履修範囲外の知識である。) | CH ₃ -CH ₂ -CH=CH ₂ 1-ブテン  シス-2-ブテン  トランス-2-ブテン |  メチルプロペソ | |
| 单体のNaとの反応 | 反応しない。 | | | |
| | ⑤ CH ₃ -O-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ | ⑥ CH ₃ -O-CH(CH ₃) ₂ | ⑦ CH ₃ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₃ | |
| | ジエチルエーテル | | | |

C₅H₁₂O(アルコール)の異性体

■ C₅H₁₂O の構造異性体には、8種類のアルコールと6種類のエーテルがある。以下は、その8種類のアルコールについてのまとめである。

| | 構造異性体 | アルコールの級数／酸化生成物の還元性 | 不斉炭素原子(C*) | ヨードホルム反応 | 特徴 |
|----------------------|--|---|------------|----------|-----------------------------------|
| 主鎖の炭素原子数が5個 | CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ OH 1-ペンタノール | 第一級アルコール／酸化生成物(アルデヒド)には還元性がある。 | × | × | 最も沸点が高い。 |
| | CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -C*H-CH ₃ OH 2-ペンタノール | 第二級アルコール／酸化生成物(ケトン)には還元性がない。 | (あり) | (陽性) | 第二級の中で唯一脱水生成物が3種類(幾何異性体を含む)ある。 |
| | CH ₃ -CH ₂ -CH-CH ₂ -CH ₃ OH 3-ペンタノール | 第二級アルコール／酸化生成物(ケトン)には還元性がない。 | × | × | 第二級の中で唯一ヨードホルム反応を示さず、不斉炭素原子をもたない。 |
| 主鎖(最も長い炭素鎖)の炭素原子数が4個 | CH ₃ -CH ₂ -C*H-CH ₂ CH ₃ 2-メチル-1-ブタノール | 第一級アルコール／酸化生成物(アルデヒド)には還元性がある。 | (あり) | × | 第一級の中で唯一不斉炭素原子をもち、1対の光学異性体が存在する。 |
| | CH ₃ -CH-CH ₂ -CH ₂ CH ₃ 3-メチル-1-ブタノール | 第一級アルコール／酸化生成物(アルデヒド)には還元性がある。 | × | × | |
| | CH ₃ -CH ₂ -C-CH ₃ OH 2-メチル-2-ブタノール | 第三級アルコール／他のアルコールと同様の穏やかな酸化条件下では、酸化されない。 | × | × | ただ一つの第三級アルコールである。ちなみに、最も沸点が低い。 |
| 主鎖3 | CH ₃ -CH-C*H-CH ₃ CH ₃ 3-メチル-2-ブタノール | 第二級アルコール／酸化生成物(ケトン)には還元性がない。 | (あり) | (陽性) | 第二級の中で唯一脱水生成物中に幾何異性体が含まれない。 |
| | CH ₃ -C-CH ₂ -OH CH ₃ 2,2-ジメチル-1-プロパノール | 第一級アルコール／酸化生成物(アルデヒド)には還元性がある。 | × | × | 分子内脱水生成物が得られない。 |