

V-1 脂肪族化合物1

【1行目『炭素、』～3行目『が生じた。』】 A, Bの分子式の決定

炭素原子

$$79.2 \times \frac{12}{44} = 21.6 \text{ (mg)}$$

水素原子

$$32.4 \times \frac{2.0}{18} = 3.60 \text{ (mg)}$$

酸素原子

$$34.8 - (21.6 + 3.60) \\ = 9.60 \text{ (mg)}$$

A の組成比は

A の組成式は

— A の分子式を決定する条件 —

① 分子量が 120 以下

② エステルのため酸素原子が最低 2 個以上

A の分子式は

不飽和数（飽和度）をチェックしておこう！

不飽和数 =

エステル結合以外に
不飽和な構造はない。

V-1 脂肪族化合物1

【1行目『炭素、』～3行目『が生じた。』】 A, Bの分子式の決定

炭素原子

$$79.2 \times \frac{12}{44} = 21.6 \text{ (mg)}$$

水素原子

$$32.4 \times \frac{2.0}{18} = 3.60 \text{ (mg)}$$

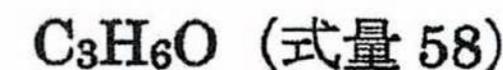
酸素原子

$$34.8 - (21.6 + 3.60) \\ = 9.60 \text{ (mg)}$$

Aの組成比は

$$\text{C:H:O} = \frac{21.6}{12} : \frac{3.60}{1.0} : \frac{9.60}{16} = 3:6:1$$

Aの組成式は



Aの分子式を決定する条件

① 分子量が 120 以下

② エステルのため酸素原子が最低 2 個以上

Aの分子式は

不飽和数（飽和度）をチェックしておこう！

不飽和数 =

エステル結合以外に
不飽和な構造はない。

V-1 脂肪族化合物1

【1行目『炭素、』～3行目『が生じた。』】 A, Bの分子式の決定

炭素原子

$$79.2 \times \frac{12}{44} = 21.6 \text{ (mg)}$$

水素原子

$$32.4 \times \frac{2.0}{18} = 3.60 \text{ (mg)}$$

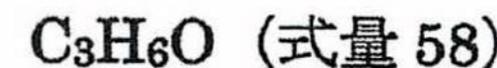
酸素原子

$$34.8 - (21.6 + 3.60) \\ = 9.60 \text{ (mg)}$$

Aの組成比は

$$\text{C:H:O} = \frac{21.6}{12} : \frac{3.60}{1.0} : \frac{9.60}{16} = 3:6:1$$

Aの組成式は

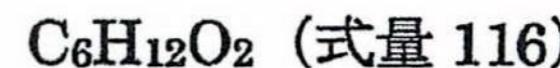


— Aの分子式を決定する条件 —

① 分子量が 120 以下

② エステルのため酸素原子が最低 2 個以上

Aの分子式は



不飽和数（飽和度）をチェックしておこう！

不飽和数 =

エステル結合以外に
不飽和な構造はない。

V-1 脂肪族化合物1

【1行目『炭素、』～3行目『が生じた。』】 A, Bの分子式の決定

炭素原子

$$79.2 \times \frac{12}{44} = 21.6 \text{ (mg)}$$

水素原子

$$32.4 \times \frac{2.0}{18} = 3.60 \text{ (mg)}$$

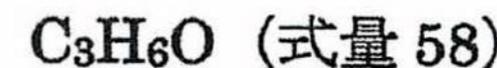
酸素原子

$$34.8 - (21.6 + 3.60) \\ = 9.60 \text{ (mg)}$$

Aの組成比は

$$\text{C:H:O} = \frac{21.6}{12} : \frac{3.60}{1.0} : \frac{9.60}{16} = 3:6:1$$

Aの組成式は

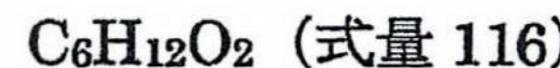


—Aの分子式を決定する条件—

① 分子量が 120 以下

② エステルのため酸素原子が最低 2 個以上

Aの分子式は



不飽和数（飽和度）をチェックしておこう！

不飽和数 =

$$\frac{1}{2} \times (2 \times 6 + 2 - 12) = 1$$

エステル結合以外に
不飽和な構造はない。

次スライド参照

不飽和度（不飽和数）

分子式 $C_nH_mO_l$ について $\frac{1}{2}(2n+2-m)$ を計算し、その値を不飽和度（不饱和度）と定義することにします。この不飽和度 $\left(\text{不飽和度} = \frac{1}{2}(2n+2-m) \right)$ は、次表のように、不飽和の状況 ($C=C$, $C\equiv C$, 環状構造の所有状況) を表しています。

不飽和度=0	単結合のみをもつ。
不飽和度=1	次の①, ②のいずれか。 ① 二重結合 ($C=C$ または $C=O$) を 1 つもつ。 ② 環状構造を 1 つもつ。
不飽和度=2	次の①～④のいずれか。 ① 二重結合 ($C=C$ または $C=O$) を 2 つもつ。 ② 環状構造を 2 つもつ。 ③ 二重結合 ($C=C$ または $C=O$) と環状構造を 1 つずつもつ。 ④ 三重結合 ($C\equiv C$) を 1 つもつ。



C_nH_mO (O 原子数=1) の場合	
不飽和度=0	単結合のみをもつアルコールかエーテル。
不飽和度=1	次の①, ②のいずれか。 ① $C=C$ または環状構造を 1 つもつアルコールかエーテル。 ② $C=O$ を 1 つもつアルデヒドかケトン。
$C_nH_mO_2$ (O 原子数=2) の場合	
不飽和度=1	次の①, ②, および、その他の可能性がある。 ① $C=C$ または環状構造を 1 つもつ二価アルコールやジエーテルなど。 ② $C=O$ を 1 つもつ、モノカルボン酸やモノエステルなど。

不飽和度（不飽和数）

分子式 $C_nH_mO_l$ について $\frac{1}{2}(2n+2-m)$ を計算し、その値を不飽和度（不飽和数）と定義することにします。この不飽和度 $\left(\text{不飽和度} = \frac{1}{2}(2n+2-m) \right)$ は、次表のように、不飽和の状況 ($C=C$, $C\equiv C$, 環状構造の所有状況) を表しています。

不飽和度=0	単結合のみをもつ。
不飽和度=1	次の①, ②のいずれか。 ① 二重結合 ($C=C$ または $C=O$) を 1 つもつ。 ② 環状構造を 1 つもつ。
不飽和度=2	次の①～④のいずれか。 ① 二重結合 ($C=C$ または $C=O$) を 2 つもつ。 ② 環状構造を 2 つもつ。 ③ 二重結合 ($C=C$ または $C=O$) と環状構造を 1 つずつもつ。 ④ 三重結合 ($C\equiv C$) を 1 つもつ。



C_nH_mO (O 原子数=1) の場合	
不飽和度=0	単結合のみをもつアルコールかエーテル。
不飽和度=1	次の①, ②のいずれか。 ① $C=C$ または環状構造を 1 つもつアルコールかエーテル。 ② $C=O$ を 1 つもつアルデヒドかケトン。
$C_nH_mO_2$ (O 原子数=2) の場合	
不飽和度=1	次の①, ②, および、その他の可能性がある。 ① $C=C$ または環状構造を 1 つもつ二価アルコールやジエーテルなど。 ② $C=O$ を 1 つもつ、モノカルボン酸やモノエステルなど。

不飽和度（不飽和数）

分子式 $C_nH_mO_l$ について $\frac{1}{2}(2n+2-m)$ を計算し、その値を不飽和度（不飽和数）と定義することにします。この不飽和度 $\left(\text{不飽和度} = \frac{1}{2}(2n+2-m) \right)$ は、次表のように、不飽和の状況 ($C=C$, $C\equiv C$, 環状構造の所有状況) を表しています。

不飽和度=0	単結合のみをもつ。
不飽和度=1	次の①, ②のいずれか。 ① 二重結合 ($C=C$ または $C=O$) を 1 つもつ。 ② 環状構造を 1 つもつ。
不飽和度=2	次の①～④のいずれか。 ① 二重結合 ($C=C$ または $C=O$) を 2 つもつ。 ② 環状構造を 2 つもつ。 ③ 二重結合 ($C=C$ または $C=O$) と環状構造を 1 つずつもつ。 ④ 三重結合 ($C-C$) を 1 つもつ。



C_nH_mO (O 原子数=1) の場合	
不飽和度=0	単結合のみをもつアルコールかエーテル。
不飽和度=1	次の①, ②のいずれか。 ① $C=C$ または環状構造を 1 つもつアルコールかエーテル。 ② $C=O$ を 1 つもつアルデヒドかケトン。
$C_nH_mO_2$ (O 原子数=2) の場合	
不飽和度=1	次の①, ②, および、その他の可能性がある。 ① $C=C$ または環状構造を 1 つもつ二価アルコールやジエーテルなど。 ② $C=O$ を 1 つもつ、モノカルボン酸やモノエステルなど。

V-1 脂肪族化合物1

【1行目『炭素、』～3行目『が生じた。』】 A, Bの分子式の決定

炭素原子

$$79.2 \times \frac{12}{44} = 21.6 \text{ (mg)}$$

水素原子

$$32.4 \times \frac{2.0}{18} = 3.60 \text{ (mg)}$$

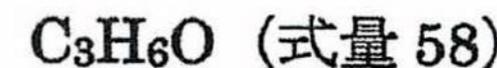
酸素原子

$$34.8 - (21.6 + 3.60) \\ = 9.60 \text{ (mg)}$$

Aの組成比は

$$\text{C:H:O} = \frac{21.6}{12} : \frac{3.60}{1.0} : \frac{9.60}{16} = 3:6:1$$

Aの組成式は

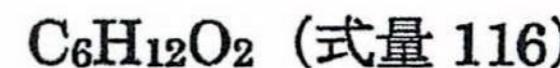


— Aの分子式を決定する条件 —

① 分子量が 120 以下

② エステルのため酸素原子が最低 2 個以上

Aの分子式は



不飽和数（飽和度）をチェックしておこう！

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

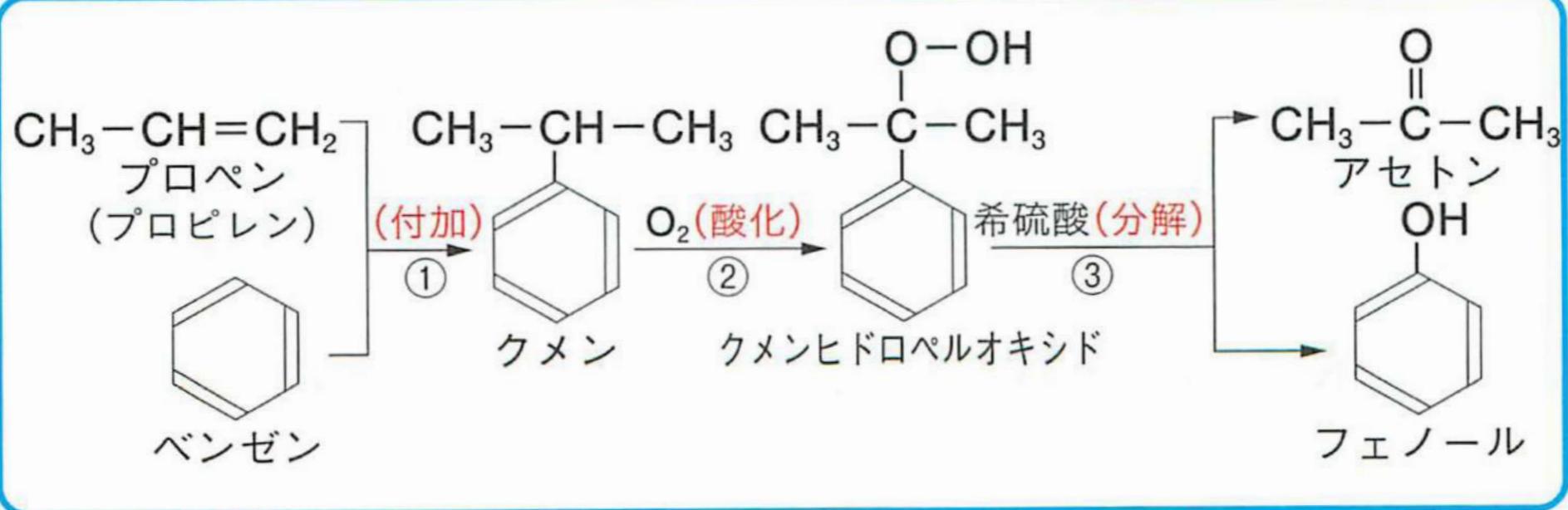
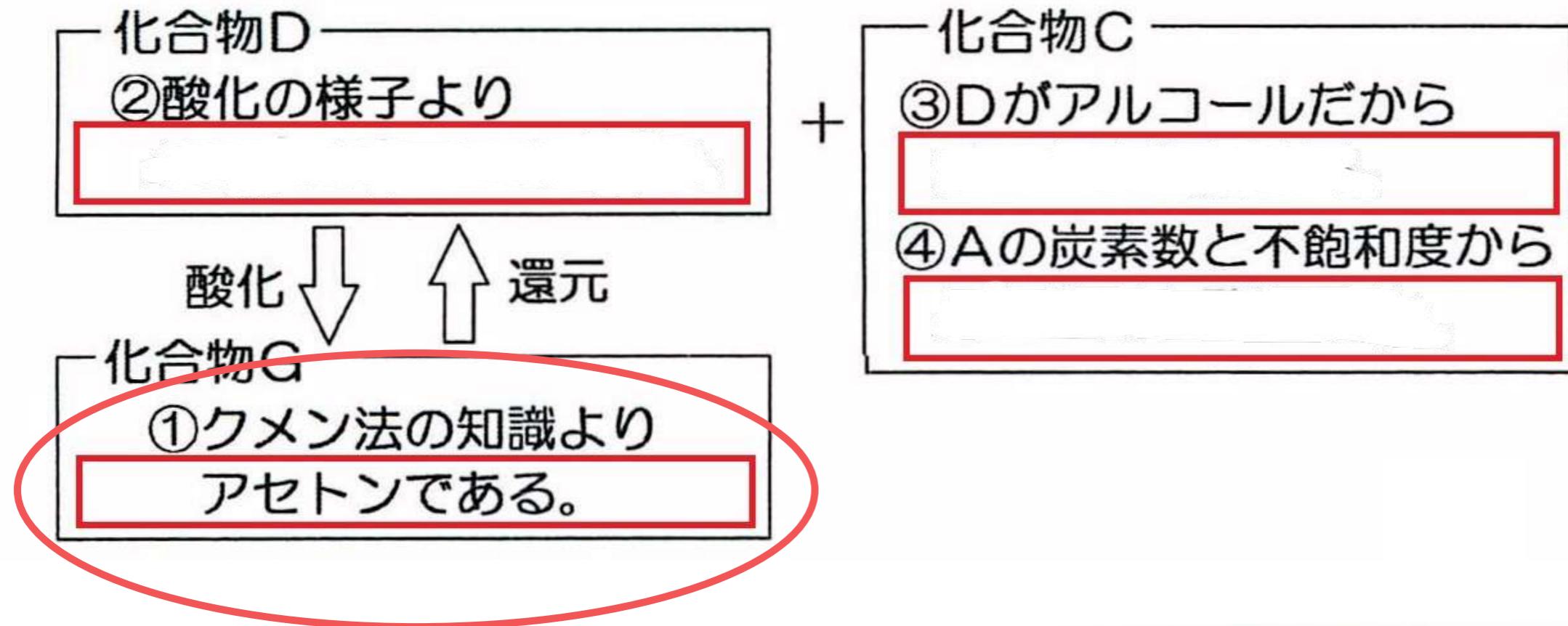
エステル結合以外に
不飽和な構造はない。

【3行目『化合物Aおよび』～4行目】 A, Bの構成の概略

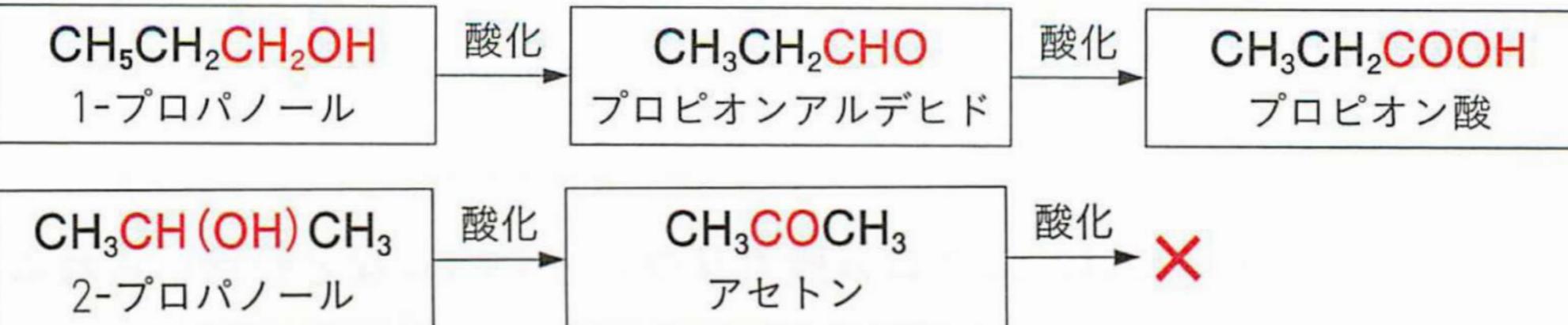
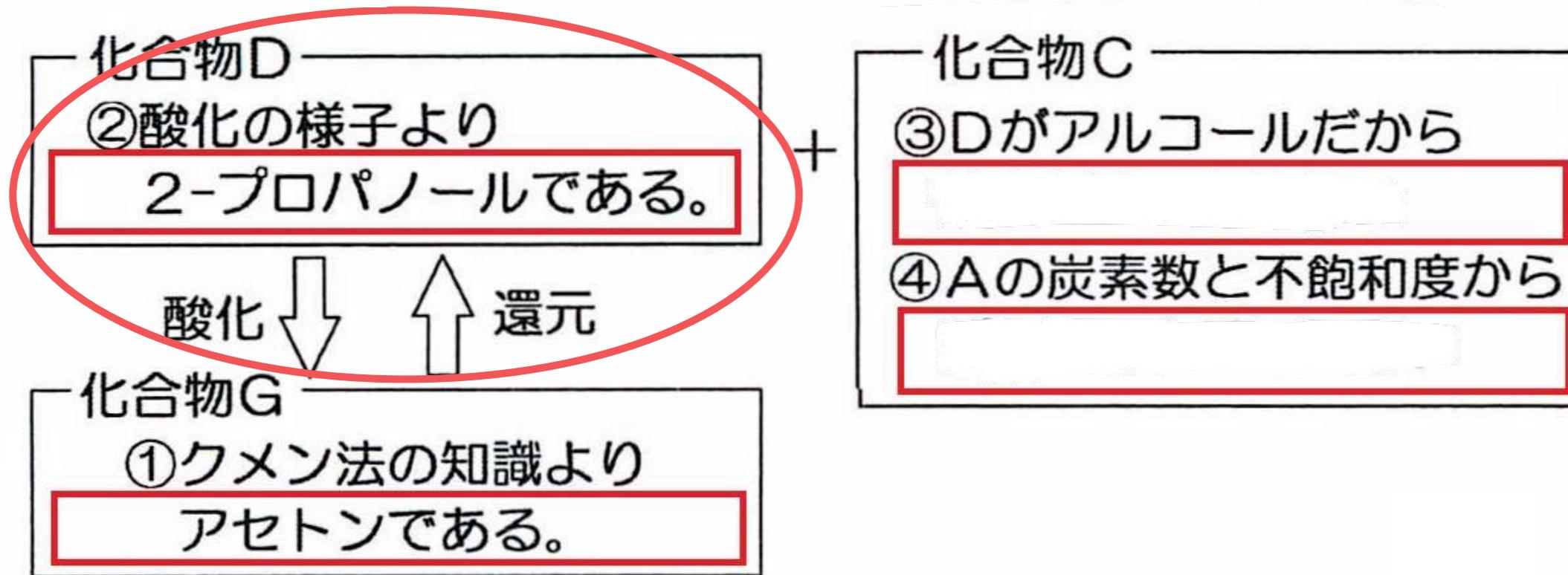
化合物A, Bは、題意と分子式より明らかに、モノエステルであるから、



【5行目～7行目】 化合物D、ひいては、 化合物Cの決定さらに化合物Aの決定



【5行目～7行目】化合物D、ひいては、 化合物Cの決定さらに化合物Aの決定



【5行目～7行目】化合物D、ひいては、 化合物Cの決定さらに化合物Aの決定

化合物D――

②酸化の様子より

2-プロパノールである。

↓ 酸化 ↑ 還元

化合物G――

①クメン法の知識より

アセトンである。

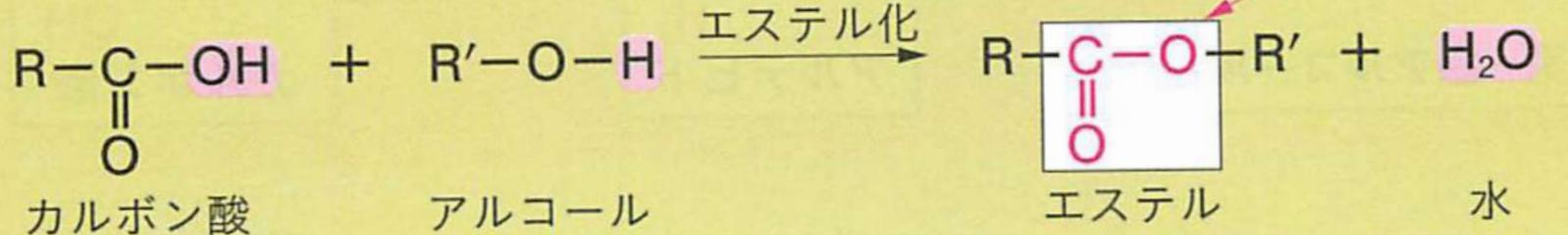
化合物C――

③Dがアルコールだから

カルボン酸である。

④Aの炭素数と不飽和度から

エステル結合の形成



【5行目～7行目】 化合物D、ひいては、 化合物Cの決定さらに化合物Aの決定

化合物D

②酸化の様子より

2-プロパノールである。



化合物G

①クメン法の知識より

アセトンである。

化合物C

③Dがアルコールだから

カルボン酸である。

④Aの炭素数と不飽和度から

プロピオン酸である。

Aの分子式は

C₃H₆O₂ (式量 116)

不飽和数（飽和度）をチェックしておこう！

不飽和数 =

$$\frac{1}{2} \times (2 \times 6 + 2 - 12) = 1$$

エステル結合以外に
不飽和な構造はない。

【5行目～7行目】 化合物D、ひいては、
化合物Cの決定さらに化合物Aの決定

—化合物C—
③Dがアルコールだから
カルボン酸である。
④Aの炭素数と不飽和度から
プロピオン酸である。

(分子式 C₆H₁₂O₂)
—化合物A—
⑤DとEより
プロピオン酸イソプロピル
⑥

【5行目～7行目】 化合物D、ひいては、
化合物Cの決定さらに化合物Aの決定

化合物C

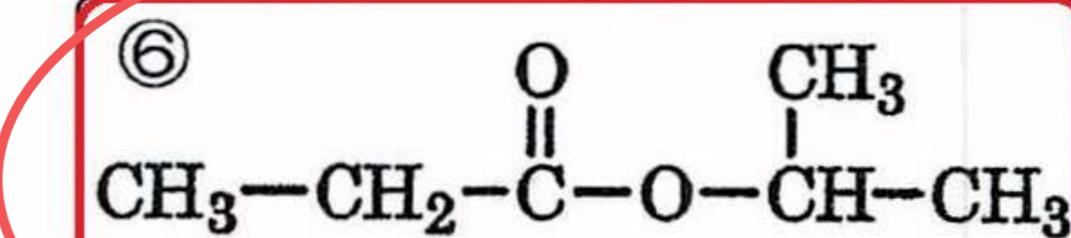
③Dがアルコールだから
カルボン酸である。

④Aの炭素数と不飽和度から
プロピオン酸である。

(分子式 C₆H₁₂O₂)

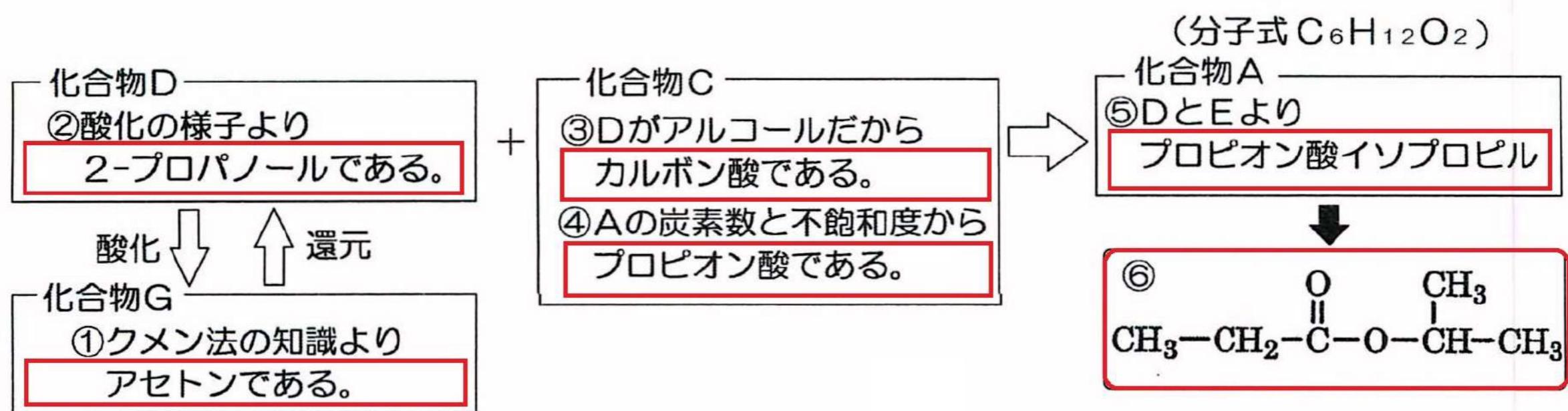
化合物A

⑤DとEより
プロピオン酸イソプロピル



再掲

【5行目～7行目】 化合物D、ひいては、化合物Cの決定さらに化合物Aの決定



【8行目～最後】 化合物E、ひいては、 化合物Fさらに化合物Bの決定

— 化合物E —

③ 化合物Fがアルコールだから

⑤ 分子量情報を加味すると

— 化合物F —

② 酸化生成物の種類から

⑥ Bの炭素数と不飽和度から



④ 題意の量的関係からEの
分子量は

酸化

還元

— 化合物I —

① 酸化とフェーリング液
との反応の様子から
アルデヒドである。

【8行目～最後】 化合物E、ひいては、 化合物Fさらに化合物Bの決定

— 化合物E —

③ 化合物Fがアルコールだから

⑤ 分子量情報を加味すると

— 化合物F —

② 酸化生成物の種類から

第一級アルコールである。

⑥ Bの炭素数と不飽和度から



④ 題意の量的関係からEの
分子量は

酸化

還元

— 化合物I —

① 酸化とフェーリング液
との反応の様子から
アルデヒドである。

【8行目～最後】 化合物E、ひいては、 化合物Fさらに化合物Bの決定

化合物E

- ③化合物Fがアルコールだから
カルボン酸である。
⑤分子量情報を加味すると

化合物F

- ②酸化生成物の種類から
第一級アルコールである。
⑥Bの炭素数と不飽和度から



- ④題意の量的関係からEの
分子量は

酸化

還元

化合物I

- ①酸化とフェーリング液
との反応の様子から
アルデヒドである。

【8行目～最後】化合物E、ひいては、 化合物Fさらに化合物Bの決定

化合物E

- ③化合物Fがアルコールだから
カルボン酸である。
⑤分子量情報を加味すると

化合物F

- ②酸化生成物の種類から
第一級アルコールである。
⑥Bの炭素数と不飽和度から

- ④題意の量的関係からEの
分子量は60である。

$$\frac{4.64}{116} = \frac{2.40}{M_E}$$

酸化 ↓ 還元 ↑

化合物I

- ①酸化とフェーリング液
との反応の様子から
アルデヒドである。

分子量 $M_B = 116$

化合物B(モノエステル)

4.64 g

分子量 M_E

→ 化合物E(カルボン酸)

2.40 g

物質量は等しいので、 $\frac{4.64}{116} = \frac{2.40}{M_E}$

【8行目～最後】化合物E、ひいては、 化合物Fさらに化合物Bの決定

化合物E

- ③化合物Fがアルコールだから
カルボン酸である。
- ⑤分子量情報を加味すると
酢酸である。

化合物F

- ②酸化生成物の種類から
第一級アルコールである。
- ⑥Bの炭素数と不飽和度から



- ④題意の量的関係からEの
分子量は60である。

$$\frac{4.64}{116} = \frac{2.40}{60}$$

酸化 ↓ ↑ 還元

化合物I

- ①酸化とフェーリング液
との反応の様子から
アルデヒドである。

【8行目～最後】 化合物E、ひいては、 化合物Fさらに化合物Bの決定

— 化合物E —

- ③ 化合物Fがアルコールだから
カルボン酸である。
- ⑤ 分子量情報を加味すると
酢酸である。

— 化合物F —

- ② 酸化生成物の種類から
第一級アルコールである。
- ⑥ Bの炭素数と不飽和度から
1-ブタノールか
2-メチル-1-プロパノールである。



- ④ 題意の量的関係からEの
分子量は60である。

$$\frac{4.64}{116} = \frac{2.40}{60}$$

酸化 ↓ ↑ 還元

— 化合物I —

- ① 酸化とフェーリング液
との反応の様子から
アルデヒドである。

Bの分子式は

C₆H₁₂O₂ (式量 116)

不飽和数（飽和度）をチェックしておこう！

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

エステル結合以外に
不飽和な構造はない。

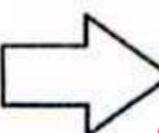
ちなみにC4飽和アルコールは頭の中に！

アルコール	構造異性体	Naと の反応	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	脱水生成物
反応して水素を発生する。	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$ 1-ブタノール		第一級アルコール /酸化生成物(アルデヒド)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。		×	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ 1-ブテン
	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}^*\text{H}-\text{CH}_3\text{OH}$ 2-ブタノール		第二級アルコール /酸化生成物(ケトン)には還元性がなく、銀鏡反応は陰性で、フェーリング液も還元しない。	あり	陽性	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 \\ & \diagdown & \diagup \\ & \text{C}=\text{C} \\ & \diagup & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$ シス-2-ブテン
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 2-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)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。		×	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 & & \text{H} \\ & \diagdown & \diagup \\ & \text{C}=\text{C} \\ & \diagup & \diagdown \\ \text{H} & & \text{CH}_3 \end{array}$ トランス-2-ブテン
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 2-メチル-2-プロパノール		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。		×	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}_2 \end{array}$ メチルプロペン

【8行目～最後】 化合物E、ひいては、 化合物Fさらに化合物Bの決定

化合物F

- ②酸化生成物の種類から
第一級アルコールである。
- ⑥Bの炭素数と不飽和度から
1-ブタノールか
2-メル-1-プロパノールである。



化合物B

- ⑦Fの異性体数より
二種類の可能性がある。

(分子式 $C_6H_{12}O_2$)
(分子量 110)

化合物I

- 酸化 ↓ ↑ 還元
- ①酸化とフェーリング液
との反応の様子から
アルデヒドである。

再掲

【8行目～最後】化合物E、ひいては、化合物Fさらに化合物Bの決定

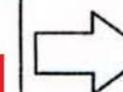
化合物E

- ③化合物Fがアルコールだから
カルボン酸である。
⑤分子量情報を加味すると
酢酸である。

+

化合物F

- ②酸化生成物の種類から
第一級アルコールである。
⑥Bの炭素数と不飽和度から
1-ブタノールか
2-メチル-1-プロパノールである。



化合物B

- ⑦Fの異性体数より
二種類の可能性がある。
(分子式 C₆H₁₂O₂)
(分子量116)

- ④題意の量的関係からEの
分子量は60である。

$$\frac{4.64}{116} = \frac{2.40}{60}$$

↑ 酸化 ↓ ↑ 還元

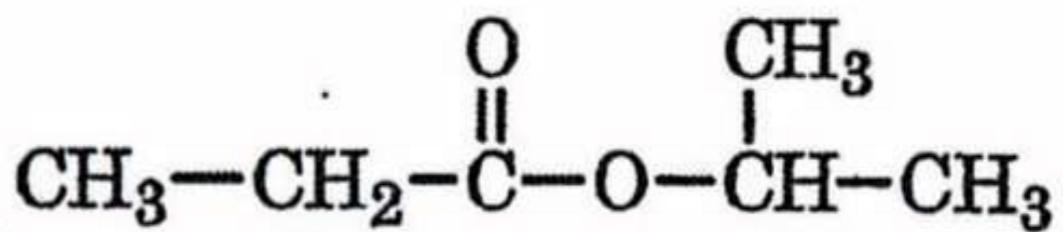
化合物I

- ①酸化とフェーリング液
との反応の様子から
アルデヒドである。

問 i 上記の通り。

問 ii 上記の通り。

【解答】 問 i $C_{06}H_{12}O_2$ 問 ii



問 iii 1. (正)

化合物EおよびGはいずれも水によく溶ける。

化合物E

- ③化合物Fがアルコールだから
カルボン酸である。
- ⑤分子量情報を加味すると
酢酸である。

化合物G

- ①クメン法の知識より
アセトンである。

2. (誤) F が 2 種類考えられるので、F と酢酸(E)のエステルである B も 2 種類考えられる。
二重結合も不斉炭素原子もないのに、立体異性体はなく、3つはない。

化合物 F

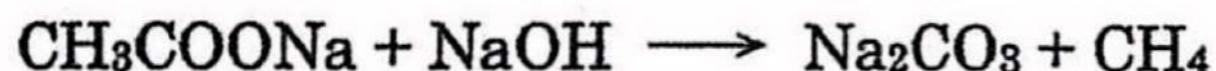
- ② 酸化生成物の種類から
第一級アルコールである。
⑥ B の炭素数と不飽和度から
1-ブタノールか
2-メチル-1-ブローハノールである。

化合物 B

- ⑦ F の異性体数より
二種類の可能性がある。

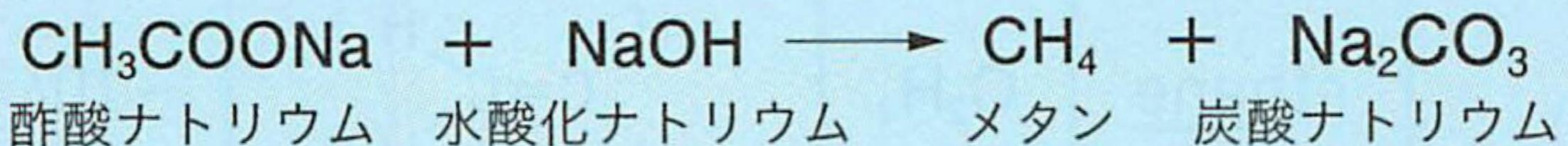
(分子式 C₆H₁₂O₂)
(分子量 116)

3. (誤) 酢酸のナトリウム塩にソーダ石灰を加えて加熱するとメタンが生じる。



確かにEは酢酸だが、Gは炭酸ナトリウムでもメタンでもない。

実験室的製法



4. (誤) $C_4H_{10}O$ の構造異性体はアルコールが 4 つ、エーテルが 3 つ。そのうち 2-ブタノールに不斉炭素原子が存在するので、立体異性体も区別すると 8 つある。**5つではない。**

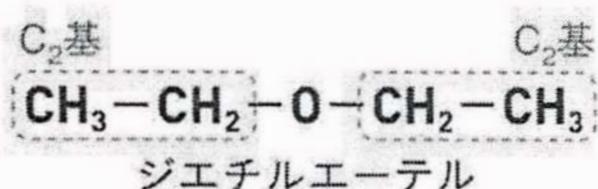
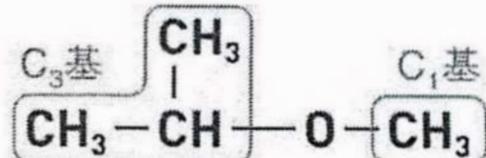
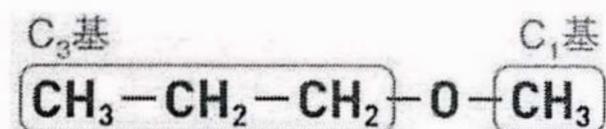
$C_4H_{10}O$ は頻出である。必ず、自分なりに、把握し切っておくこと。

【 $C_4H_{10}O$ のアルコール】

	構造異性体	Naとの反応	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	脱水生成物
アルコール	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ 1-ブタノール	反応して水素を発生する。	第一級アルコール／酸化生成物(アルデヒド)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。		×	$CH_3-CH_2-CH=CH_2$ 1-ブテン
	$CH_3-CH_2-C^*H-CH_3-OH$ 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、銀鏡反応は陰性で、フェーリング液も還元しない。	あり 一对の光学異性体がある。	陽性 酸化生成物も陽性である。	$CH_3-C=C-CH_3$ シス-2-ブテン $CH_3-C=C-CH_3$ トランス-2-ブテン
	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$ 2-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)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。		×	$CH_3-C=CH_2$ メチルプロペン
	$CH_3-C(CH_3)_2-OH$ 2-メチル-2-プロパノール		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。		×	

【 $C_4H_{10}O$ のエーテル】

また、エーテルとしては、次の 3 種類の構造異性体がある。



東工大的には、C5H12Oも必須の知識と思われる。

後ほど、時間が
余れば解説します。

		構造異性体	Naと の反応	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	本セクションで 解説した特徴
アルコール	主鎖の炭素原子数が5個	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ 化合物① 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)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。	×	×	×	最も沸点が高い。
		CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -C [*] H-CH ₃ 化合物② 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。銀鏡反応は陰性で、フェーリング液も還元しない。	(あり) 一对の光学異性体がある。	(陽性) 酸化生成物も陽性である	第二級アルコールの中でただ一つ、脱水生成物が3種類(幾何異性体を含む)ある。	比較的判別しやすい。
		CH ₃ -CH ₂ -CH-CH ₂ -CH ₃ 化合物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。銀鏡反応は陰性で、フェーリング液も還元しない。	×	×	第二級アルコールの中でただ一つ、ヨードホルム反応を示さず、不斉炭素原子をもたない。	判別しやすい。
		CH ₃ CH ₃ -CH ₂ -C [*] H-CH ₂ 化合物④ OH 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)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。	(あり) 一对の光学異性体がある。	×	第一級アルコールの中でただ一つ、不斉炭素原子をもち、一对の光学異性体が存在する。	判別しやすい。
	主鎖の炭素原子数が4個	CH ₃ CH ₃ -CH-CH ₂ -CH ₂ 化合物⑤ OH 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)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。	×	×		
		CH ₃ CH ₃ -CH ₂ -C-CH ₃ 化合物⑥ 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、酸やかな酸化条件下では、酸化されない。	×	×	ただ1つの第三級アルコールである。ちなみに、最も沸点が低い。	判別しやすい。
		CH ₃ CH ₃ -CH-C [*] H-CH ₃ 化合物⑦ OH 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。銀鏡反応は陰性で、フェーリング液も還元しない。	(あり) 一对の光学異性体がある。	(陽性) 酸化生成物も陽性である	第二級アルコールの中でただ一つ、脱水生成物中に幾何異性体が含まれない。	判別しやすい。
	主鎖3	CH ₃ CH ₃ -C-CH ₂ -OH 化合物⑧ 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)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。	×	×	分子内脱水生成物が得られない。	

第一級アルコール
/酸化生成物(アルデヒド)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。

第二級アルコール
/酸化生成物(ケトン)には還元性がない。銀鏡反応は陰性で、フェーリング液も還元しない。

第二級アルコール
/酸化生成物(ケトン)には還元性がない。銀鏡反応は陰性で、フェーリング液も還元しない。

第一級アルコール
/酸化生成物(アルデヒド)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。

第一級アルコール
/酸化生成物(アルデヒド)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。

第三級アルコール
/他のアルコールと同様の、酸やかな酸化条件下では、酸化されない。

第二級アルコール
/酸化生成物(ケトン)には還元性がない。銀鏡反応は陰性で、フェーリング液も還元しない。

第一級アルコール
/酸化生成物(アルデヒド)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。

5. (誤) D, G の 2つ。

ヨードホルム反応陽性の化合物は、エタノールとアセトアルデヒドを除けば、第2級アルコールである
カケトンであるかおいずれかでなければならない。よって、ほぼ、即答問題でしょう。

化合物C

- ③Dがアルコールだから
カルボン酸である。
④Aの炭素数と不飽和度から
プロピオン酸である。

化合物D

- ②酸化の様子より
2-プロパノールである。

化合物E

- ③化合物Fがアルコールだから
カルボン酸である。
⑤分子量情報を加味すると
酢酸である。

化合物F

- ②酸化生成物の種類から
第一級アルコールである。
⑥Bの炭素数と不飽和度から
1-ブタノールか
2-メチル-1-ブタノールである。

化合物G

- ①クメン法の知識より
アセトンである。

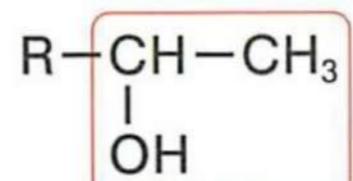
化合物H

クメン

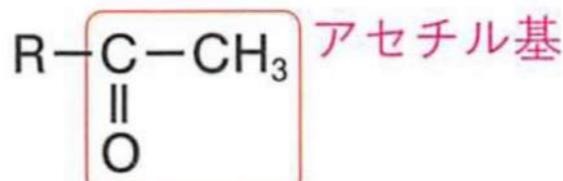
化合物I

- ①酸化とフェーリング液
との反応の様子から
アルデヒドである。

ヨードホルム反応を示す化合物の構造



酸化



アセチル基

というアルコール

というカルボニル化合物

V – 2 芳香族化合物 1

問 i

① ベンゼンのパラ置換体

② 塩化鉄(III)水溶液で呈色

③



↓で示す

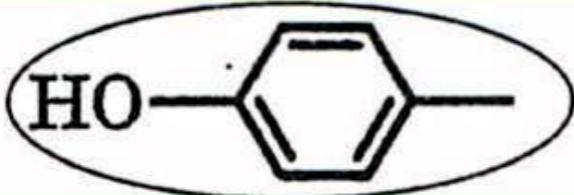
④ ヨードホルム反応陽性

⑤ ケトン

⑥

V – 2 芳香族化合物 1

問 i

- ① ベンゼンのパラ置換体
- ② 塩化鉄(III)水溶液で呈色
- ③  ↓で示す

- ④ ヨードホルム反応陽性
- ⑤ ケトン
- ⑥  Xとおく

ベンゼン環とカルボニル基以外は飽和 ❤

残る炭素数は4

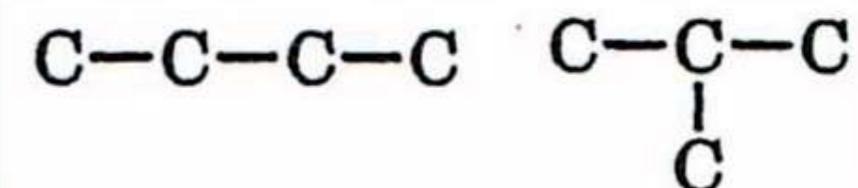
- ④ ヨードホルム反応陽性
- ⑤ ケトン



Xとおく

- ⑦ 分子式が $\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O}_2$
- ⑧ 不飽和度 5

⑨



不飽和度 = 1

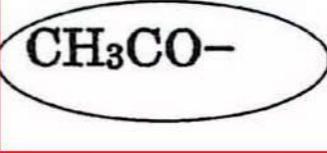
次の①, ②のいずれか。

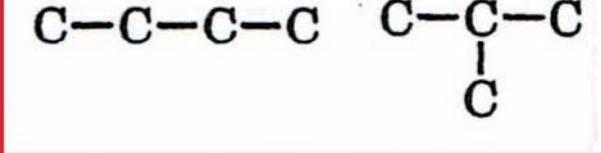
- ① 二重結合 ($\text{C}=\text{C}$ または $\text{C}=\text{O}$) を 1 つもつ。
- ② 環状構造を 1 つもつ。

V-2 芳香族化合物1

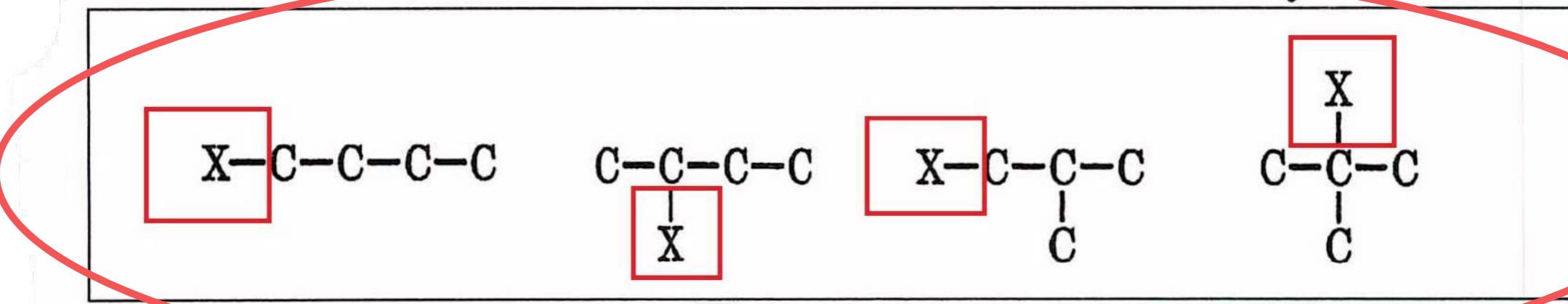
問 i

- ① ベンゼンのパラ置換体
- ② 塩化鉄(III)水溶液で呈色
- ③  ↓で示す

- ④ ヨードホルム反応陽性
- ⑤ ケトン
- ⑥  Xとおく

- ⑦ 分子式が $C_{12}H_{16}O_2$
- ⑧ 不飽和数 5
- ⑨ 

ヨードホルム陽性の構造の導入

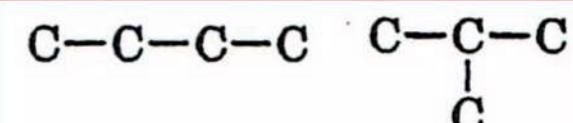


V - 2 芳香族化合物1

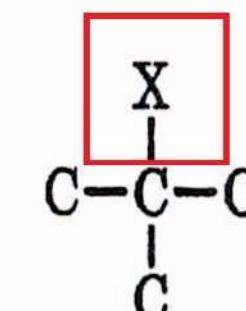
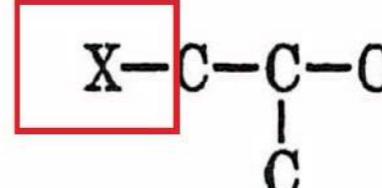
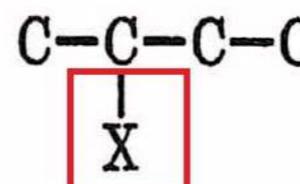
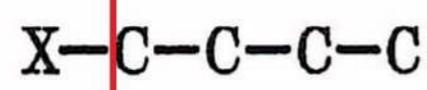
問 i

- ① ベンゼンのパラ置換体
- ② 塩化鉄(III)水溶液で呈色
- ③  ↓で示す

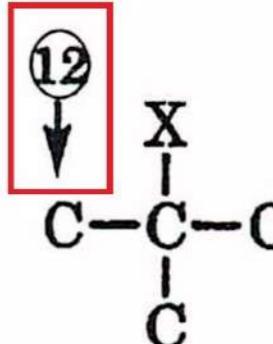
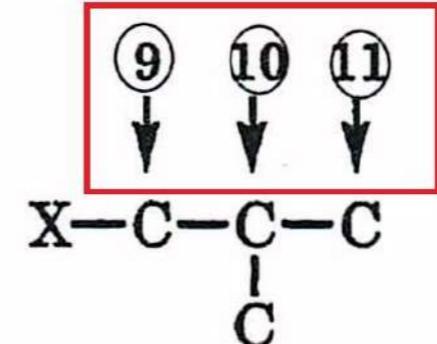
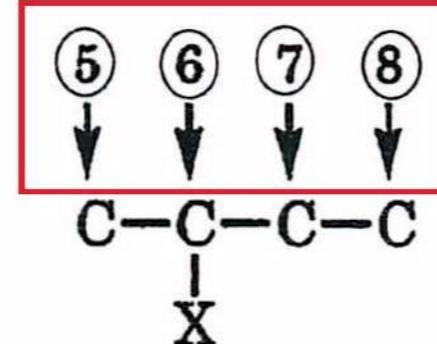
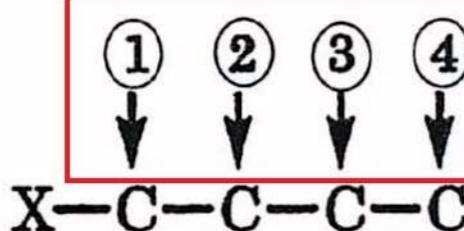
- ④ ヨードホルム反応陽性
- ⑤ ケトン
- ⑥ Xとおく

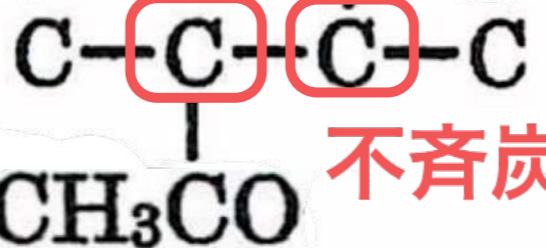
- ⑦ 分子式が $C_{12}H_{16}O_2$
- ⑧ 不飽和数 5
- ⑨ 

ヨードホルム陽性の構造の導入



フェノール構造の導入





不斉炭素原子

不斉炭素原子のチェック

* * *

① ② ③ ④
↓ ↓ ↓ ↓
 $\text{X}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$

* * *2 *

⑤ ⑥ ⑦ ⑧
↓ ↓ ↓ ↓
 $\begin{array}{c} \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \\ \text{X} \end{array}$

* *

⑨ ⑩ ⑪
↓ ↓ ↓
 $\begin{array}{c} \text{X}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \\ \text{C} \end{array}$

⑫

↓ X
 $\begin{array}{c} \text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \\ \text{C} \quad \text{C} \end{array}$

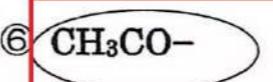
【解答】 構造異性体の数=12 、 光学異性体が存在するもの=9

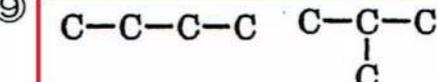
再掲

V-2 芳香族化合物1

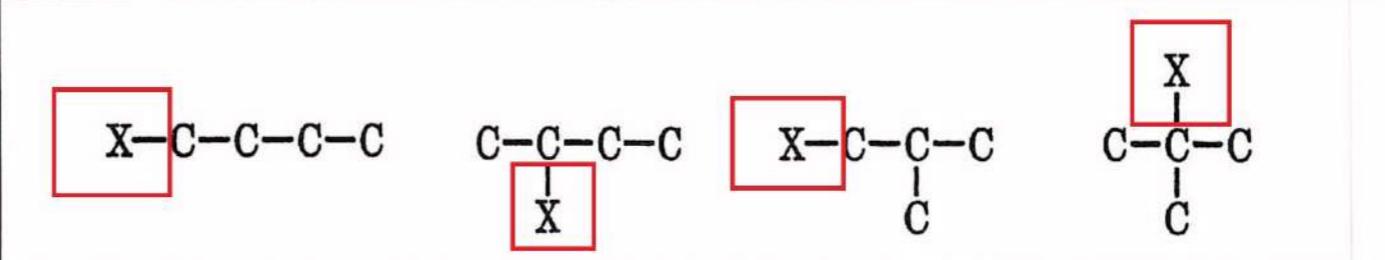
問 i

- ① ベンゼンのパラ置換体
 ② 塩化鉄(III)水溶液で呈色
 ③  ↓で示す

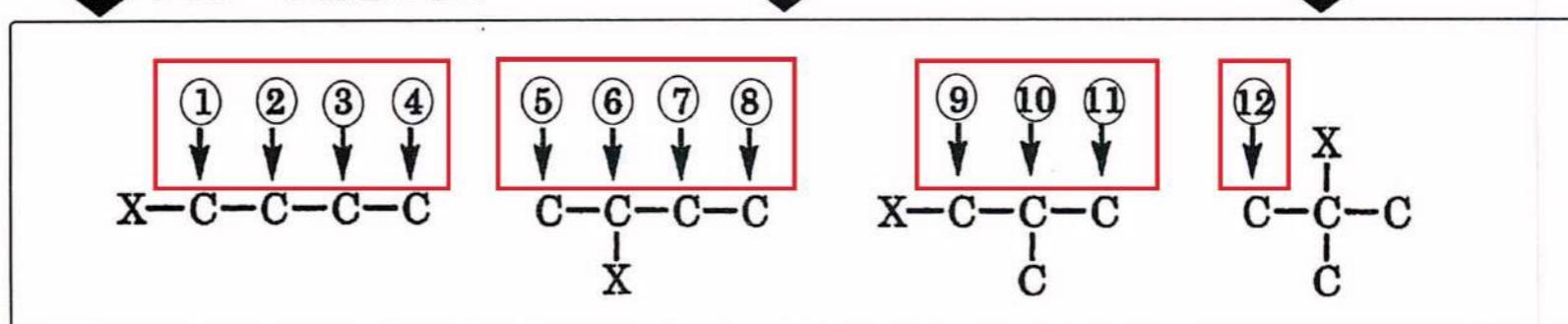
- ④ ヨードホルム反応陽性
 ⑤ ケトン
 ⑥  Xとおく

- ⑦ 分子式が $C_{12}H_{16}O_2$
 ⑧ 不飽和数 5
 ⑨ 

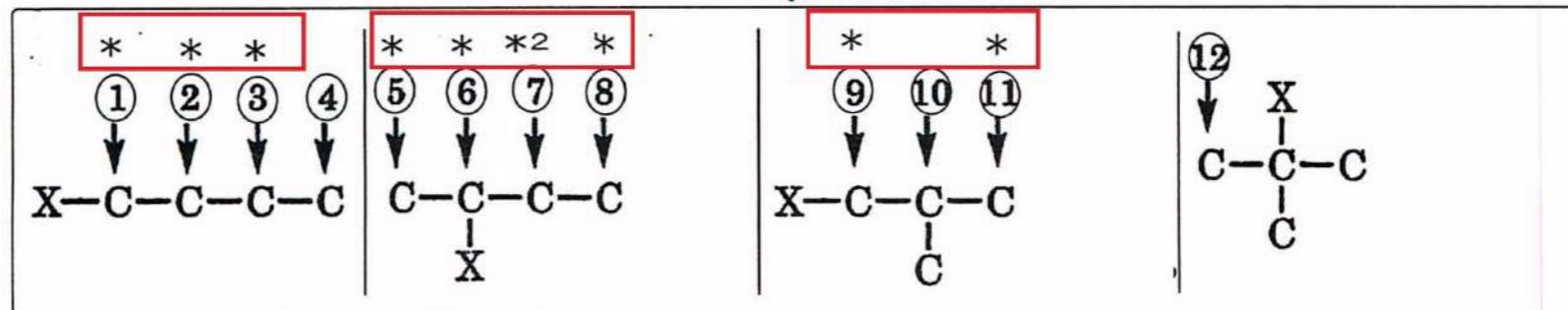
ヨードホルム陽性の構造の導入



フェノール構造の導入



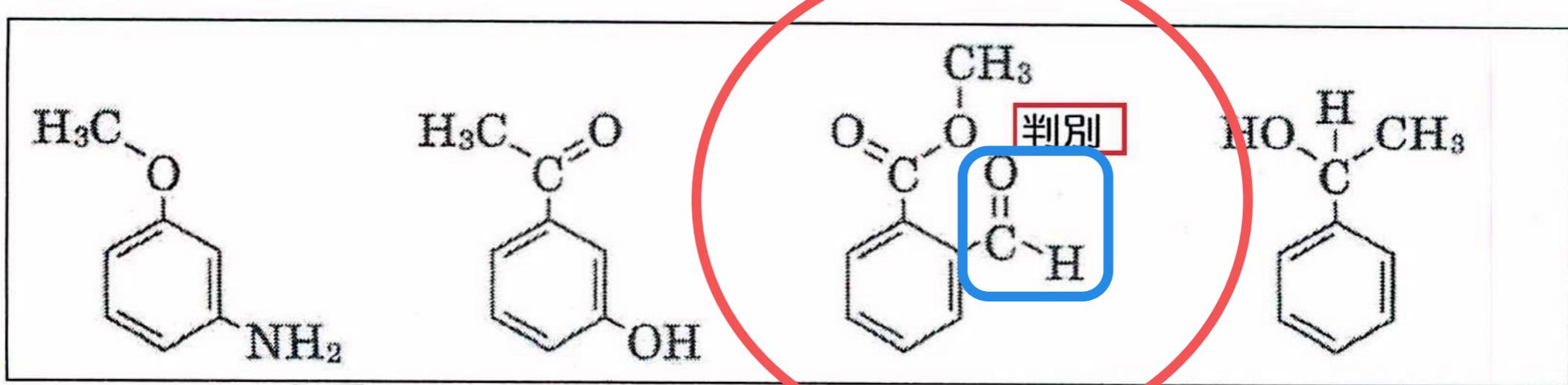
不斉炭素原子のチェック



【解答】 構造異性体の数=12 、 光学異性体が存在するもの=9

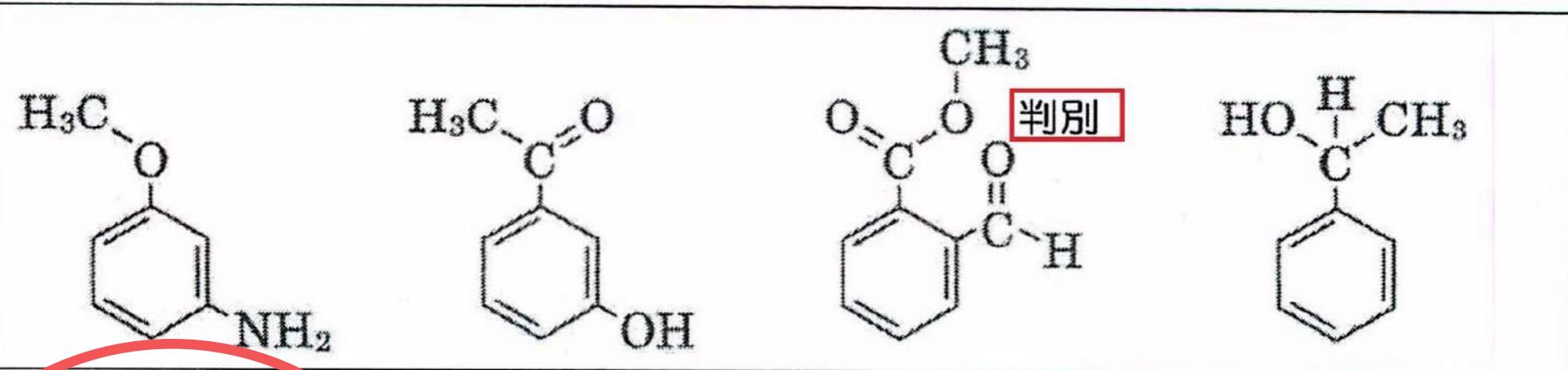
問 ii 前半(アからの場合)

【実験ア】

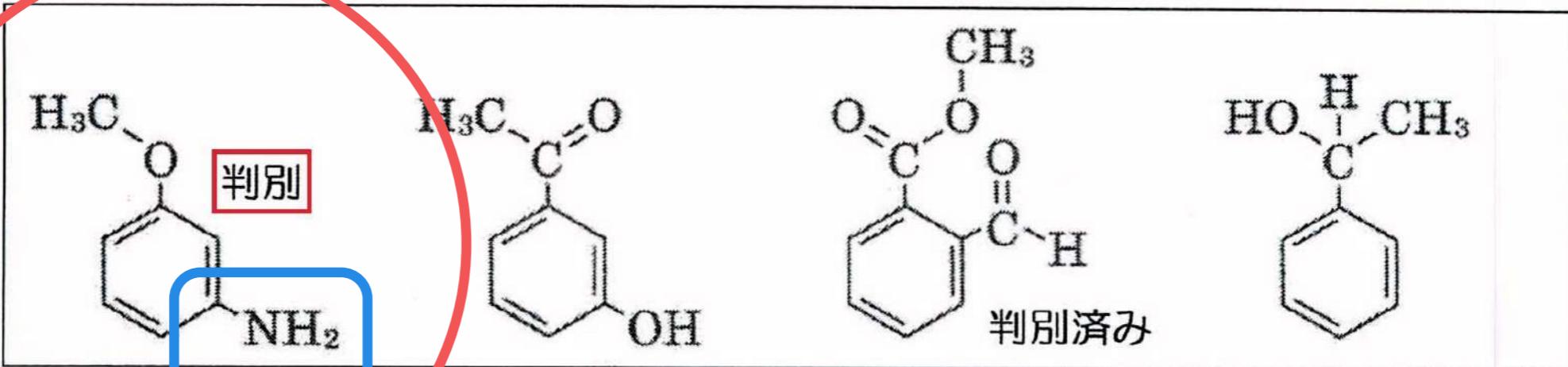


問 ii 前半(アからの場合)

【実験ア】

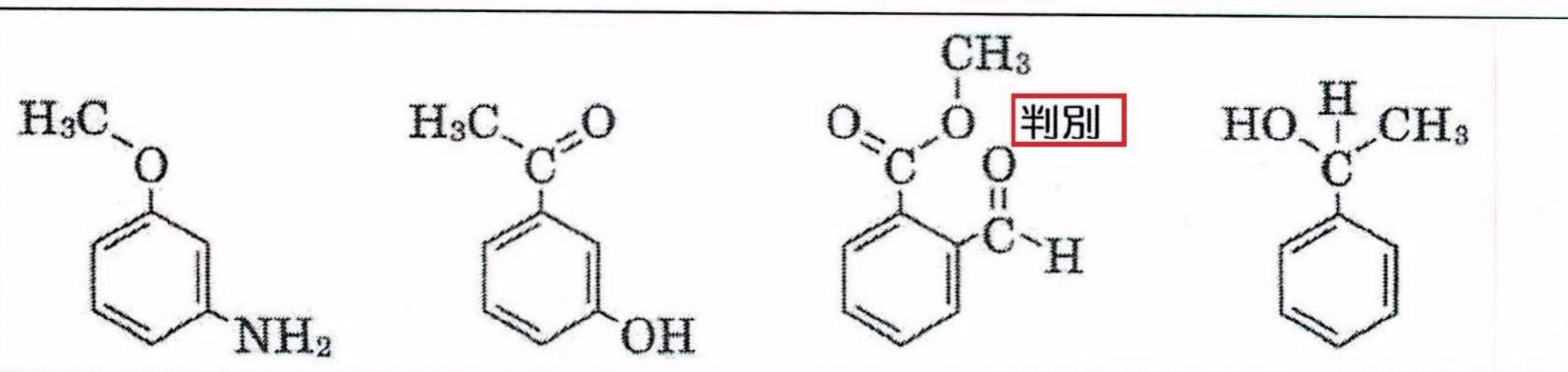


【実験イ】

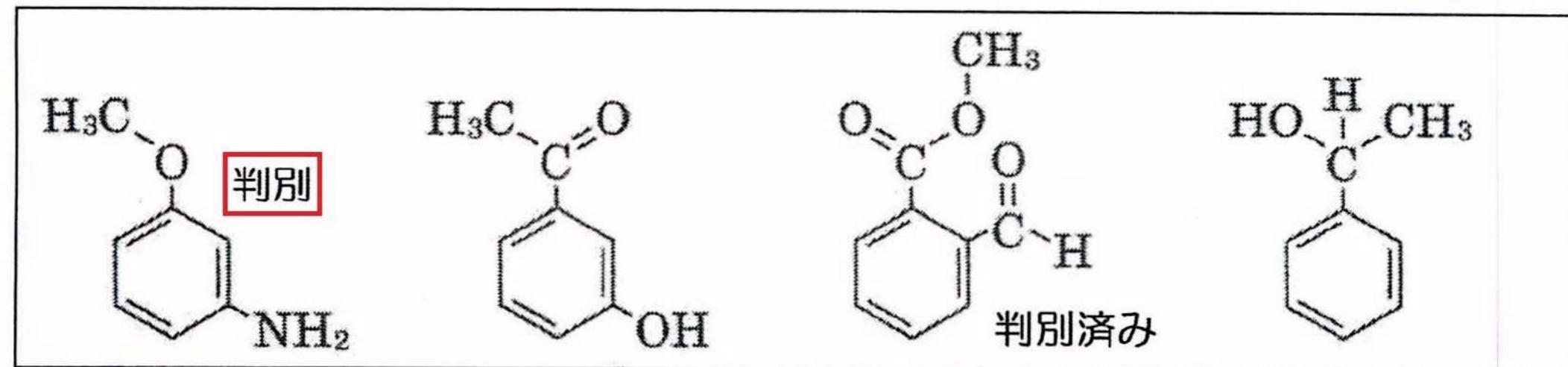


問 ii 前半(アからの場合)

【実験ア】



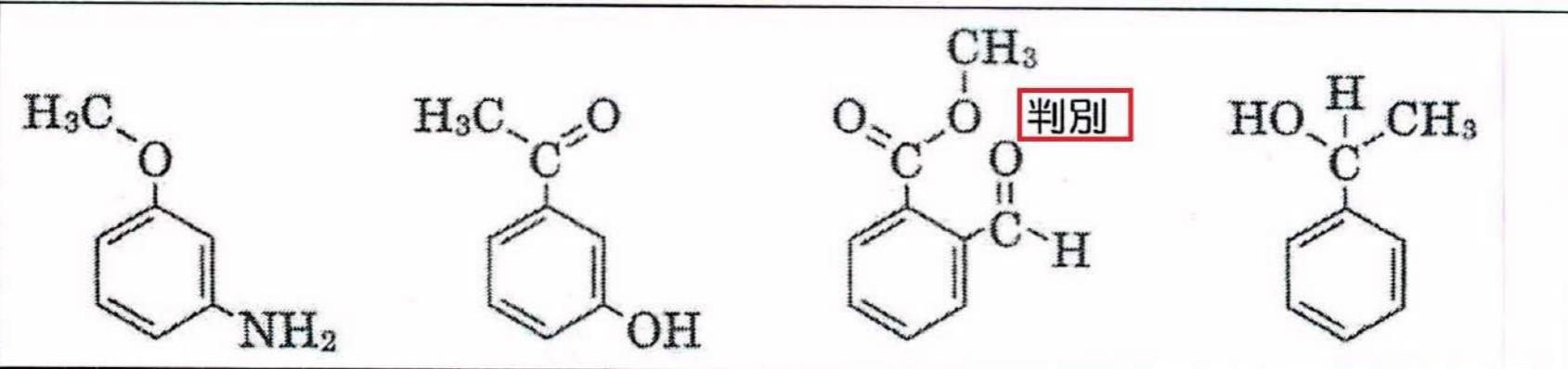
【実験イ】



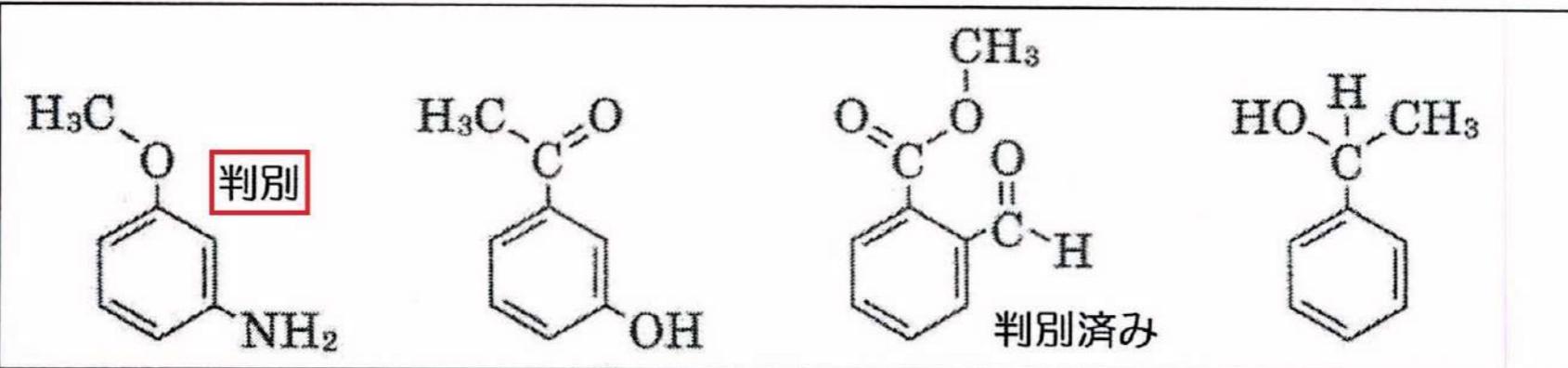
実験ウでは、カルボン酸が識別できるが、この場合は関係ない。
カルボン酸はこの中にはないので。

問 ii 前半(アからの場合)

【実験ア】



【実験イ】

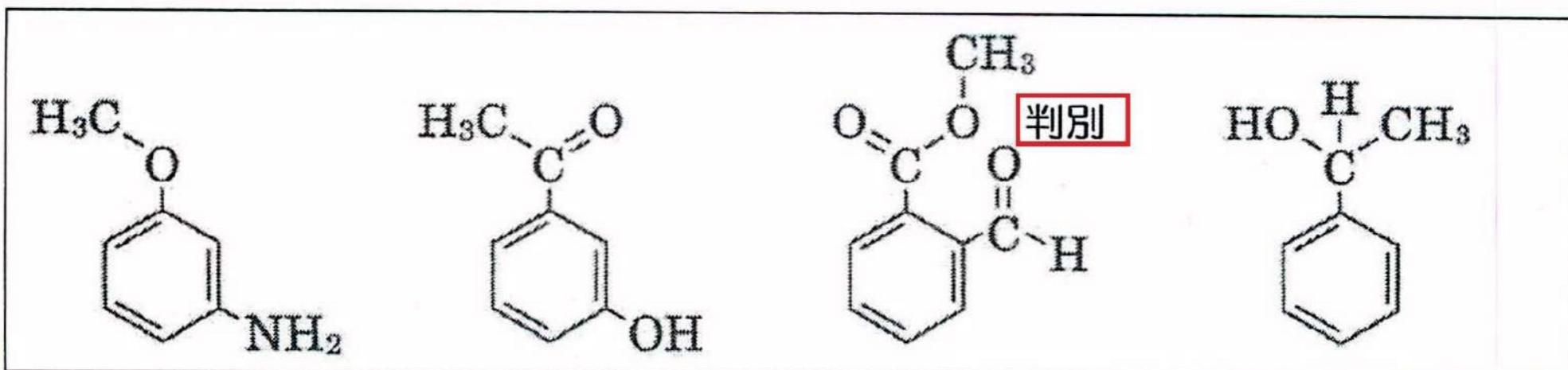


実験イでは、右から二番目の化合物が識別できるが、この場合は関係ない。

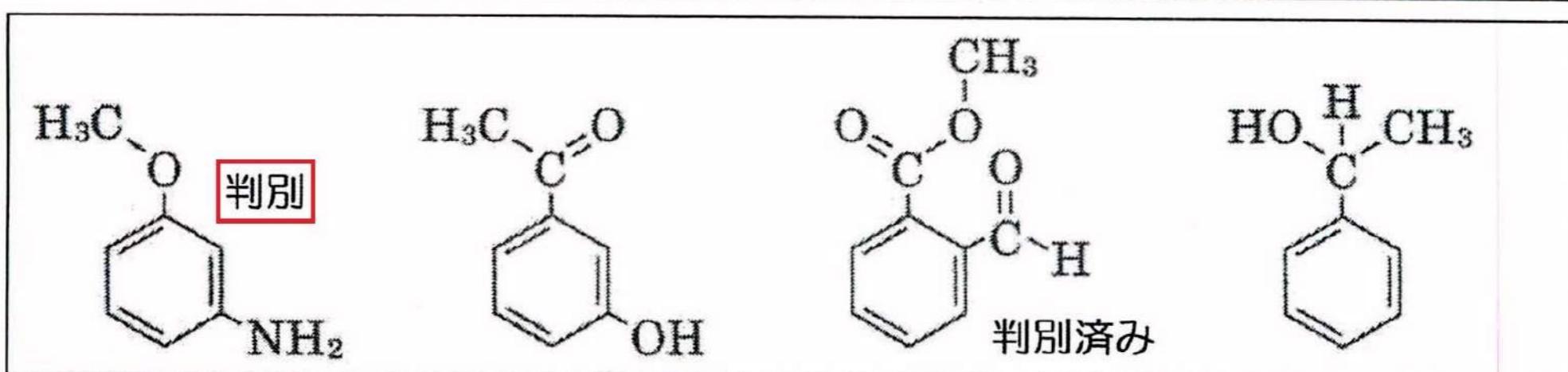
「右から二番目」以外の化合物は無水酢酸と反応できる官能基をもつ。

問 ii 前半(アからの場合)

【実験ア】



【実験イ】

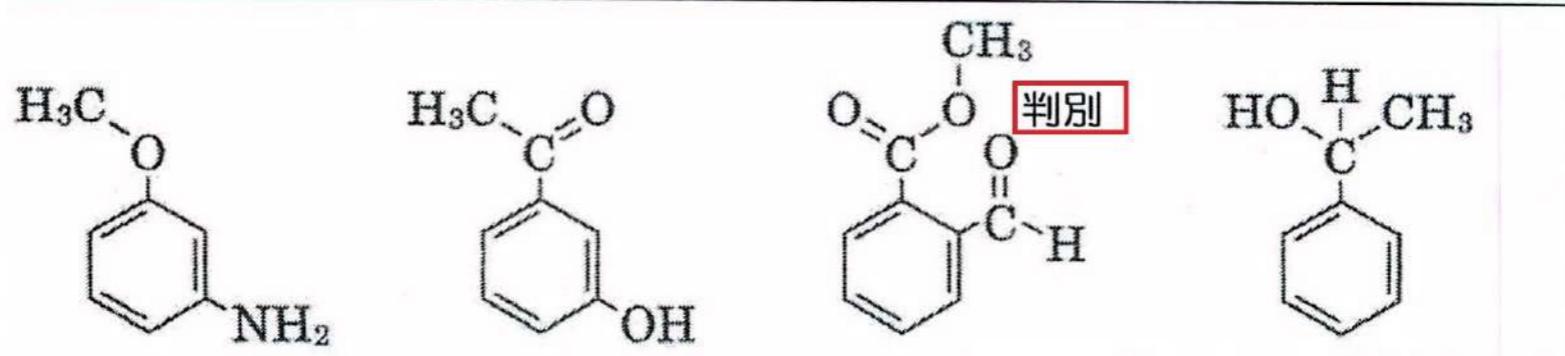


実験オでは、一番左側の化合物が識別できるが、この場合は関係ない。

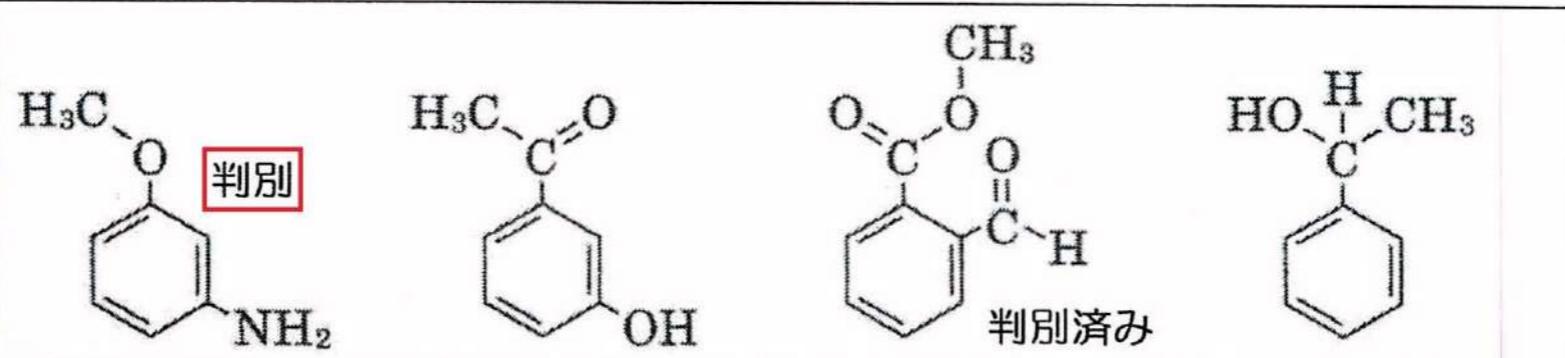
アニリンのさらし粉反応から、さらし粉水溶液による呈色反応は、ベンゼン環に直結するアミノ基の検出法と予想される。

問 ii 前半(アからの場合)

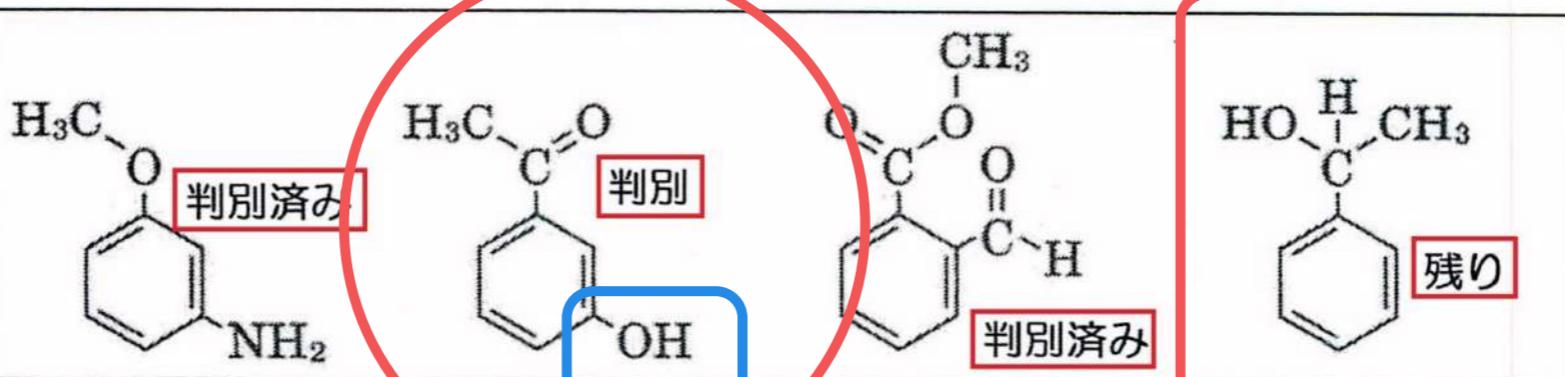
【実験ア】



【実験イ】



【実験カ】



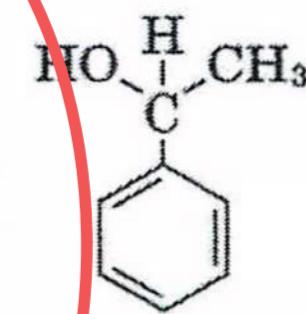
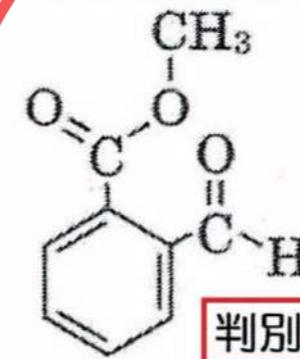
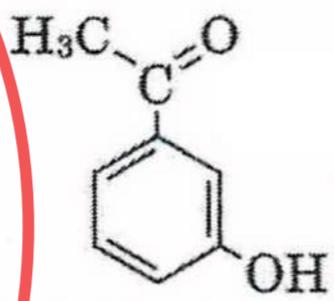
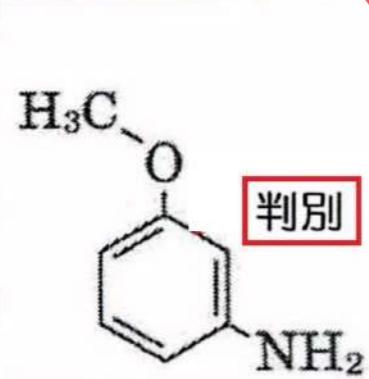
問 ii 後半(キからの場合)

実験キでは、エーテル層に化合物が含まれない **a** と、加水分解された化合物が含まれる **c** がそれぞれ区別できる。

一番左の化合物は加水分解されない。酸性条件下で塩を形成し、水溶性となる。

前述の **a**

【実験キ】



加水分解×
元の化合物が
エーテル層×

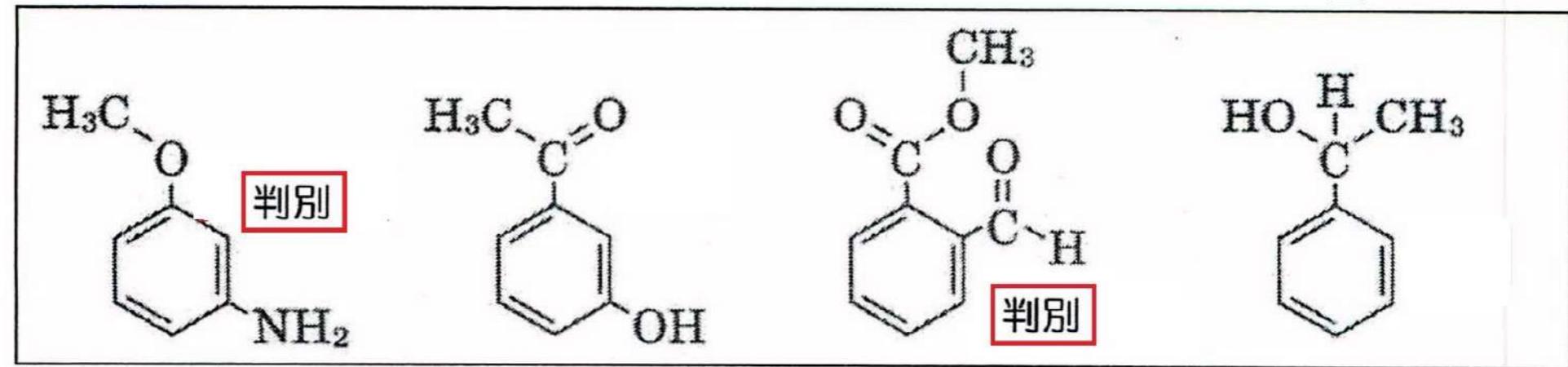
加水分解×
元の化合物が
エーテル層○

加水分解○
元の化合物×

加水分解×
元の化合物が
エーテル層○

以外にも「左から2番目」や「一番右」の化合物も加水分解されず、酸性条件下では塩を形成せず、元の化合物のままエーテル層に含まれると予想される。「右から2番目」の化合物については、加水分解され、少なくとも加水分解生成物の1つ（芳香族化合物）がエーテル層に含まれるが、それは元の化合物ではない。

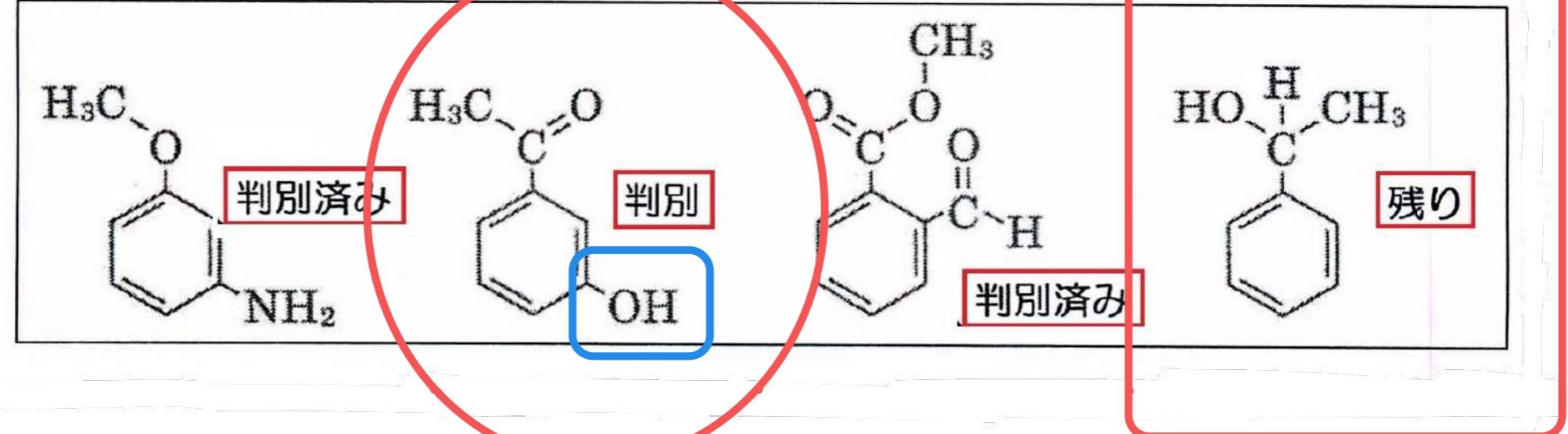
【実験キ】



実験力では、**b**が区別でき、この段階で a~d を 区別できる。

「右から2つ目」の化合物のみがフェノール類である。

【実験力】

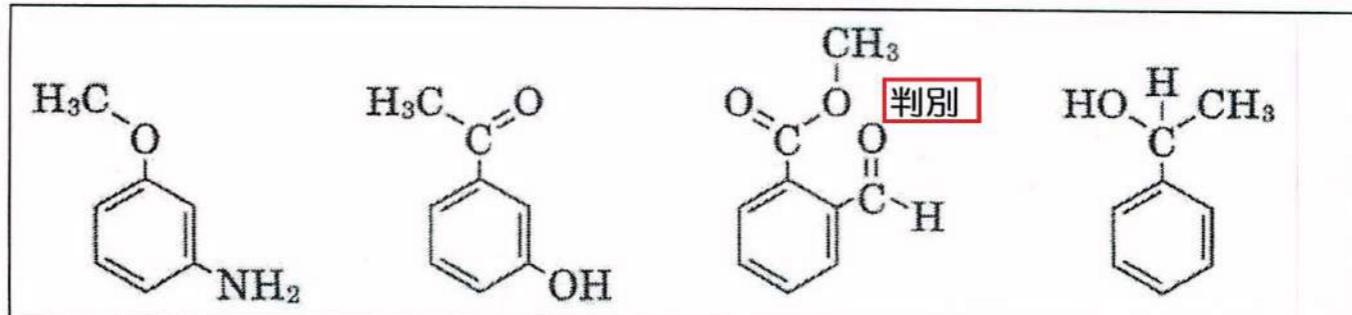


【解答】 問 ii アから6番目 キから2番目

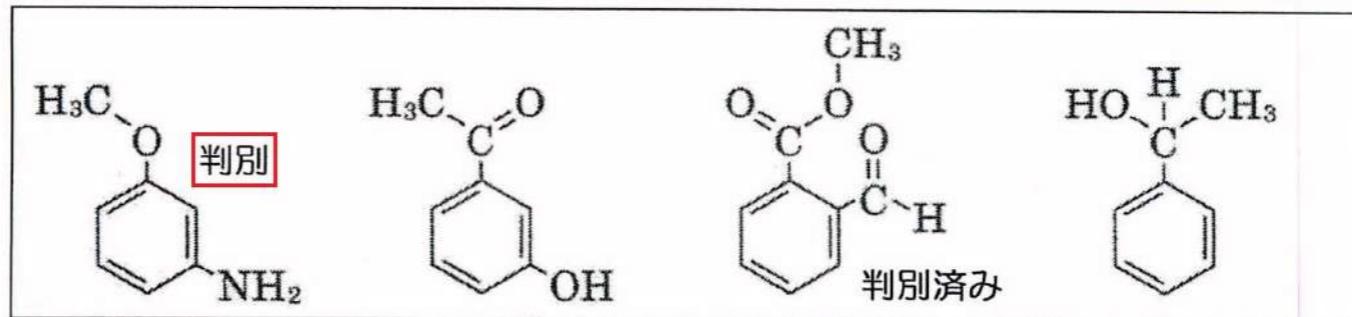
再掲

問 ii 前半(アからの場合)

【実験ア】



【実験イ】



実験ウでは、カルボン酸が識別できるが、この場合は関係ない。

実験エでは、右から二番目の化合物が識別できるが、この場合は関係ない。

実験オでは、一番左側の化合物が識別できるが、この場合は関係ない。

【実験カ】



問 ii 後半(キからの場合)

実験キからアへ順番におこなうと、実験キでは、エーテル層に化合物が含まれない a と、加水分解された化合物が含まれる c がそれぞれ区別できる。実験カでは、b が区別でき、この段階で a~d を区別できる。

【解答】 問 ii アから6番目 キから2番目

V - 3 芳香族化合物2

化合物A

①化合物Aの組成式は

$$C : H : O = \frac{75.95}{12} : \frac{10.55}{1} : \frac{13.50}{16} \approx 15 : 25 : 2$$

②同じ炭素数のB,Cに加水分解されることから予想されることは

★化合物Aの分子式は

★化合物Aは

★化合物B、Cの炭素数はそれぞれ

不飽和数 =

V - 3 芳香族化合物2

化合物A

①化合物Aの組成式は $C_{15}H_{25}O_2$

$$C : H : O = \frac{75.95}{12} : \frac{10.55}{1} : \frac{13.50}{16} \doteq 15 : 25 : 2$$

②同じ炭素数のB,Cに加水分解されることから予想されることは

★化合物Aの分子式は → 不飽和数 =

★化合物Aは

★化合物B、Cの炭素数はそれぞれ

V - 3 芳香族化合物2

化合物A

①化合物Aの組成式は $C_{15}H_{25}O_2$

$$C : H : O = \frac{75.95}{12} : \frac{10.55}{1} : \frac{13.50}{16} \doteq 15 : 25 : 2$$

②同じ炭素数のB,Cに加水分解されることから予想されることは

★化合物Aの分子式は

不飽和数 =

★化合物Aは

★化合物B、Cの炭素数はそれぞれ 10

不飽和数 = 6 は
ジエステルと芳
香族の存在を裏
づける。

V - 3 芳香族化合物2

化合物A

①化合物Aの組成式は $C_{15}H_{25}O_2$

$$C : H : O = \frac{75.95}{12} : \frac{10.55}{1} : \frac{13.50}{16} \doteq 15 : 25 : 2$$

②同じ炭素数のB,Cに加水分解されることから予想されることは

★化合物Aの分子式は $C_{30}H_{50}O_4$ → 不飽和数 =

★化合物Aはジエステル

★化合物B、Cの炭素数はそれぞれ10

炭素数10の化合物が3つ、2つのエステル結合
によって結び付いていると予想される。

V - 3 芳香族化合物2

化合物A

①化合物Aの組成式は $C_{15}H_{25}O_2$

$$C : H : O = \frac{75.95}{12} : \frac{10.55}{1} : \frac{13.50}{16} \doteq 15 : 25 : 2$$

②同じ炭素数のB,Cに加水分解されることから予想されることは

★化合物Aの分子式は $C_{30}H_{50}O_4$ \rightarrow 不飽和数 = 6

★化合物Aはジエステル

★化合物B、Cの炭素数はそれぞれ 10

不飽和数 = 6 は
ジエステルと芳
香族の存在を裏
づける。

★化合物Aの分子式は $C_{30}H_{50}O_4$ → 不飽和数 = 6

★化合物Aはジエステル

★化合物B、Cの炭素数はそれぞれ10

↓ 加水分解

化合物B

◎題意より、分岐のない脂肪族化合物

③化合物Bの炭素数は10

⑤酸化生成物がカルボン酸なので

[]

⑧ Cの構造や分子式（不飽和数）より
これで構造が決定した。

[]

⑨ A, B, Cの関係は

[]

↓ 加水分解

化合物C

◎題意より、メチル基を2つもつ芳香族化合物

③化合物Cの炭素数は10

④ $NaHCO_3$ aqと反応するので

化合物Cは[]

⑥ 加熱により酸無水物となるので

化合物Cは[]

⑦ 構造の概略が見えてきた。

[]

★化合物Aの分子式は $C_{30}H_{50}O_4$ → 不飽和数 = 6

★化合物Aはジエステル

★化合物B、Cの炭素数はそれぞれ10

↓ 加水分解

化合物B

- ①題意より、分岐のない脂肪族化合物
- ③化合物Bの炭素数は10
- ⑤酸化生成物がカルボン酸なので
第一級アルコール
- ⑧Cの構造や分子式（不飽和数）より
これで構造が決定した。

↓ 加水分解

化合物C

- ②題意より、メチル基を2つもつ芳香族化合物
- ③化合物Cの炭素数は10
- ④ $NaHCO_3$ aqと反応するので
化合物Cはカルボン酸
- ⑥加熱により酸無水物となるので
化合物Cは
- ⑦構造の概略が見えてきた。

⑨ A, B, Cの関係は

★化合物Aの分子式は $C_{30}H_{50}O_4$ → 不飽和数 = 6

★化合物Aはジエステル

★化合物B、Cの炭素数はそれぞれ10

↓ 加水分解

化合物B

- ①題意より、分岐のない脂肪族化合物
- ③化合物Bの炭素数は10
- ⑤酸化生成物がカルボン酸なので
第一級アルコール
- ⑧Cの構造や分子式（不飽和数）より
これで構造が決定した。

↓ 加水分解

化合物C

- ②題意より、メチル基を2つもつ芳香族化合物
- ③化合物Cの炭素数は10
- ④ $NaHCO_3$ aqと反応するので
化合物Cはカルボン酸
- ⑥加熱により酸無水物となるので
化合物Cはオルト体のジカルボン酸
- ⑦構造の概略が見えてきた。

⑨ A, B, Cの関係は

★化合物Aの分子式は $C_{30}H_{50}O_4$ → 不飽和数 = 6

★化合物Aはジエステル

★化合物B、Cの炭素数はそれぞれ10

↓ 加水分解

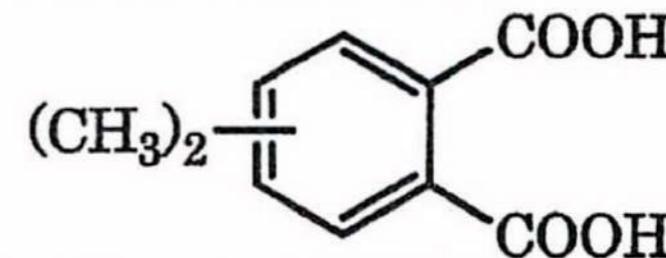
化合物B

- ①題意より、分岐のない脂肪族化合物
- ③化合物Bの炭素数は10
- ⑤酸化生成物がカルボン酸なので
第一級アルコール
- ⑧Cの構造や分子式（不飽和数）より
これで構造が決定した。

↓ 加水分解

化合物C

- ②題意より、メチル基を2つもつ芳香族化合物
- ③化合物Cの炭素数は10
- ④ $NaHCO_3$ aqと反応するので
化合物Cはカルボン酸
- ⑥加熱により酸無水物となるので
化合物Cはオルト体のジカルボン酸
- ⑦構造の概略が見えてきた。



★化合物Aの分子式は $C_{30}H_{50}O_4$ → 不飽和数 = 6

★化合物Aはジエステル

★化合物B、Cの炭素数はそれぞれ10

↓ 加水分解

化合物B

- ①題意より、分岐のない脂肪族化合物
- ③化合物Bの炭素数は10
- ⑤酸化生成物がカルボン酸なので
第一級アルコール
- ⑧Cの構造や分子式（不飽和数）より
これで構造が決定した。

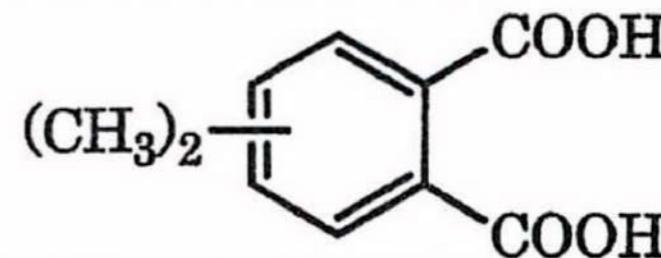


- ⑨ A, B, Cの関係は

↓ 加水分解

化合物C

- ①題意より、メチル基を2つもつ芳香族化合物
- ③化合物Cの炭素数は10
- ④ $NaHCO_3$ aqと反応するので
化合物Cはカルボン酸
- ⑥加熱により酸無水物となるので
化合物Cはオルト体のジカルボン酸
- ⑦構造の概略が見えてきた。



★化合物Aの分子式は $C_{30}H_{50}O_4$ → 不飽和数 = 6

★化合物Aはジエステル

★化合物B、Cの炭素数はそれぞれ10

↓ 加水分解

化合物B

- ①題意より、分岐のない脂肪族化合物
- ③化合物Bの炭素数は10
- ⑤酸化生成物がカルボン酸なので
第一級アルコール
- ⑧Cの構造や分子式（不飽和数）より
これで構造が決定した。



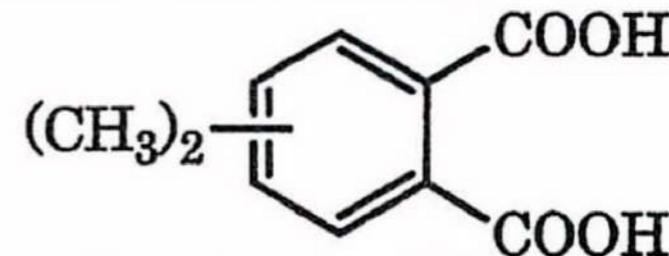
⑨ A, B, Cの関係は



↓ 加水分解

化合物C

- ②題意より、メチル基を2つもつ芳香族化合物
- ③化合物Cの炭素数は10
- ④ $NaHCO_3$ aqと反応するので
化合物Cはカルボン酸
- ⑥加熱により酸無水物となるので
化合物Cはオルト体のジカルボン酸
- ⑦構造の概略が見えてきた。



化合物B

◎題意より、分岐のない脂肪族化合物

化合物Bの炭素数は10

酸化生成物がカルボン酸なので

第一級アルコール

Cの構造や分子式（不飽和数）より
これで構造が決定した。



A, B, Cの関係は



化合物C

◎題意より、メチル基を2つもつ芳香族化合物

化合物Cの炭素数は10

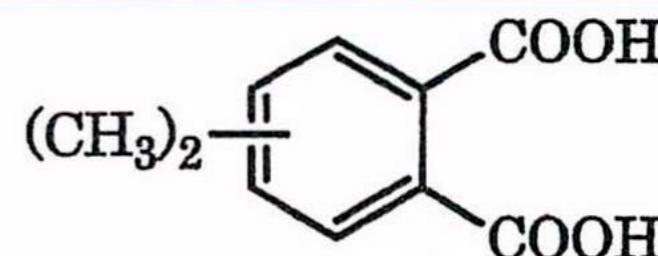
NaHCO₃ aqと反応するので

化合物Cはカルボン酸

加熱により酸無水物となるので

化合物Cはオルト体のジカルボン酸

構造の概略が見えてきた。



↓ 酸化

化合物D

NaHCO₃ aqと反応するので

Dはカルボン酸

化合物B

◎題意より、分岐のない脂肪族化合物
化合物Bの炭素数は10

酸化生成物がカルボン酸なので
第一級アルコール

Cの構造や分子式（不飽和数）より
これで構造が決定した。



A, B, Cの関係は



↓ 酸化

化合物D

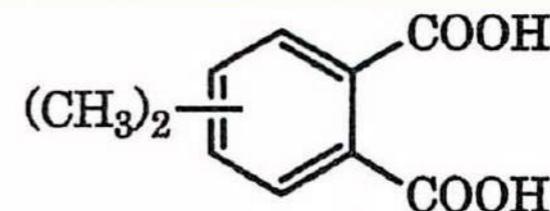
NaHCO₃ aqと反応するので
Dはカルボン酸

化合物C

◎題意より、メチル基を2つもつ芳香族化合物
化合物Cの炭素数は10

NaHCO₃ aqと反応するので
化合物Cはカルボン酸

加熱により酸無水物となるので
化合物Cはオルト体のジカルボン酸
構造の概略が見えてきた。



↓ 脱水

化合物E

カルボン酸の脱水生成物で
アルコールBと反応するので
化合物Eは酸無水物

化合物E



化合物B

◎題意より、分岐のない脂肪族化合物
化合物Bの炭素数は10

酸化生成物がカルボン酸なので
第一級アルコール

Cの構造や分子式（不飽和数）より
これで構造が決定した。



A, B, Cの関係は



化合物D

↓ 酸化

NaHCO₃ aqと反応するので
Dはカルボン酸

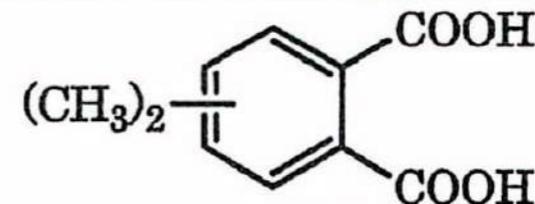
化合物C

◎題意より、メチル基を2つもつ芳香族化合物
化合物Cの炭素数は10

NaHCO₃ aqと反応するので
化合物Cはカルボン酸

加熱により酸無水物となるので
化合物Cはオルト体のジカルボン酸

構造の概略が見えてきた。

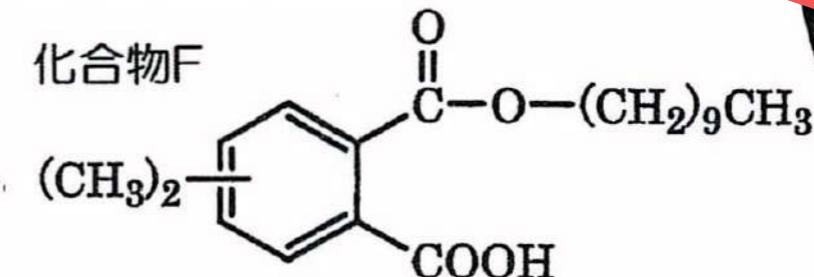
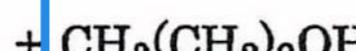


↓ 脱水

化合物E

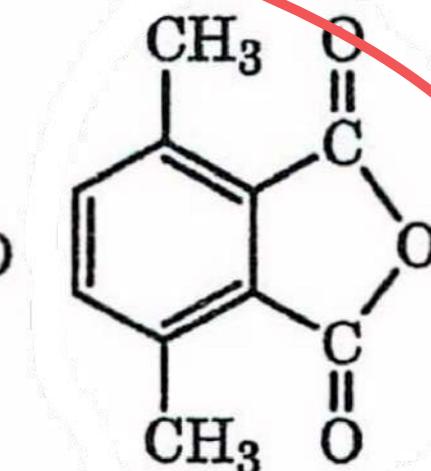
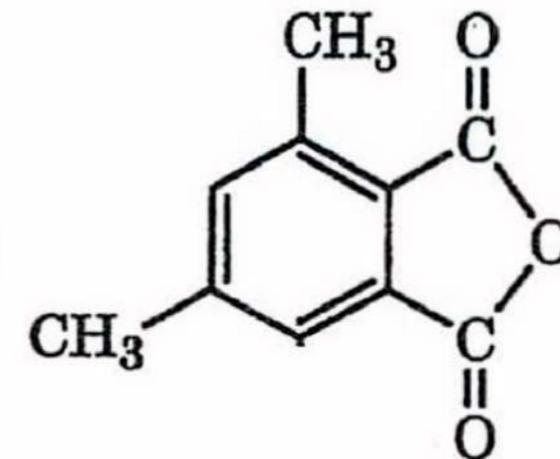
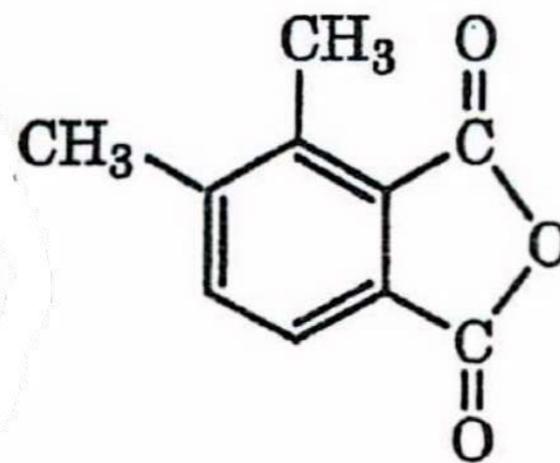
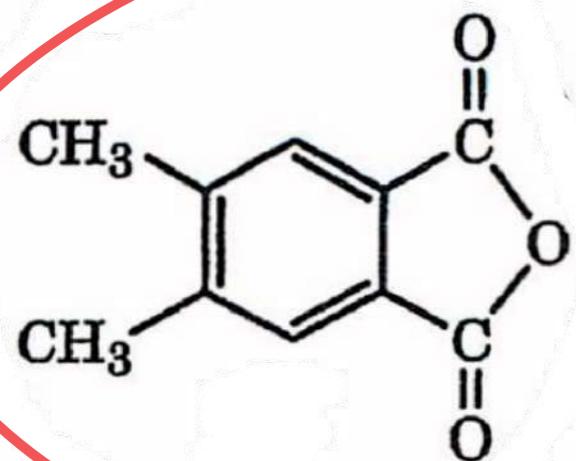
カルボン酸の脱水生成物で
アルコールBと反応するので
化合物Eは酸無水物

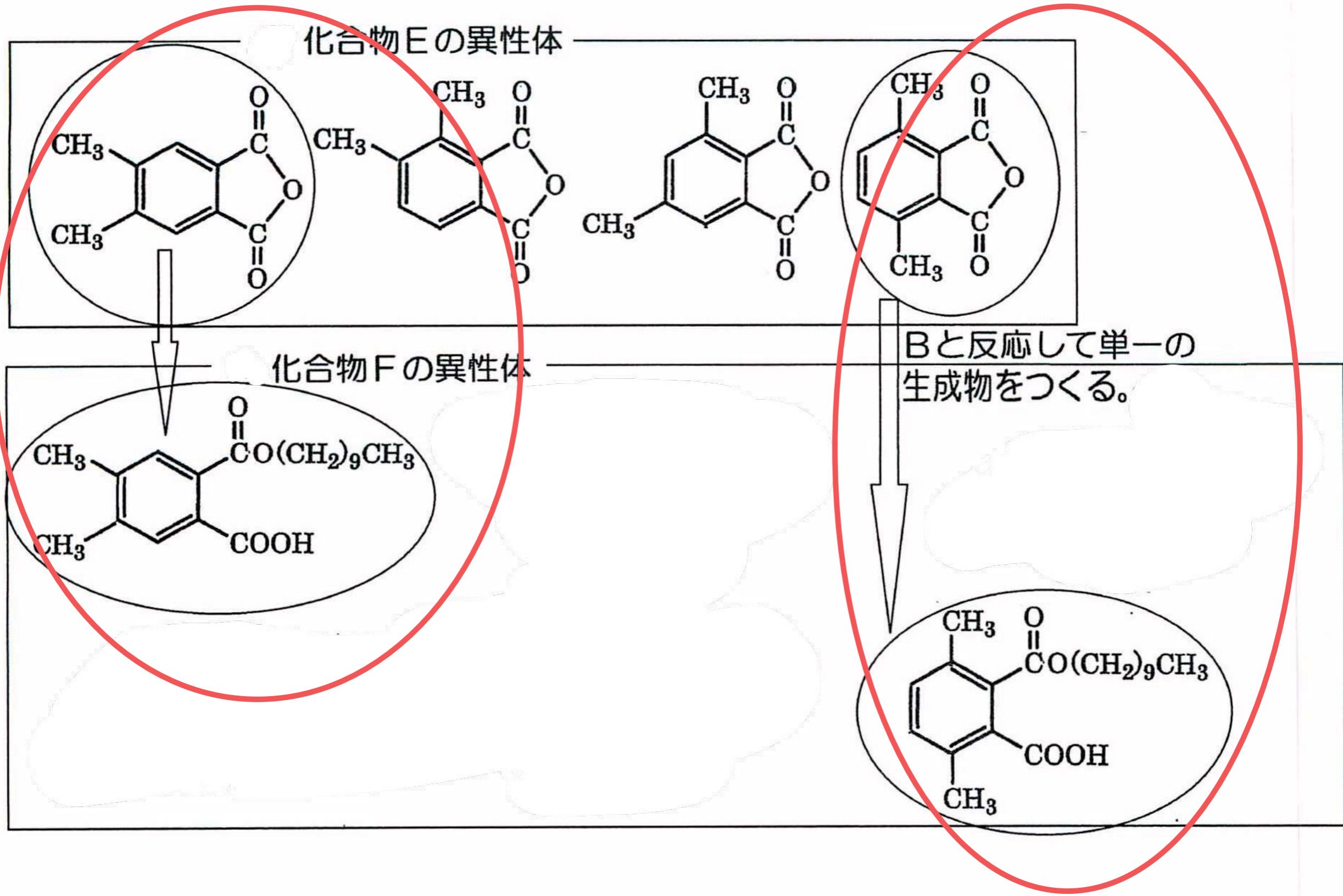
EからFへの変化について、次のようなところまでは決定できた。

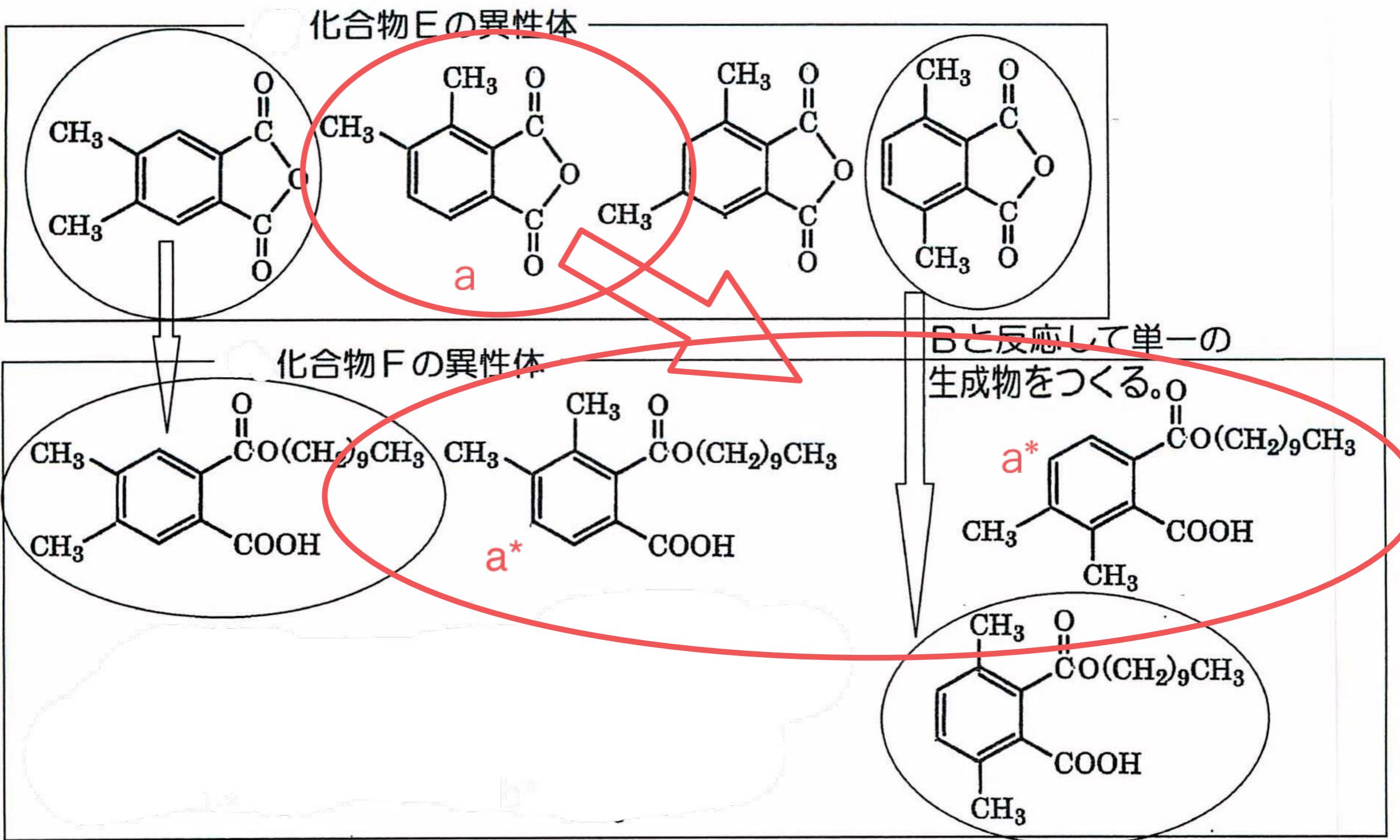


分子量(=334)から検証!

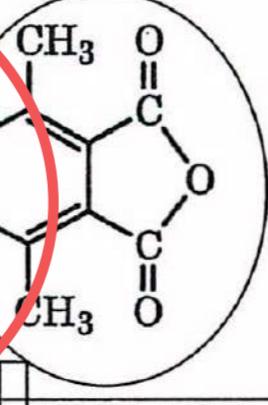
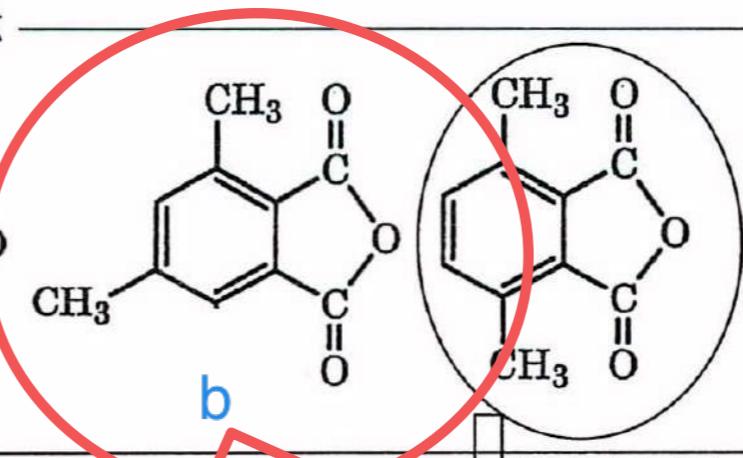
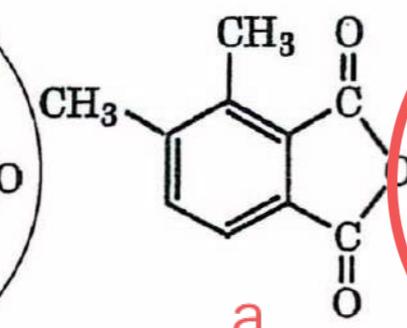
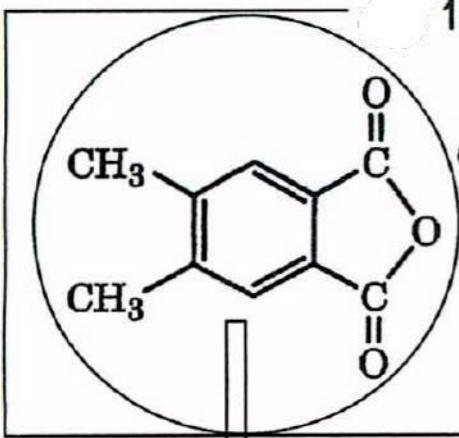
化合物Eの異性体



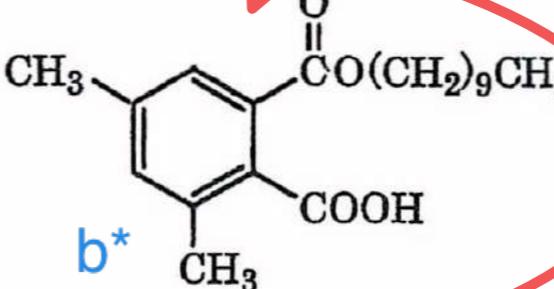
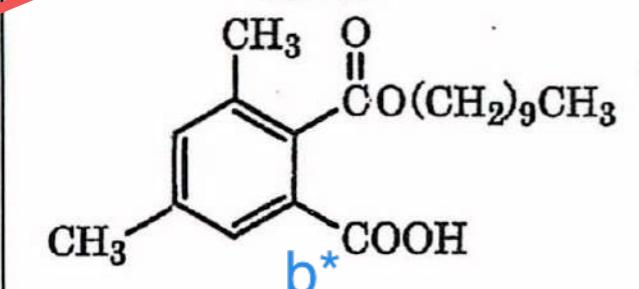
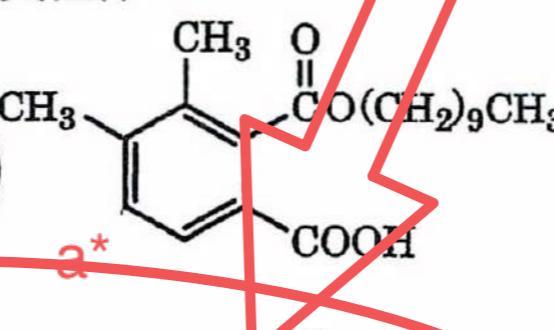
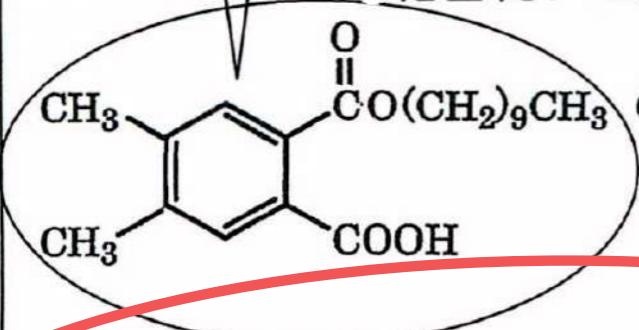




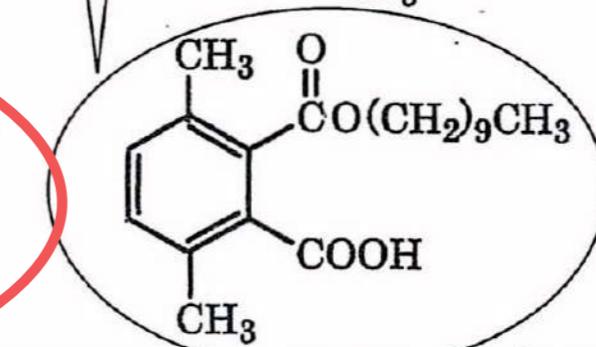
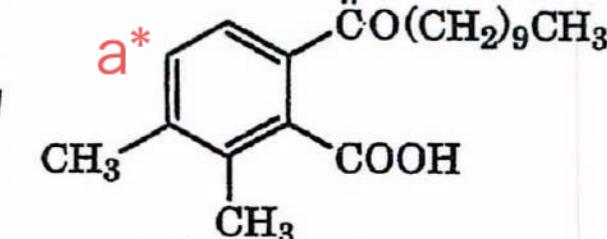
化合物Eの異性体

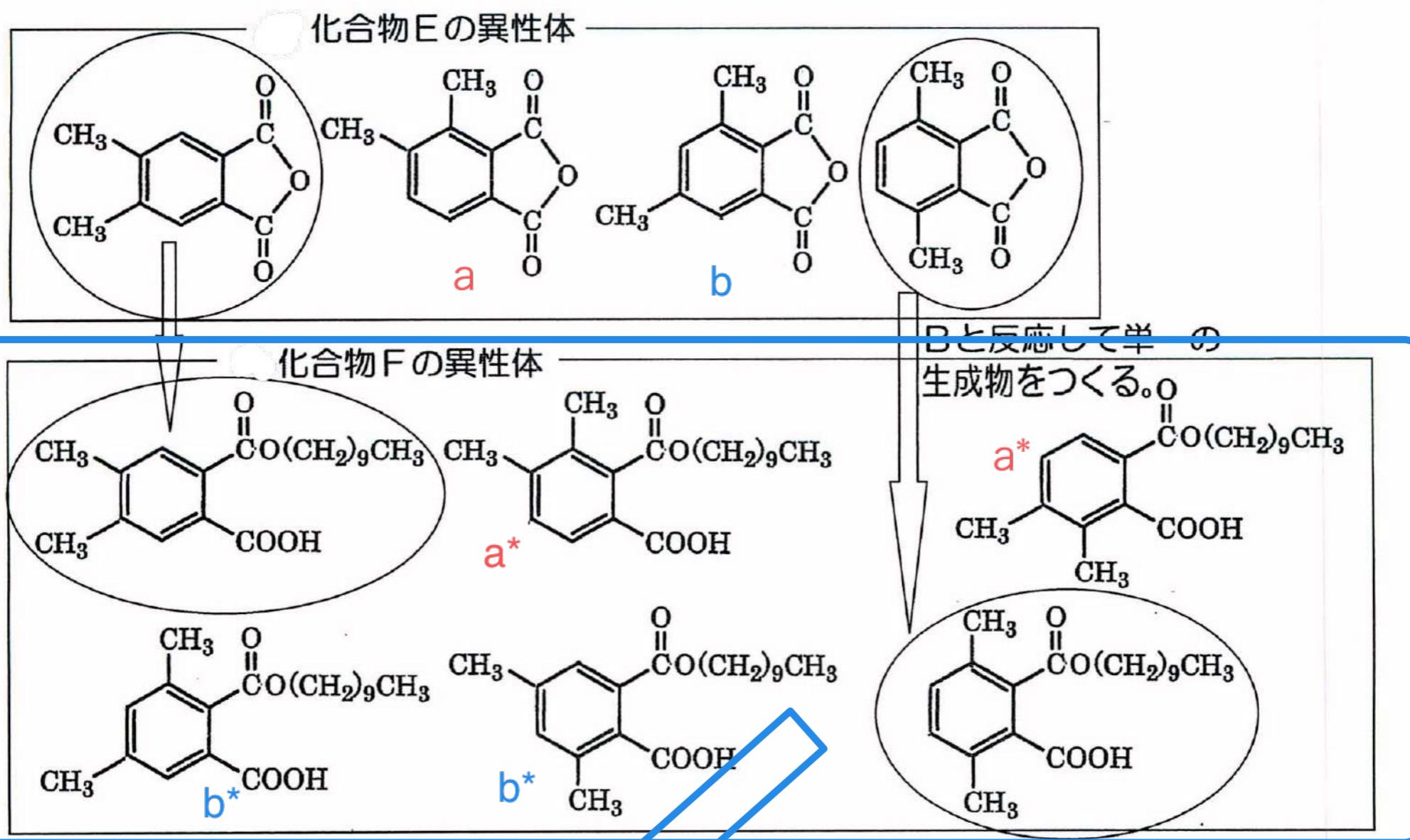


化合物Fの異性体



Bと反応して単一の生成物をつくる。

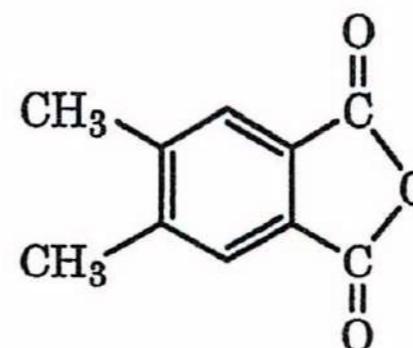




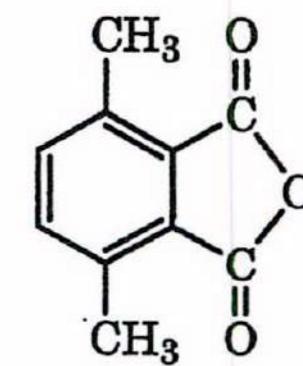
【解答】

問 i $C_{15}H_{25}O_2$

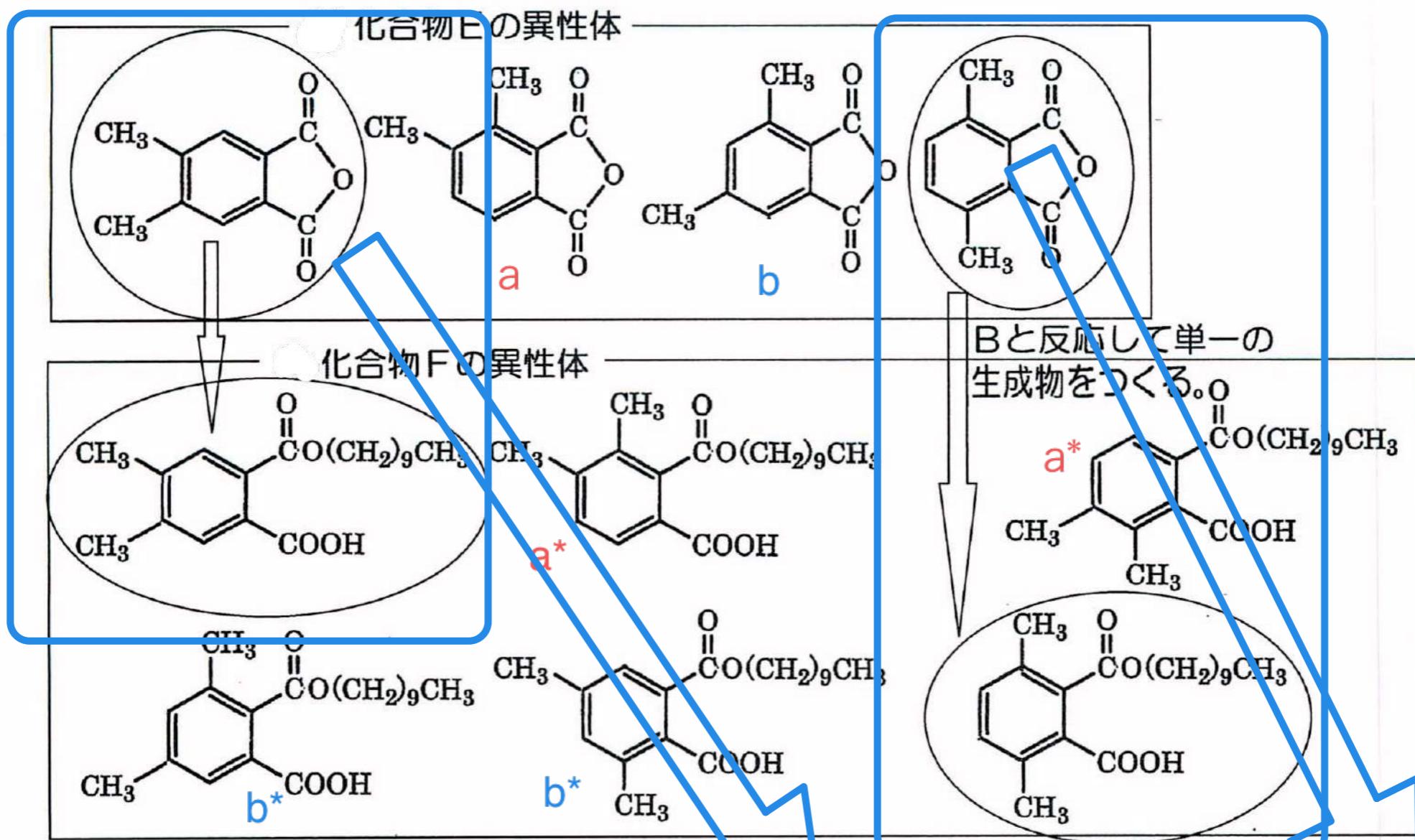
問 ii 6種類



または



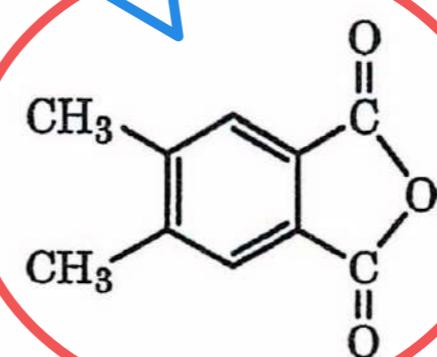
問 iii



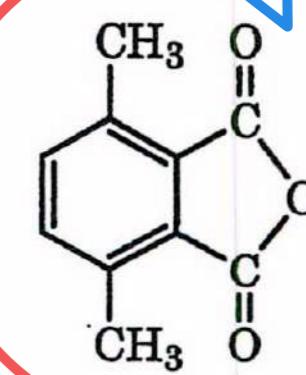
【解答】

問 i $C_{15}H_{25}O_2$ 問 ii 6種類

問 iii



または



【補充問題】V-4 脂肪族化合物2

問i シクロヘキサン C_6H_{12} のうち、 ^{12}C , 1H のみのものと、それよりも質量数で1だけ大きいものの存在する割合は以下の通り。なお、本問では質量数のみを考慮しており、同位体の位置については考えていない。

^{12}C , 1H のみのもの (質量数 84)

$$\left(\frac{100}{100+1.10} \right)^6 \times \left(\frac{100}{100+0.02} \right)^{12}$$

^{13}C を1つ、あとは ^{12}C , 1H のもの (質量数 85)

$$^{12}C_1 \times \frac{1.10}{100+1.10} \left(\frac{100}{100+1.10} \right)^5 \times \left(\frac{100}{100+0.02} \right)^{12}$$

^{2}H を1つ、あとは ^{12}C , 1H のもの (質量数 85)

$$\left(\frac{100}{100+1.10} \right)^6 \times ^{12}C_1 \times \frac{0.02}{100+0.02} \times \left(\frac{100}{100+0.02} \right)^{11}$$

したがって、求める比は、

$$\frac{100^{17}}{101.10^6 \times 100.02^{12}} \times 100 : \frac{100^{17}}{101.10^6 \times 100.02^{12}} \times (6 \times 1.10 + 12 \times 0.02) = 100 : 6.84$$

意外と簡単な計算ですね！

問 ii この炭化水素を構成する炭素原子、水素原子の数をそれぞれ m , n とすると、 ^{12}C , ^1H のみのものの質量数について、

$$12 \times m + 1 \times n = 500 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

問 i と同様に考えて、 ^{12}C , ^1H のみのものと、それよりも質量数で 1 だけ大きいものの存在比から、

$$100 : (m \times 1.10 + n \times 0.02) = 100 : 42.68 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

式①, ②より、 $m = 38$, $n = 44$

問 iii 問 ii より、この炭化水素の分子式は $\text{C}_{38}\text{H}_{44}$ であり、分子式から不飽和結合と環構造の合計数（不飽和数という）は 17 とわかる。一方、この炭化水素と水素の反応の物質量の比は、

$$\text{炭化水素 : 水素} = \frac{2.50}{500} : 0.0400 = 1 : 8$$

以上から、この炭化水素の環構造の数は、 $17 - 8 = 9$ とわかる。

【解答】問 i 100 : 6.8 問 ii 炭素 38, 水素 44 問 iii 9

問iがヒントだったのだと、
強く意識することが肝要だ
と言ふことでしょうか。

【補充問題】V-4 脂肪族化合物2

問 i シクロヘキサン C_6H_{12} のうち, ^{12}C , 1H のみのものと, それよりも質量数で 1 だけ大きいものの存在する割合は以下の通り。なお, 本問では質量数のみを考慮しており, 同位体の位置については考えていません。

$$^{12}C, ^1H \text{のみのもの (質量数 84)} \quad \left(\frac{100}{100+1.10} \right)^6 \times \left(\frac{100}{100+0.02} \right)^{12}$$

$$^{13}C \text{を 1 つ, あとは } ^{12}C, ^1H \text{のもの (質量数 85)} \quad {}_6C_1 \times \frac{1.10}{100+1.10} \left(\frac{100}{100+1.10} \right)^5 \times \left(\frac{100}{100+0.02} \right)^{12}$$

$$^2H \text{を 1 つ, あとは } ^{12}C, ^1H \text{のもの (質量数 85)} \quad \left(\frac{100}{100+1.10} \right)^6 \times {}_{12}C_1 \times \frac{0.02}{100+0.02} \times \left(\frac{100}{100+0.02} \right)^{11}$$

したがって, 求める比は,

$$\frac{100^{17}}{101.10^6 \times 100.02^{12}} \times 100 : \frac{100^{17}}{101.10^6 \times 100.02^{12}} \times (6 \times 1.10 + 12 \times 0.02) = 100 : 6.84$$

問 ii この炭化水素を構成する炭素原子, 水素原子の数をそれぞれ m , n とすると, ^{12}C , 1H のみのものの質量数について,

$$12 \times m + 1 \times n = 500 \quad \dots \dots \textcircled{1}$$

問 i と同様に考えて, ^{12}C , 1H のみのものと, それよりも質量数で 1 だけ大きいものの存在比から,

$$100 : (m \times 1.10 + n \times 0.02) = 100 : 42.68 \quad \dots \dots \textcircled{2}$$

式①, ②より, $m = 38$, $n = 44$

問 iii 問 ii より, この炭化水素の分子式は $C_{38}H_{44}$ であり, 分子式から不飽和結合と環構造の合計数(不飽和数という)は 17 とわかる。一方, この炭化水素と水素の反応の物質量の比は,

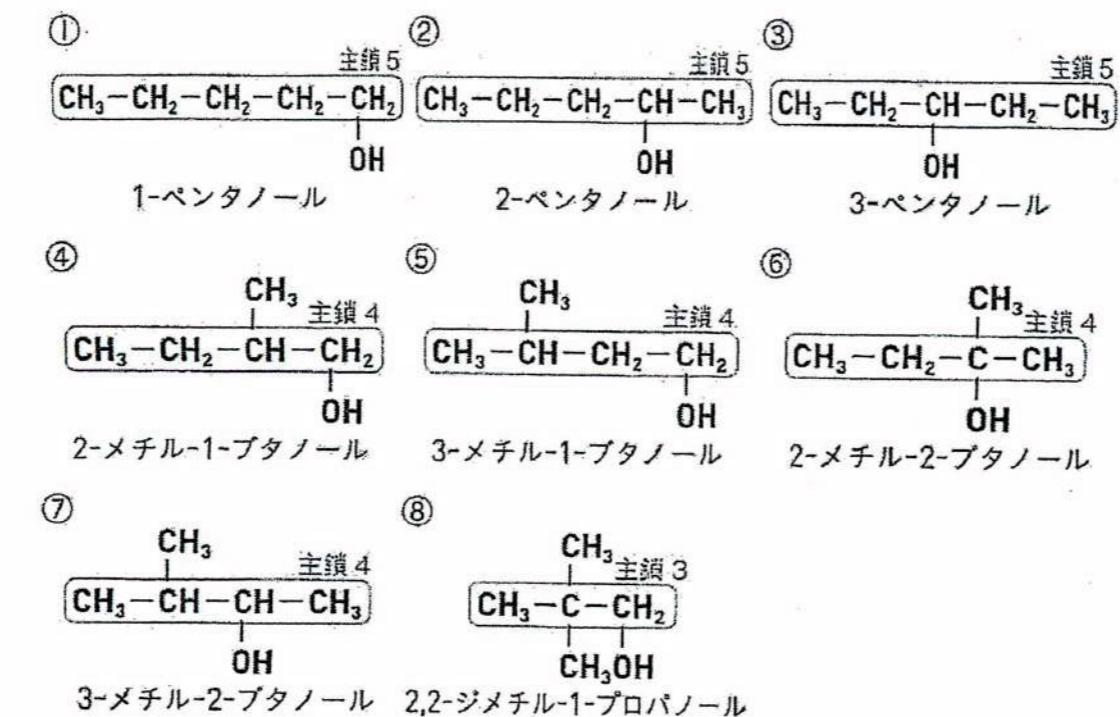
$$\text{炭化水素 : 水素} = \frac{2.50}{500} : 0.0400 = 1 : 8$$

以上から, この炭化水素の環構造の数は, $17 - 8 = 9$ とわかる。

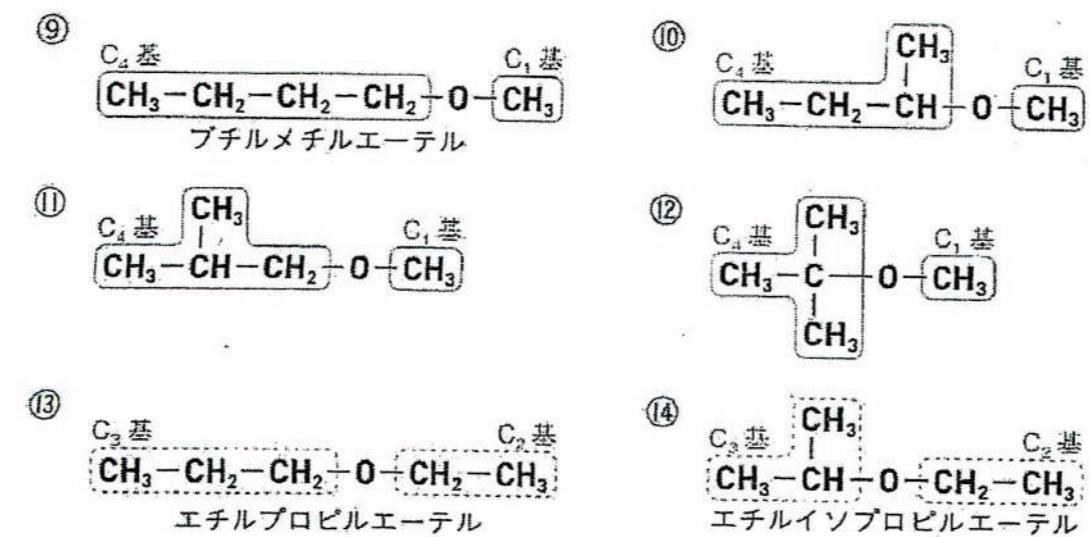
【解答】問 i 100 : 6.8 問 ii 炭素 38, 水素 44 問 iii 9

		構造異性体	Naとの反応	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	本セクションで解説した特徴
アルコール	主鎖の炭素原子数が5個	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ 化合物① OH 1-ペンタノール	反応して水素を発生する。	第一級アルコール／酸化生成物(アルデヒド)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。	×	×	最も沸点が高い。
		CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -C [*] H-CH ₃ 化合物② 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、銀鏡反応は陰性で、フェーリング液も還元しない。	あり 一対の光学異性体がある。	陽性 酸化生成物も陽性である	第二級アルコールの中でただ一つ、脱水生成物が3種類(幾何異性体を含む)ある。
		CH ₃ -CH ₂ -CH(OH)-CH ₂ -CH ₃ 化合物③ 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、銀鏡反応は陰性で、フェーリング液も還元しない。	×	×	第二級アルコールの中でただ一つ、ヨードホルム反応を示さず、不斉炭素原子をもたない。
		CH ₃ CH ₃ -CH ₂ -C [*] H-CH ₂ 化合物④ OH 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)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。	あり 一対の光学異性体がある。	×	第一級アルコールの中でただ一つ、不斉炭素原子をもち、一対の光学異性体が存在する。
	主鎖の炭素原子数が4個	CH ₃ CH ₃ -CH(OH)-CH ₂ -CH ₂ 化合物⑤ 3-メチル-1-ブタノール	反応して水素を発生する。	第一級アルコール／酸化生成物(アルデヒド)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。	×	×	
		CH ₃ CH ₃ -CH ₂ -C(OH)-CH ₃ 化合物⑥ 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。
		CH ₃ CH ₃ -CH-C [*] H-CH ₃ 化合物⑦ OH 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、銀鏡反応は陰性で、フェーリング液も還元しない。	あり 一対の光学異性体がある。	陽性 酸化生成物も陽性である	第二級アルコールの中でただ一つ、脱水生成物中に幾何異性体が含まれない。
	主鎖3	CH ₃ CH ₃ -C(CH ₃)-CH ₂ -OH 化合物⑧ 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)には還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元する。	×	×	分子内脱水生成物が得られない。

分子式 $C_5H_{12}O$ の化合物には、14種類の構造異性体があります。その中で、アルコールであるものは、次の8種類の構造異性体です。



また、エーテルであるものは、次の6種類の構造異性体です。





【補充問題】 V-5 芳香族化合物3

問i A の 0.212 g 中に,

$$\text{炭素原子 } 0.704 \times \frac{12}{44} = 0.192(\text{g}) \quad \text{水素原子 } 0.180 \times \frac{2.0}{18} = 0.0200(\text{g})$$

$$\text{酸素原子 } 0.212 - (0.192 + 0.0200) = 0(\text{g}) \text{ (酸素原子なし)}$$

したがって、A の組成比は,

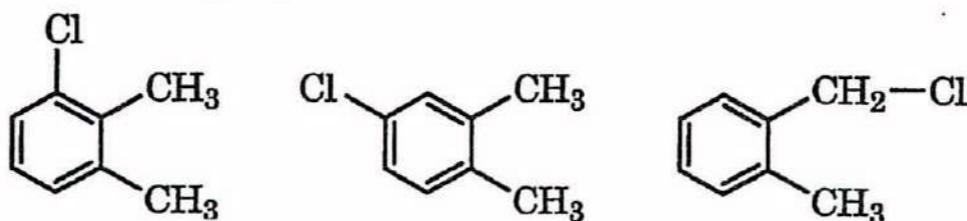
$$\text{C:H} = \frac{0.192}{12} : \frac{0.0200}{1.0} = 4:5 \quad \text{よって, A の組成式は C}_4\text{H}_5 \text{ (式量 53) となる。}$$

A の分子量を M とすると、同量のベンゼンに対する凝固点降下度の大小から、

$$\frac{0.340}{M} > \frac{0.256}{128} \quad \therefore M < 170$$

A の分子式を $(\text{C}_4\text{H}_5)_n$ とすると、分子量が 170 より小さいことと、水素原子が偶数個であることから n が 2、A の分子式は C_8H_{10} と決まる。A は不飽和数が 4 であり、臭素を付加せず、また、過マンガン酸カリウムで酸化すると酸性化合物を生じることから芳香族炭化水素と考えられる。以上より考えられる A の構造はエチルベンゼンと 3 種のキシレン(*o*, *m*, *p*)の 4 通り。

問ii 化合物 A の酸化生成物が加熱により脱水するので、A は *o*-キシレン、B はフタル酸とわかる。(なお、実験才の条件は解答の確認に使用できる。) したがって A の水素原子 1 つを塩素原子で置換したとき、考えられる構造は次の 3 通り。



【解答】 問i 4

問ii 3