

1. ベンゼンの水素原子 1 個を、それぞれ異なる官能基で置換した芳香族化合物 A~H がある。A~H はそれぞれ以下に示す官能基をもっている。下記の間 1 ~ 間 3 に答えよ。

[A~H が持つ基 (原子団)]

A: メチル基 B: カルボキシ基 C: ニトロ基 D: ビニル基

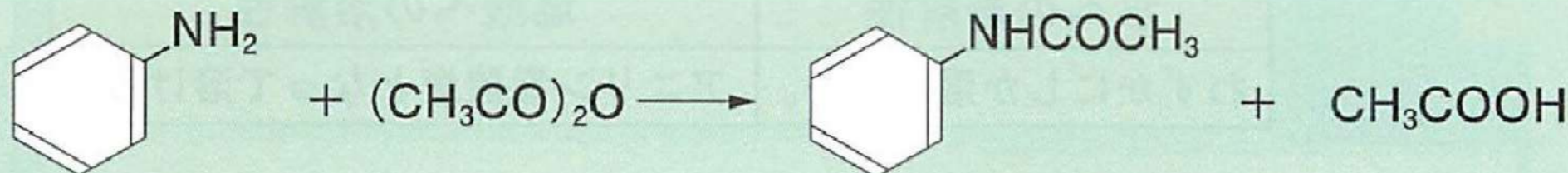
E: アミノ基 F: ヒドロキシ基 G: スルホ基 H: イソプロピル基

問 1 次の(イ)~(ハ)の記述は A~H に関するものである。(イ)~(ハ)の記述を読み、(1)~(4)に答えよ。

(1) (イ)~(ハ)の記述に該当するものを A~H の中から選び、記号で書け。ただし、解答は重複してもよい。また、解答は一つとは限らない。

(イ) 無水酢酸と反応してアセトアニリドを生成する。(2) (イ)の反応を化学反応式で書け。

E;

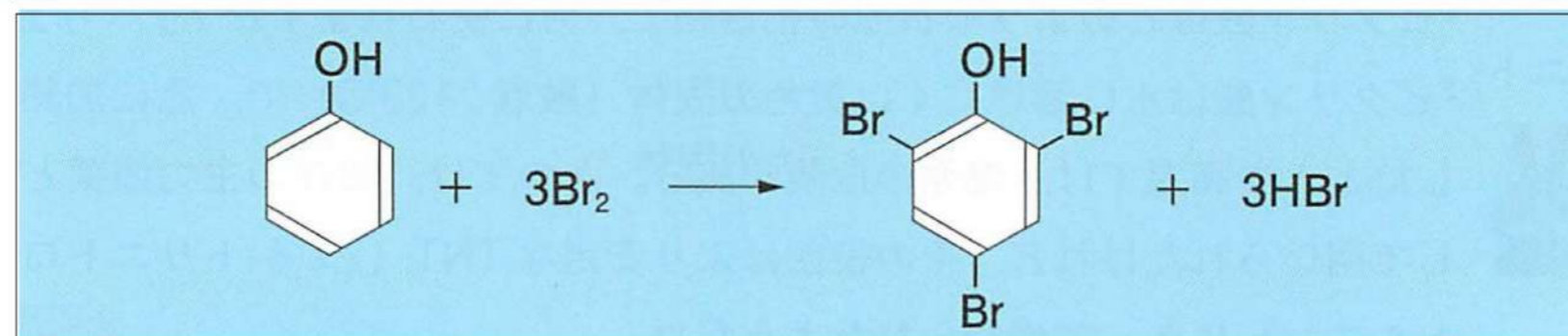
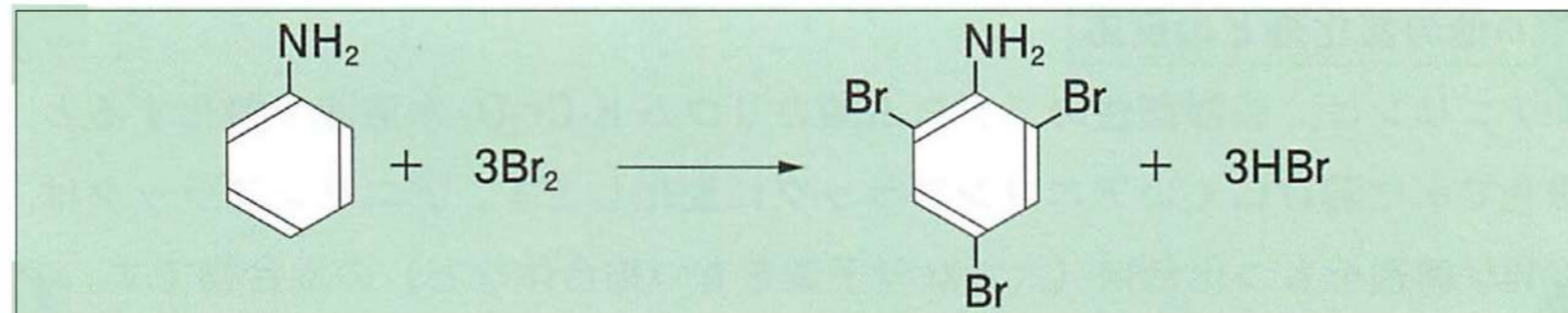


A: メチル基 B: カルボキシ基 C: ニトロ基 D: ビニル基
E: アミノ基 F: ヒドロキシ基 G: スルホ基 H: イソプロピル基

(ハ) 臭素と容易に付加反応をする。(3) (ハ)の反応を化学反応式で書け。

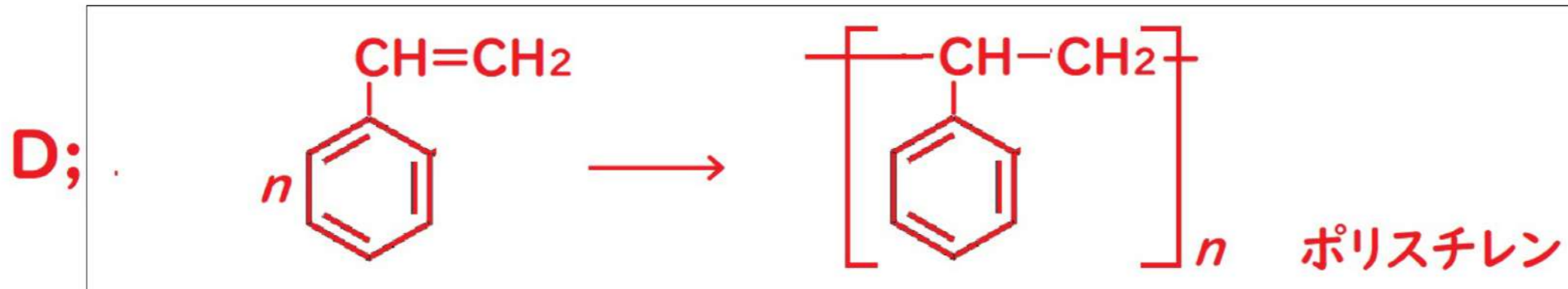


注; 置換反応も含めれば、E, Fも該当する。



A: メチル基 B: カルボキシ基 C: ニトロ基 D: ビニル基
E: アミノ基 F: ヒドロキシ基 G: スルホ基 H: イソプロピル基

- (ホ) 付加重合によって合成樹脂を生成する。
(4) (ホ)の合成樹脂の構成単位を構造式で書け。また、合成樹脂の名称を書け。



A : メチル基 B : カルボキシ基 C : ニトロ基 D : ビニル基
E : アミノ基 F : ヒドロキシ基 G : スルホ基 H : イソプロピル基

(□) 水酸化ナトリウム水溶液に塩をつくって溶ける。

B, F, G 注; ベンゼンスルホン酸は塩にしなくても水に溶ける。

A : メチル基 B : カルボキシ基 C : ニトロ基 D : ビニル基
E : アミノ基 F : ヒドロキシ基 G : スルホ基 H : イソプロピル基

(二) さらし粉溶液を加えると赤紫色を呈する。

E

A : メチル基 B : カルボキシ基 C : ニトロ基 D : ビニル基
E : アミノ基 F : ヒドロキシ基 G : スルホ基 H : イソプロピル基

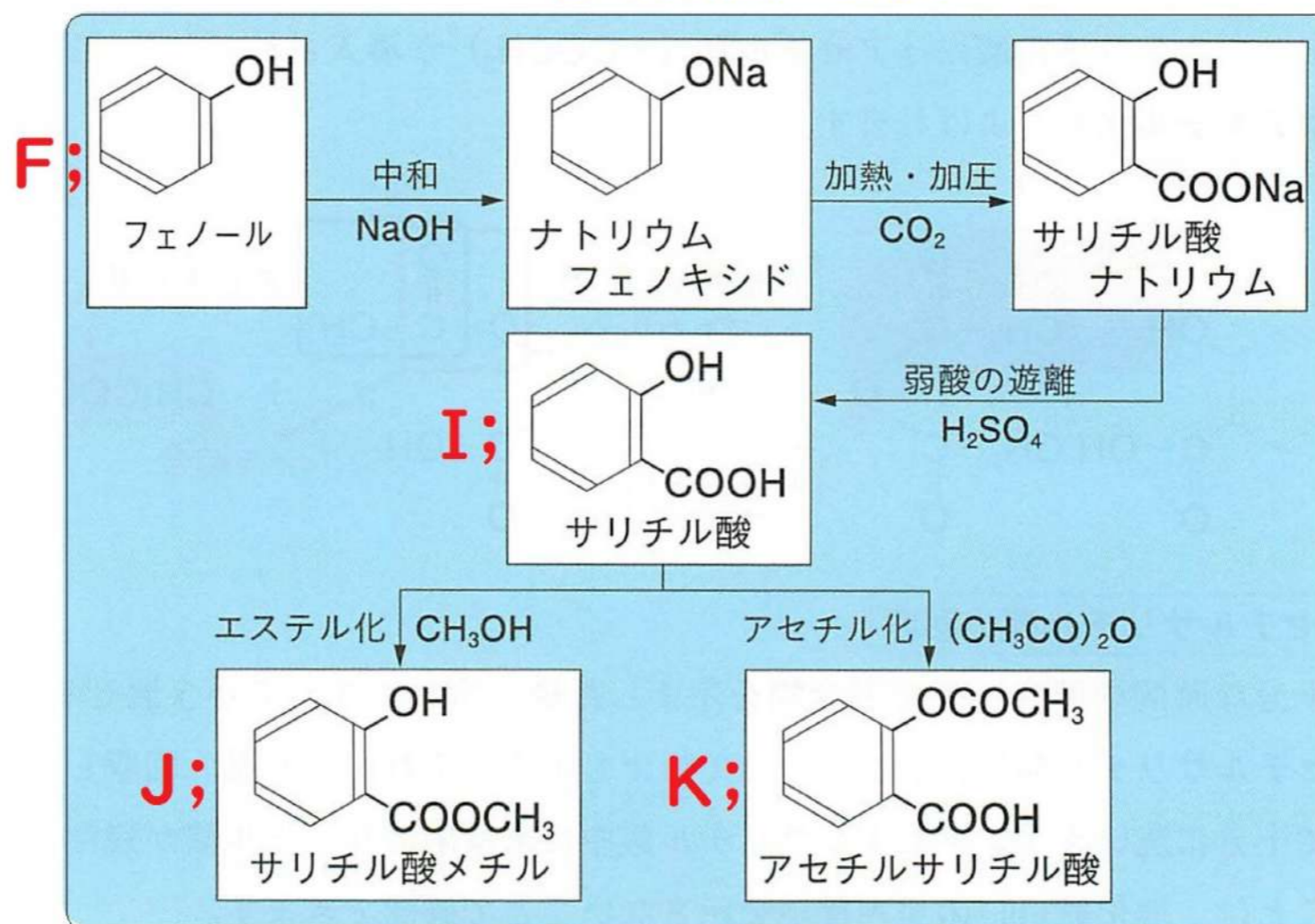
(^) F を合成するときの原料となる。

G, H, (E)

注 ; Gからはアルカリ融解法によって、Hからはクメン法によって工業的に合成できる。Eからも、塩化ベンゼンジアゾニウムを経由して合成することができる。

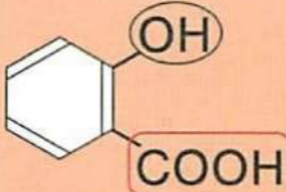
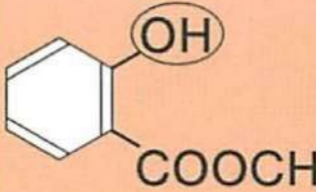
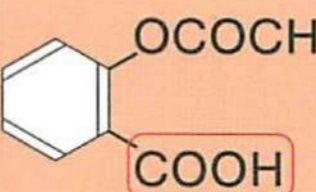
問2 Fのナトリウム塩に高温・高圧下で二酸化炭素を作用させ、次に希硫酸で処理するとIが得られる。Iを濃硫酸の存在下にメタノールと反応させるとJが生成する。また、Iを濃硫酸の存在下に無水酢酸と反応させるとKが生成する。

(1) I, J, Kの構造式と名称を書け。省略。次図の通り。



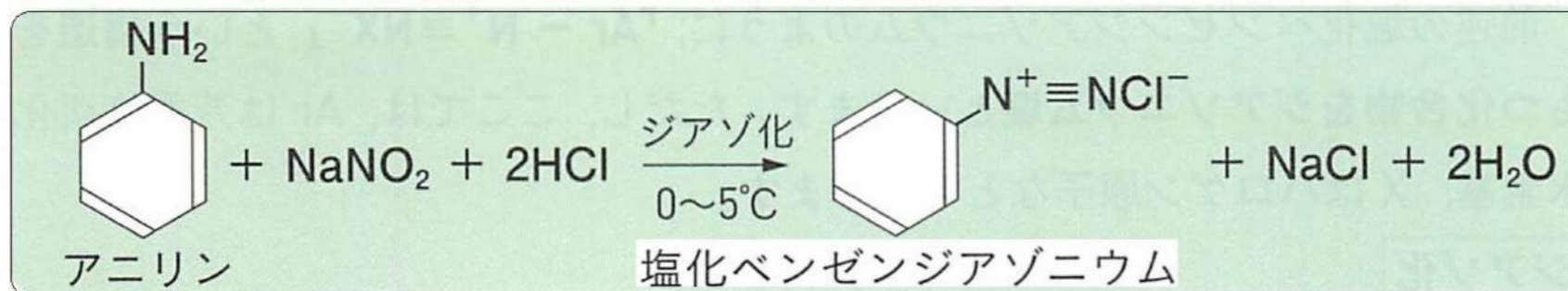
(2) I, J, K のうちで, 塩化鉄(III)水溶液を加えても変色しないものを選び, 記号で書け。また, 変色しない理由を簡潔に書け。

K、フェノール性-OH基をもっていないから。

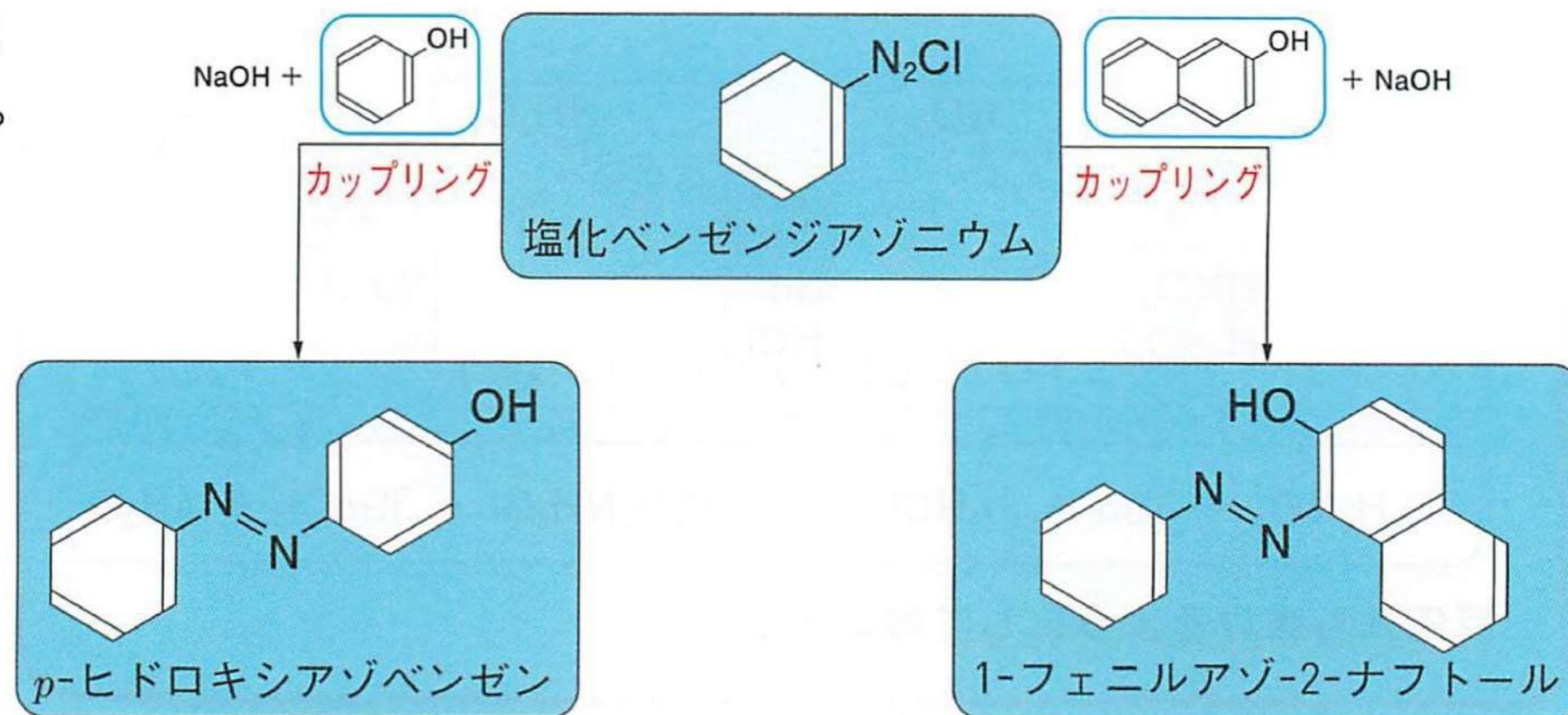
	 サリチル酸	 サリチル酸 メチル	 アセチル サリチル酸
FeCl ₃ aq	<input checked="" type="radio"/> 呈色する	<input checked="" type="radio"/> 呈色する	× 呈色しない
NaHCO ₃ aq	<input type="radio"/> 溶解する	× 溶解しない	<input type="radio"/> 溶解する
NaOHaq	<input type="radio"/> 溶解する	<input type="radio"/> 溶解する	<input type="radio"/> 溶解する

問3 Eの塩酸酸性水溶液を5°C以下に冷却しながら、亜硝酸ナトリウム水溶液を加えるとLの水溶液が得られる。温度を5°C以下に保ったままで、この水溶液をFのナトリウム塩と反応させるとMが生成する。

(1) Lの名称を書け。また、Lが生成するときの反応を化学反応式で書け。

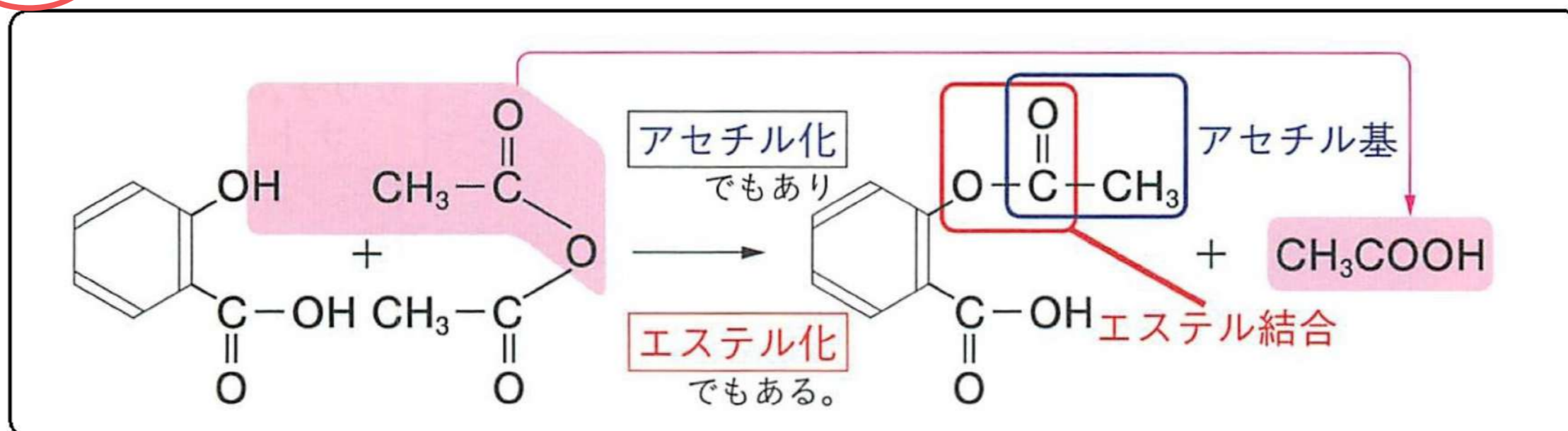


(2) Mの構造式
と名称を書け。

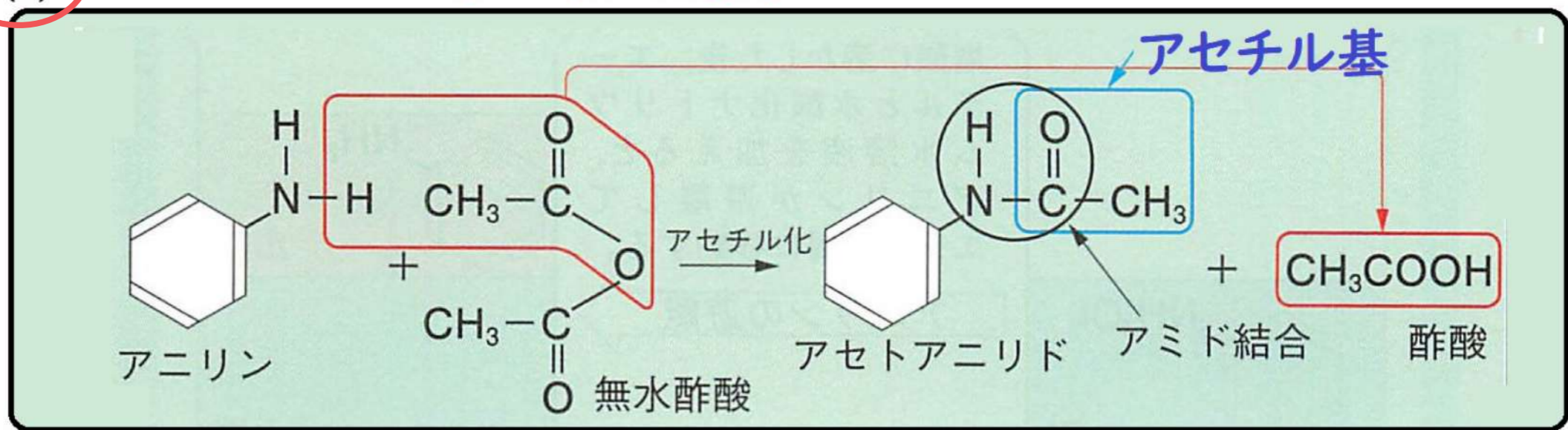


2. 次の(ア)~(ク)の化合物は群 I の化合物から、どのような方法で得られるか。

(ア) アセチルサリチル酸 **サリチル酸に (a)**

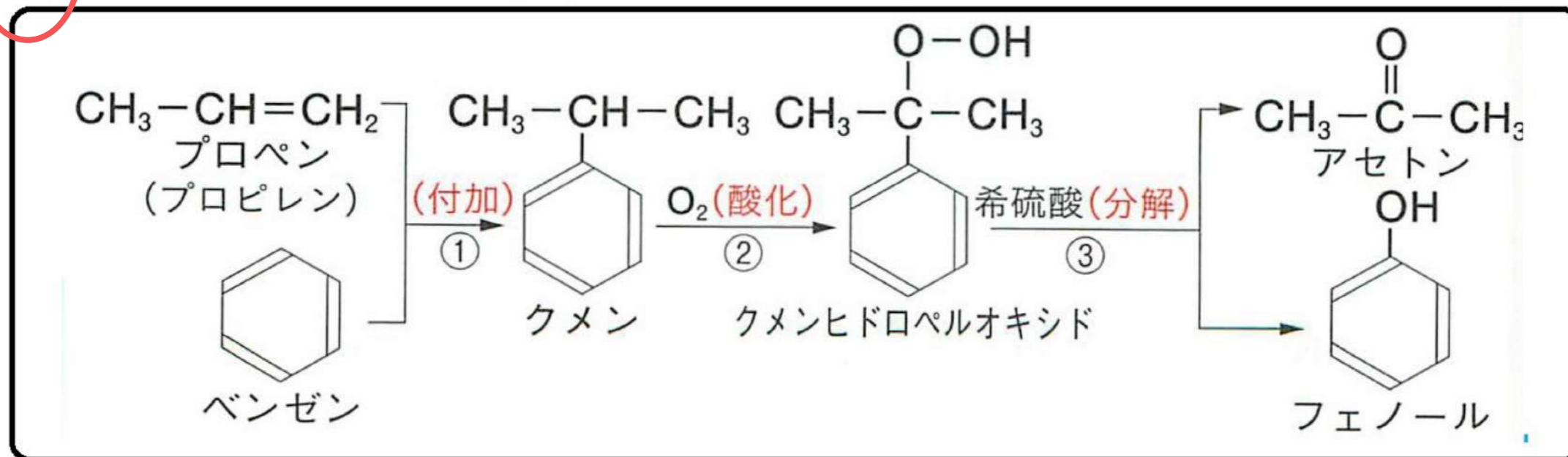


(1) アセトアニリド アニリンに (a)

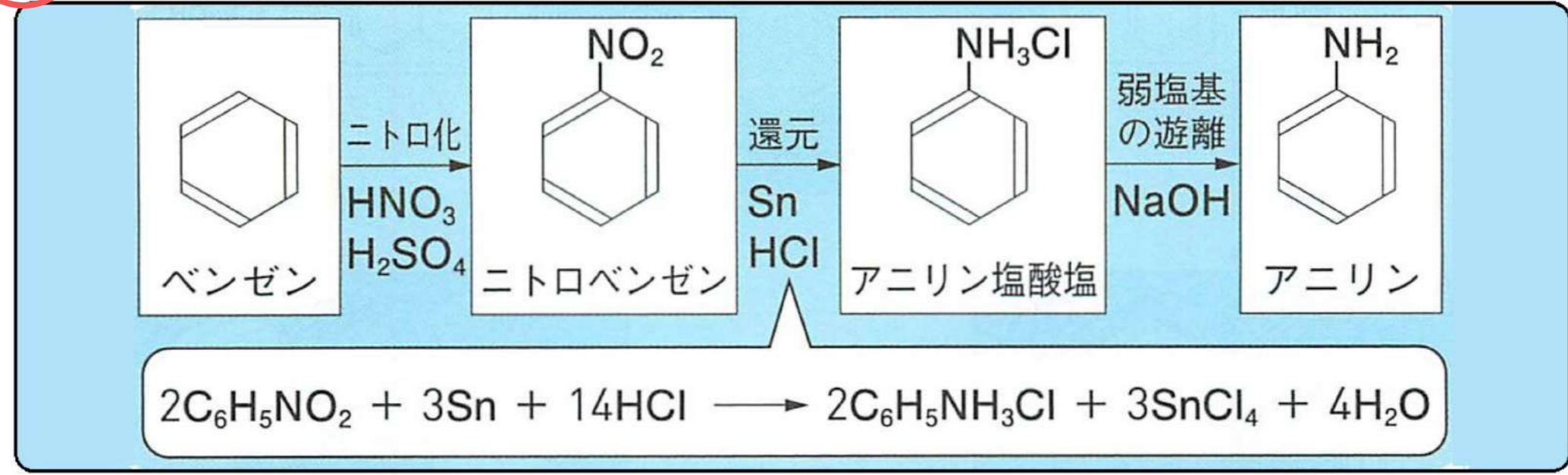


ちなみに、アセトアニリドは、アンチフェブリンとも呼ばれる、かつて使われた合成解熱剤の1つです。現在は、そのパラ位の水素原子がヒドロキシ基に置換された構造をもつ化合物 (*p*-アセトアミドフェノール) が、アセトアミノフェンと呼ばれ、解熱・鎮痛剤として利用されています。

(ウ) アセトン クメンに (d) (ク) フェノール クメンに (d)



(エ) アニリン ニトロベンゼンに (f)

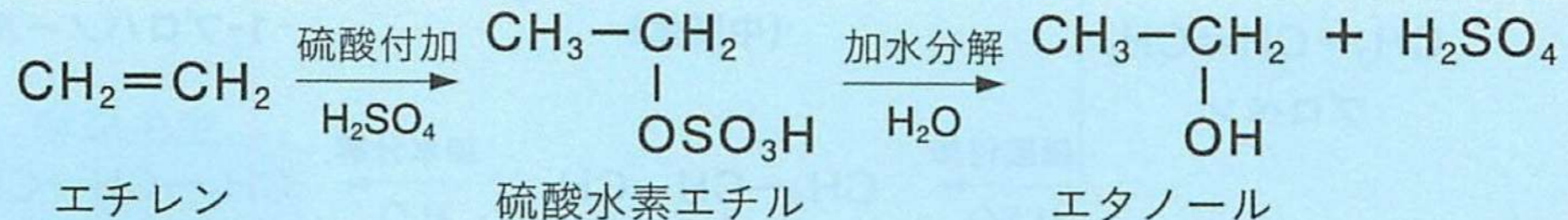


(オ) エタノール エチレンに(c)

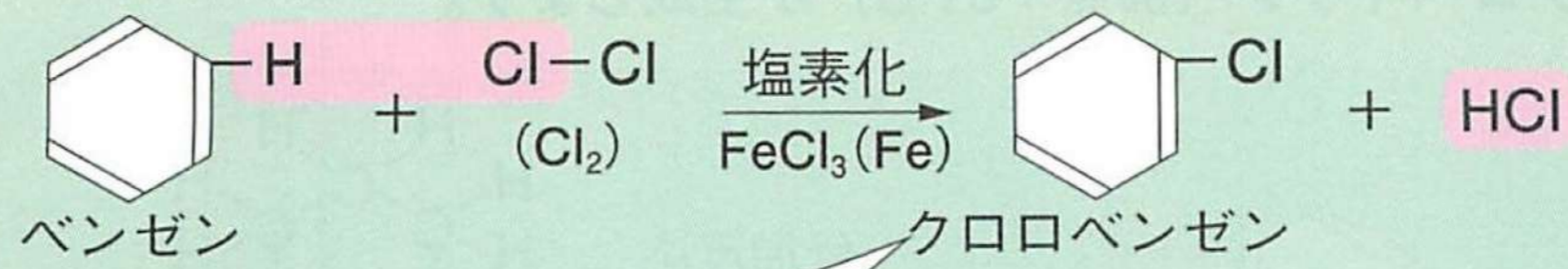
エタノールは、高温・高圧下、リン酸を触媒として用い、エチレンに水蒸気を作用させることによって得られる。



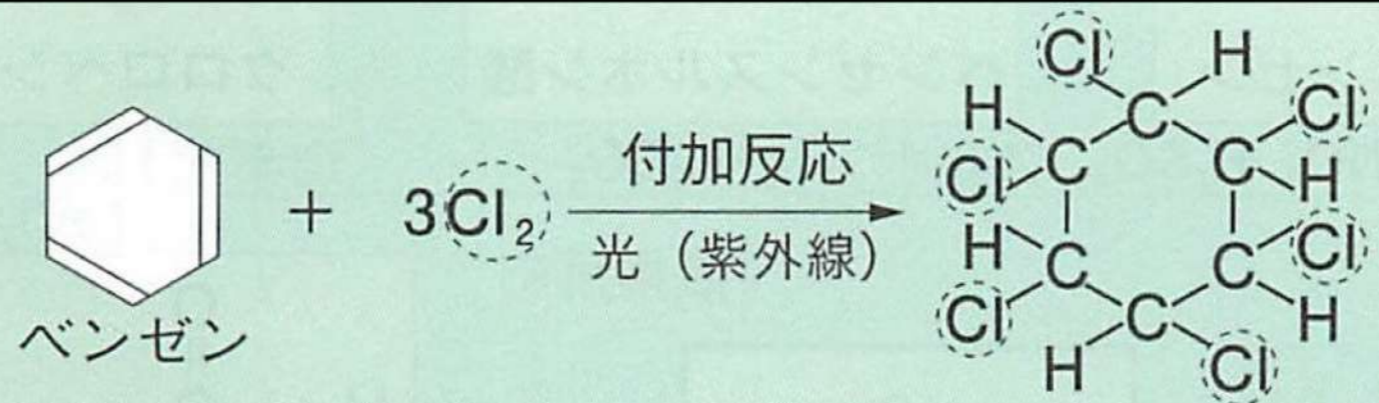
また、エタノールは、エチレンを濃硫酸に吸収（エチレンに硫酸を付加）させて硫酸水素エチル（エチル硫酸）とした後、この硫酸水素エチルを加水分解することでも得られる。



(カ) クロロベンゼン **ベンゼンに(e)**

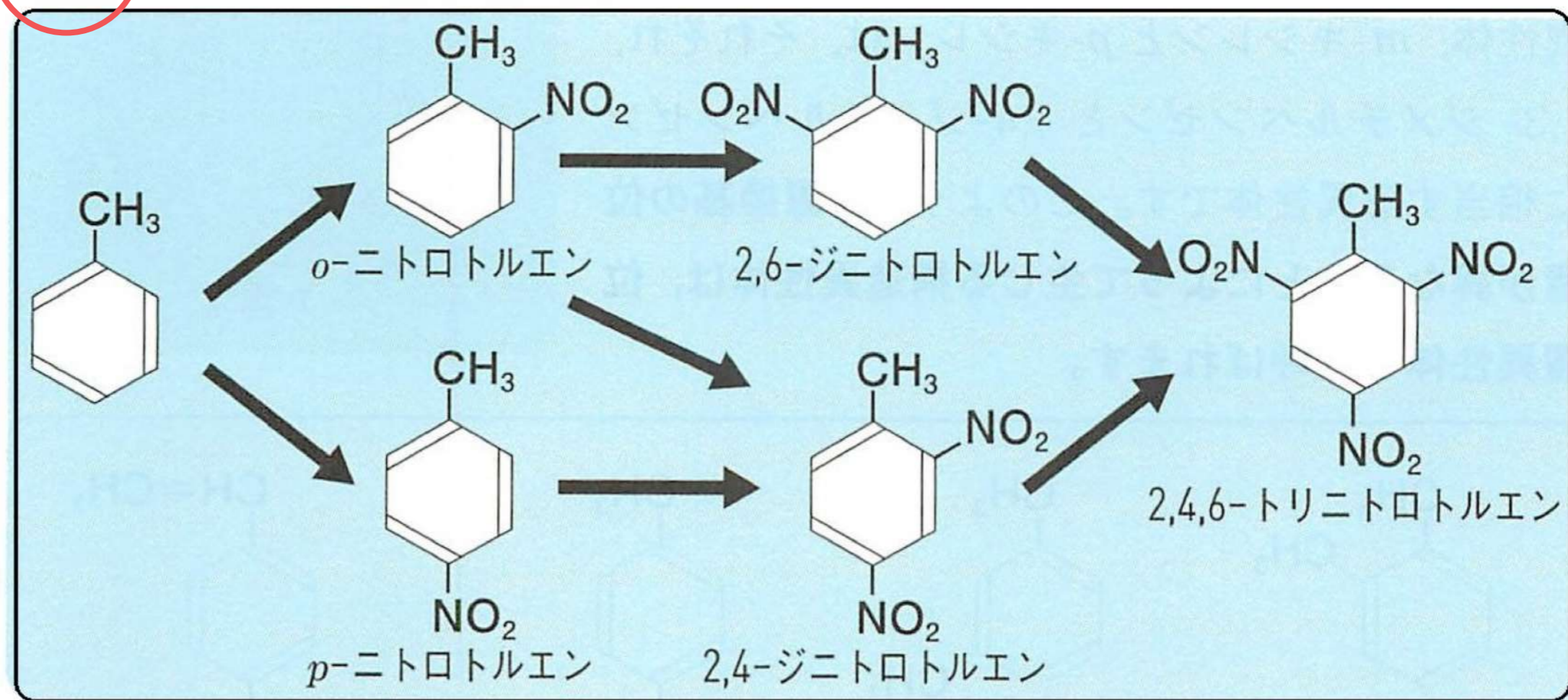


無色の液体！ 水より重い！

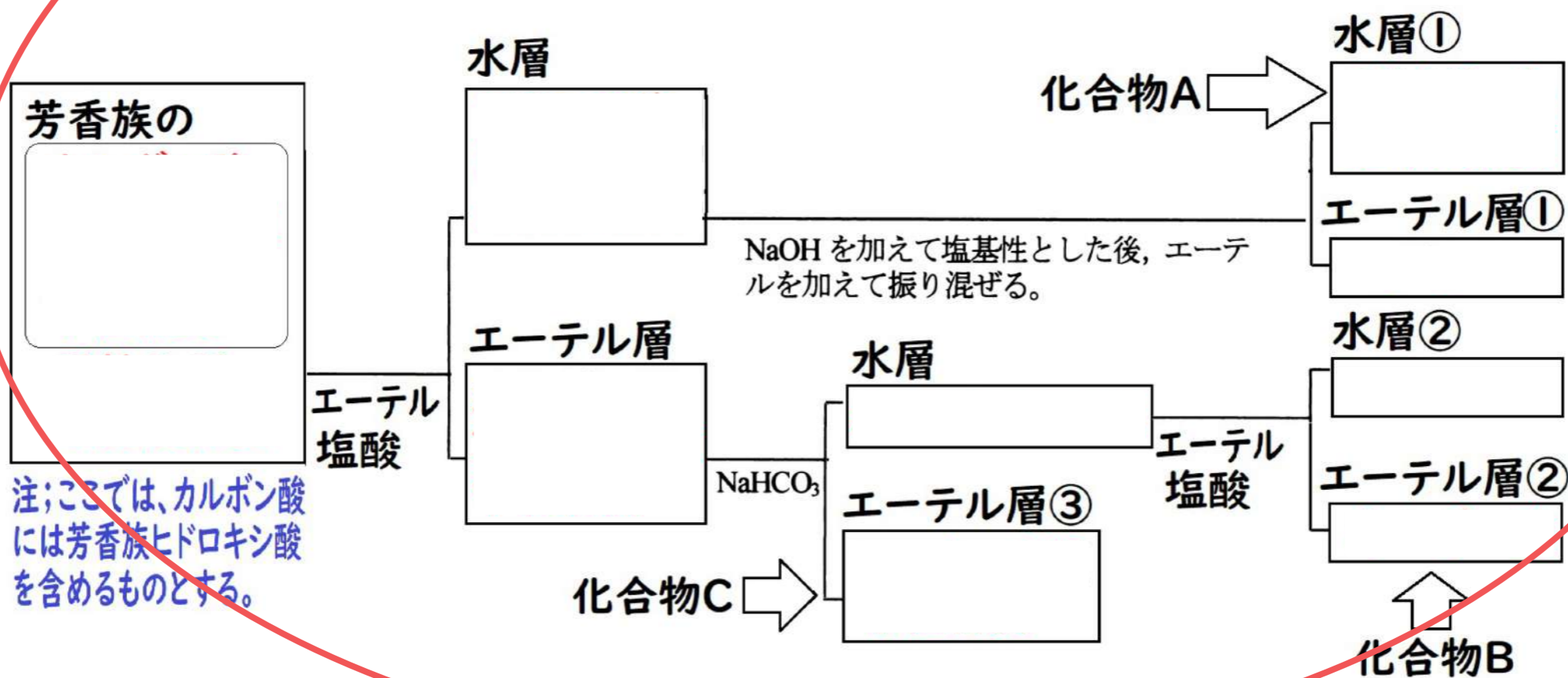


ヘキサクロシクロヘキサン

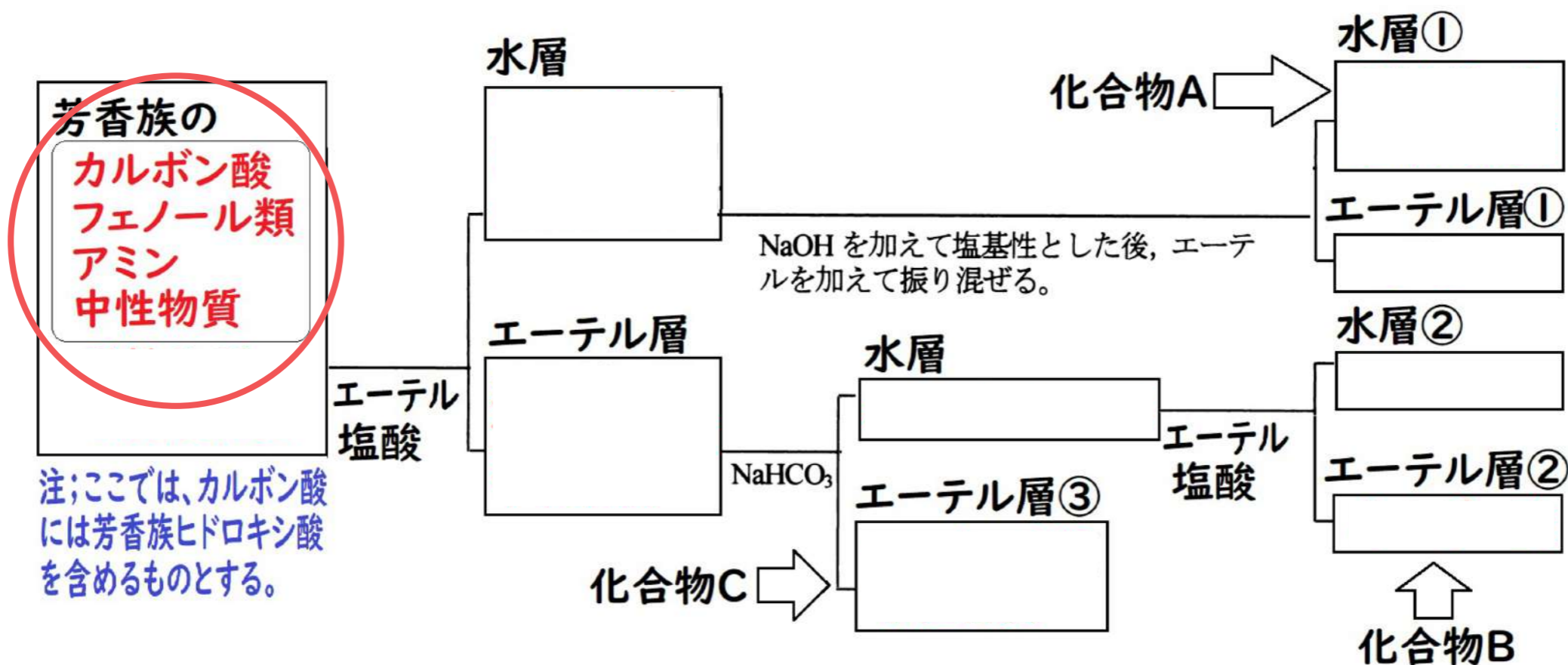
(*) 2,4,6 - トリニトロトルエン **トルエンに (b)**



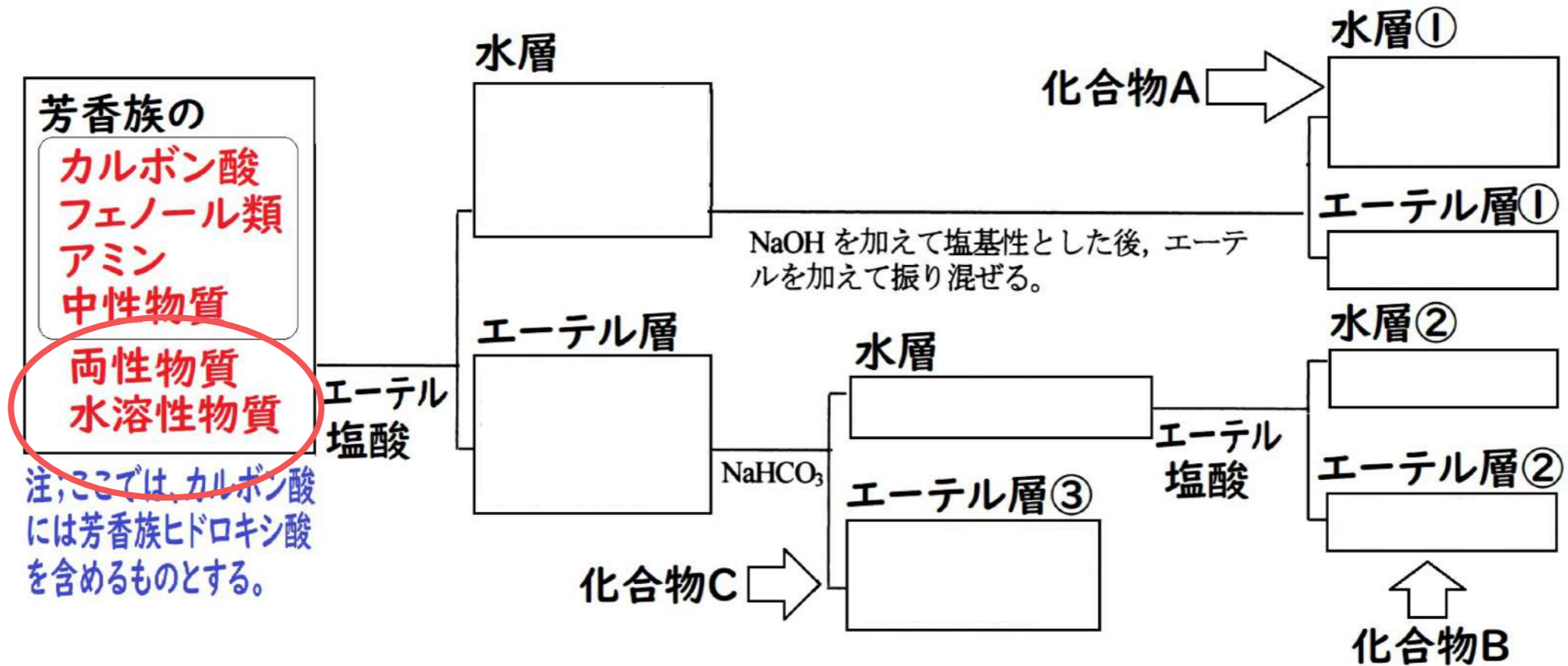
3. A, B 及び C の 3 種の化合物の混合物から, それぞれの成分を, 単離するため, 分液ロートを用いて下図で示した分離操作を行った。その結果, A は水層①, B はエーテル層②, C はエーテル層③から取り出すことができた。化合物 A, B, C については下記(a)~(c)の事項も分かっている。



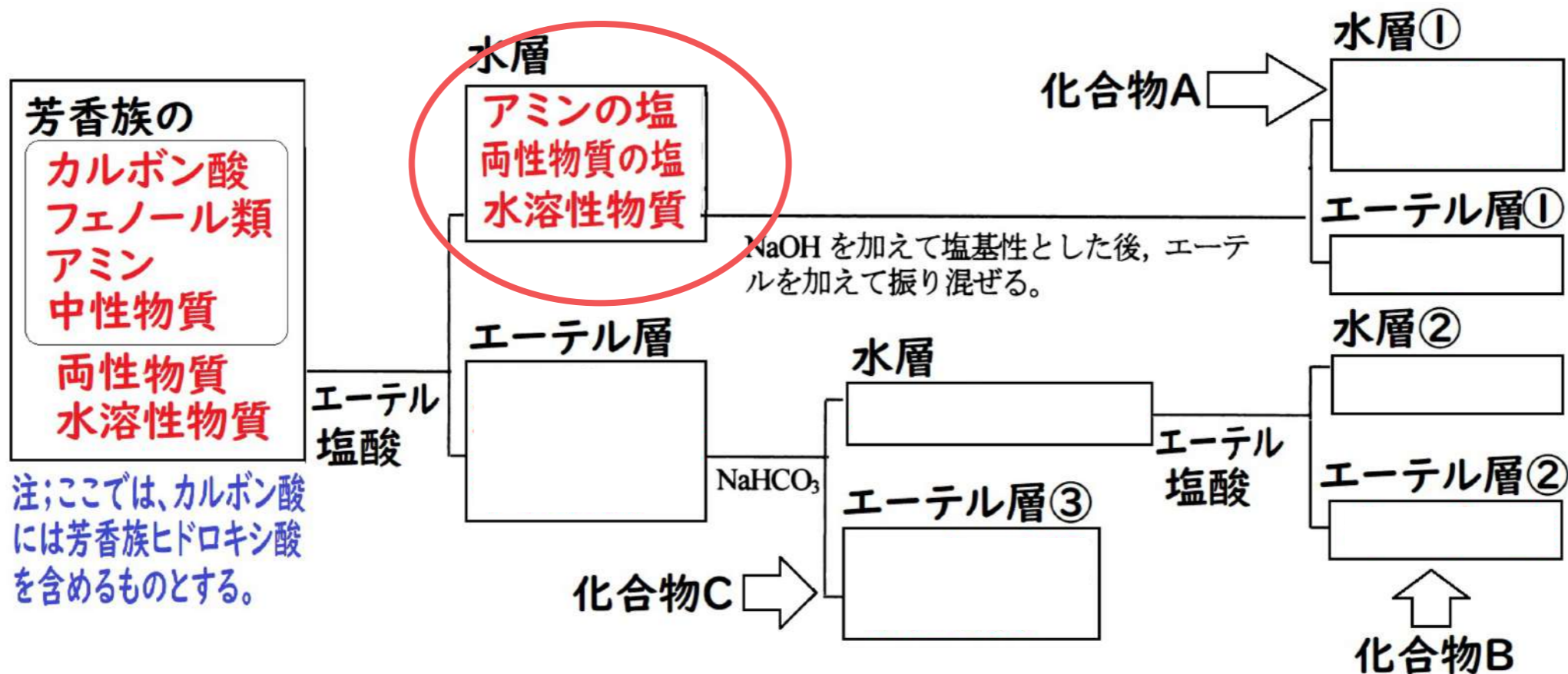
3. A, B 及び C の 3 種の化合物の混合物から, それぞれの成分を, 単離するため, 分液ロートを用いて下図で示した分離操作を行った。その結果, A は水層①, B はエーテル層②, C はエーテル層③から取り出すことができた。化合物 A, B, C については下記(a)~(c)の事項も分かっている。



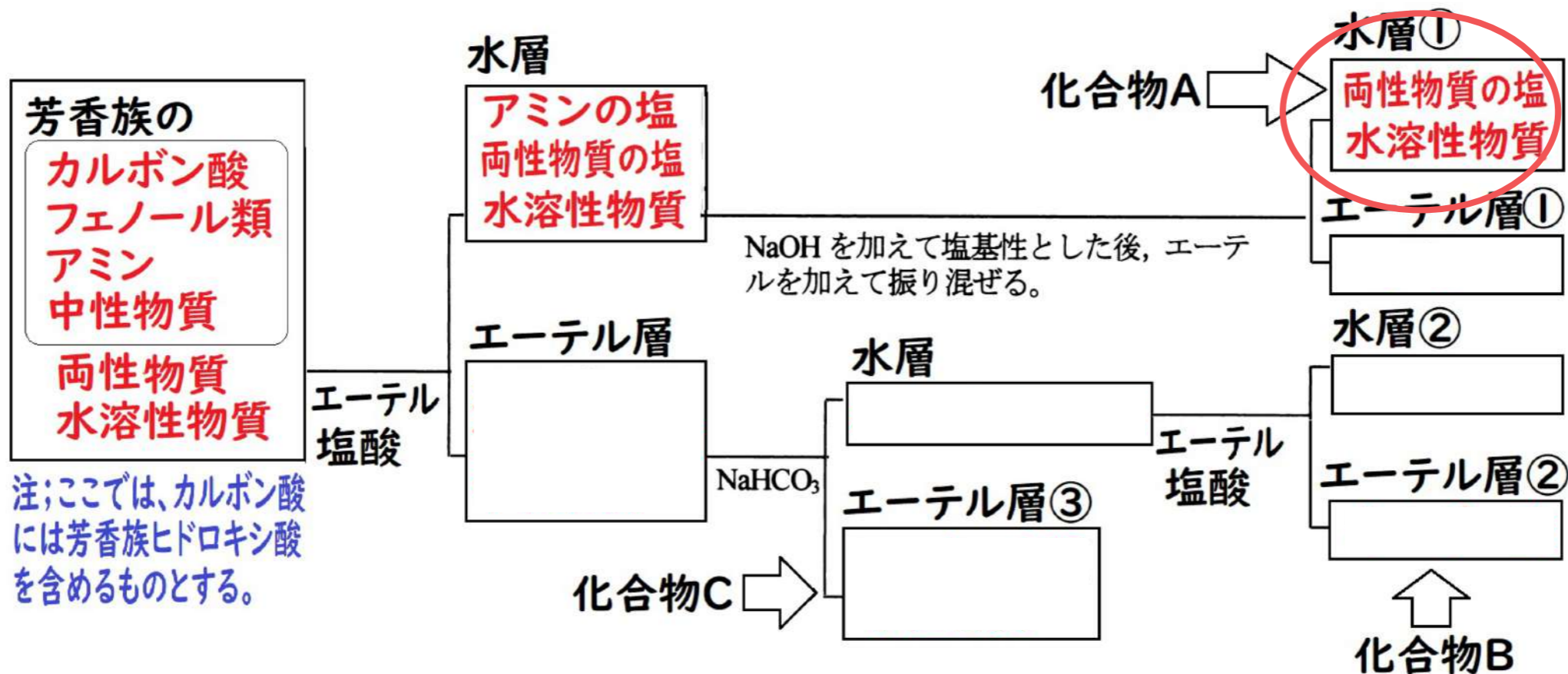
3. A, B 及び C の 3 種の化合物の混合物から, それぞれの成分を, 単離するため, 分液ロートを用いて下図で示した分離操作を行った。その結果, A は水層①, B はエーテル層②, C はエーテル層③から取り出すことができた。化合物 A, B, C については下記(a)~(c)の事項も分かっている。



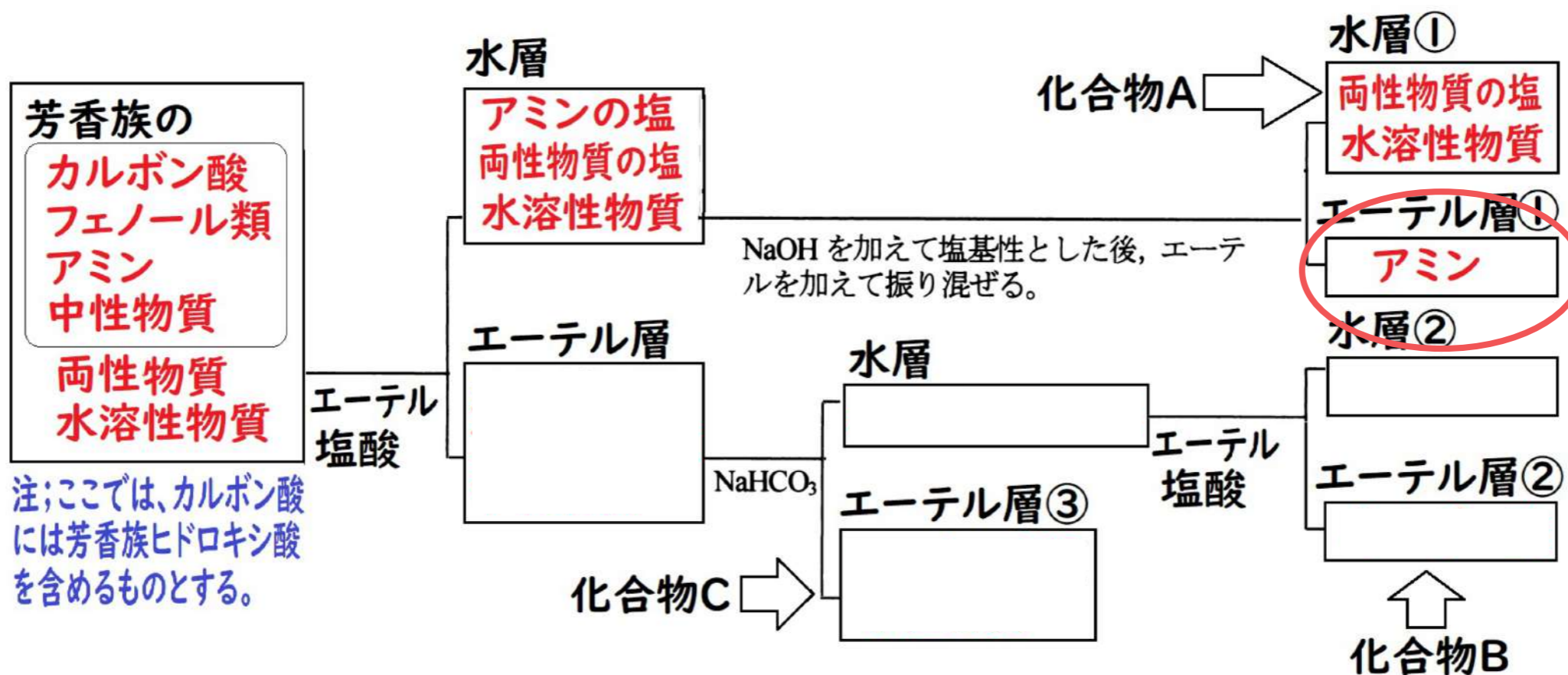
3. A, B 及び C の 3 種の化合物の混合物から, それぞれの成分を, 単離するため, 分液ロートを用いて下図で示した分離操作を行った。その結果, A は水層①, B はエーテル層②, C はエーテル層③から取り出すことができた。化合物 A, B, C については下記(a)~(c)の事項も分かっている。



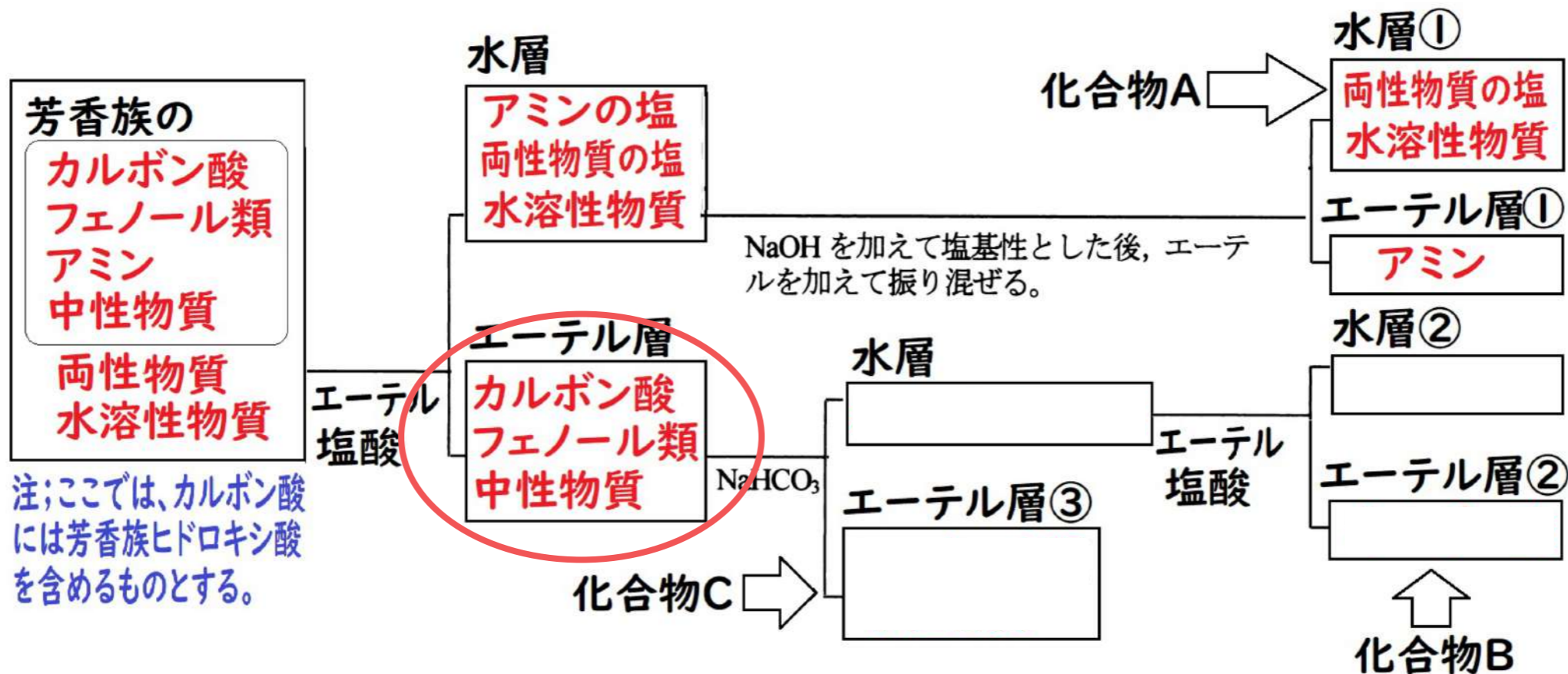
3. A, B 及び C の 3 種の化合物の混合物から, それぞれの成分を, 単離するため, 分液ロートを用いて下図で示した分離操作を行った。その結果, A は水層①, B はエーテル層②, C はエーテル層③から取り出すことができた。化合物 A, B, C については下記(a)~(c)の事項も分かっている。



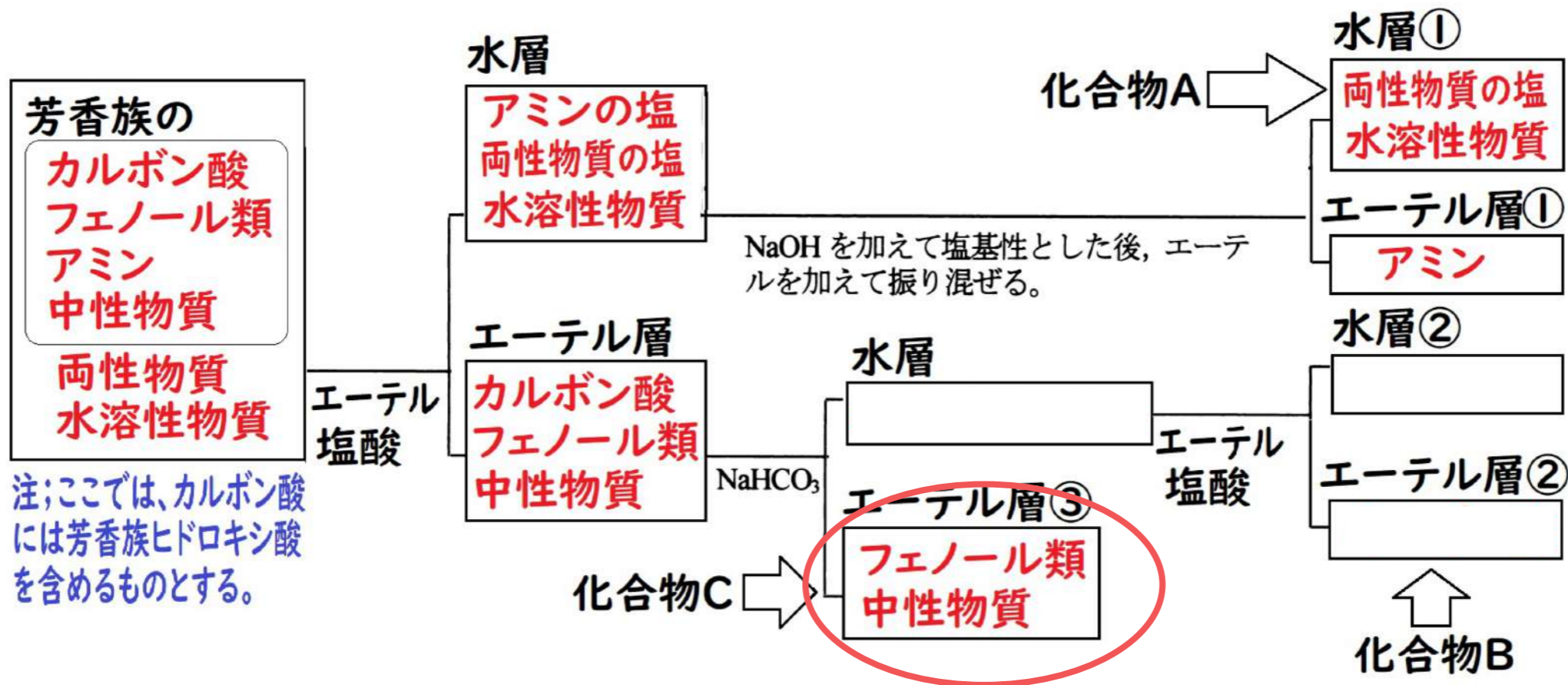
3. A, B 及び C の 3 種の化合物の混合物から, それぞれの成分を, 単離するため, 分液ロートを用いて下図で示した分離操作を行った。その結果, A は水層①, B はエーテル層②, C はエーテル層③から取り出すことができた。化合物 A, B, C については下記(a)~(c)の事項も分かっている。



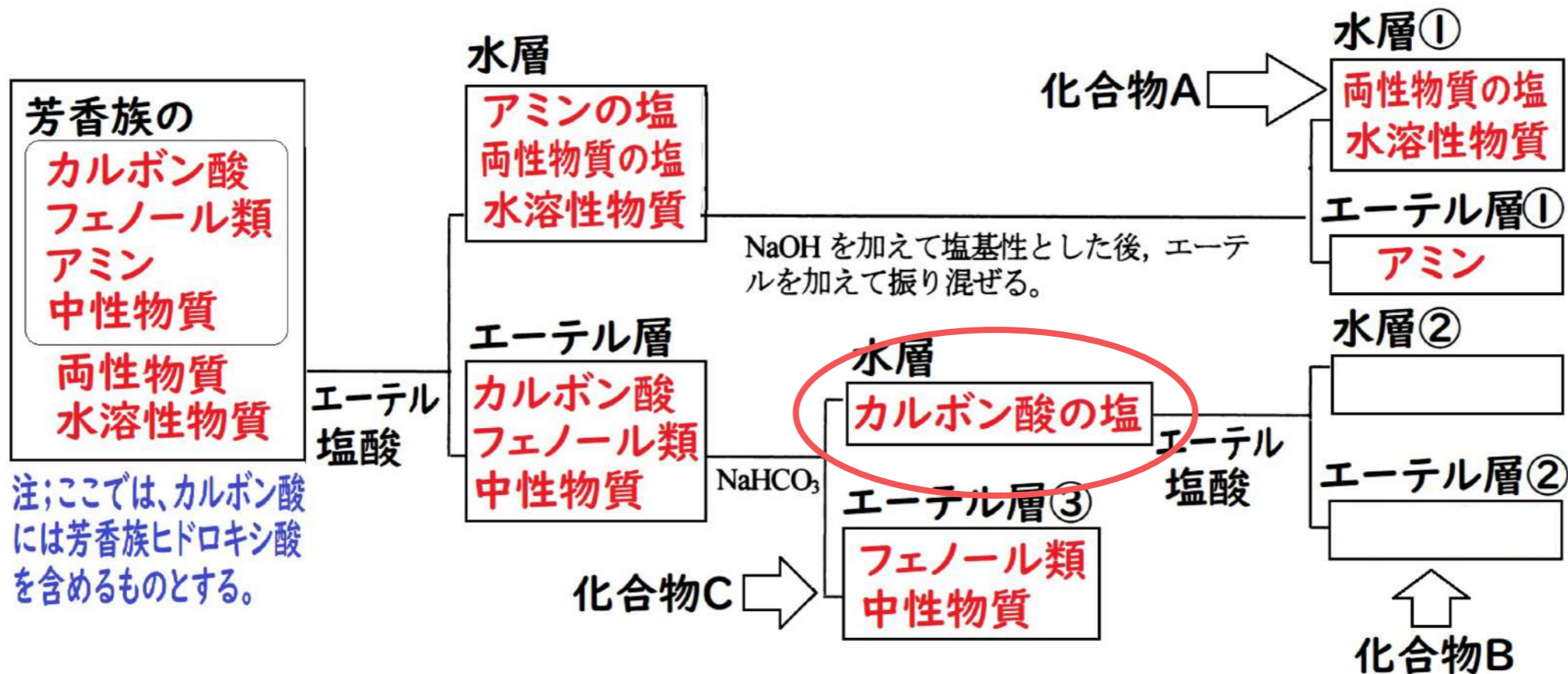
3. A, B 及び C の 3 種の化合物の混合物から, それぞれの成分を, 単離するため, 分液ロートを用いて下図で示した分離操作を行った。その結果, A は水層①, B はエーテル層②, C はエーテル層③から取り出すことができた。化合物 A, B, C については下記(a)~(c)の事項も分かっている。



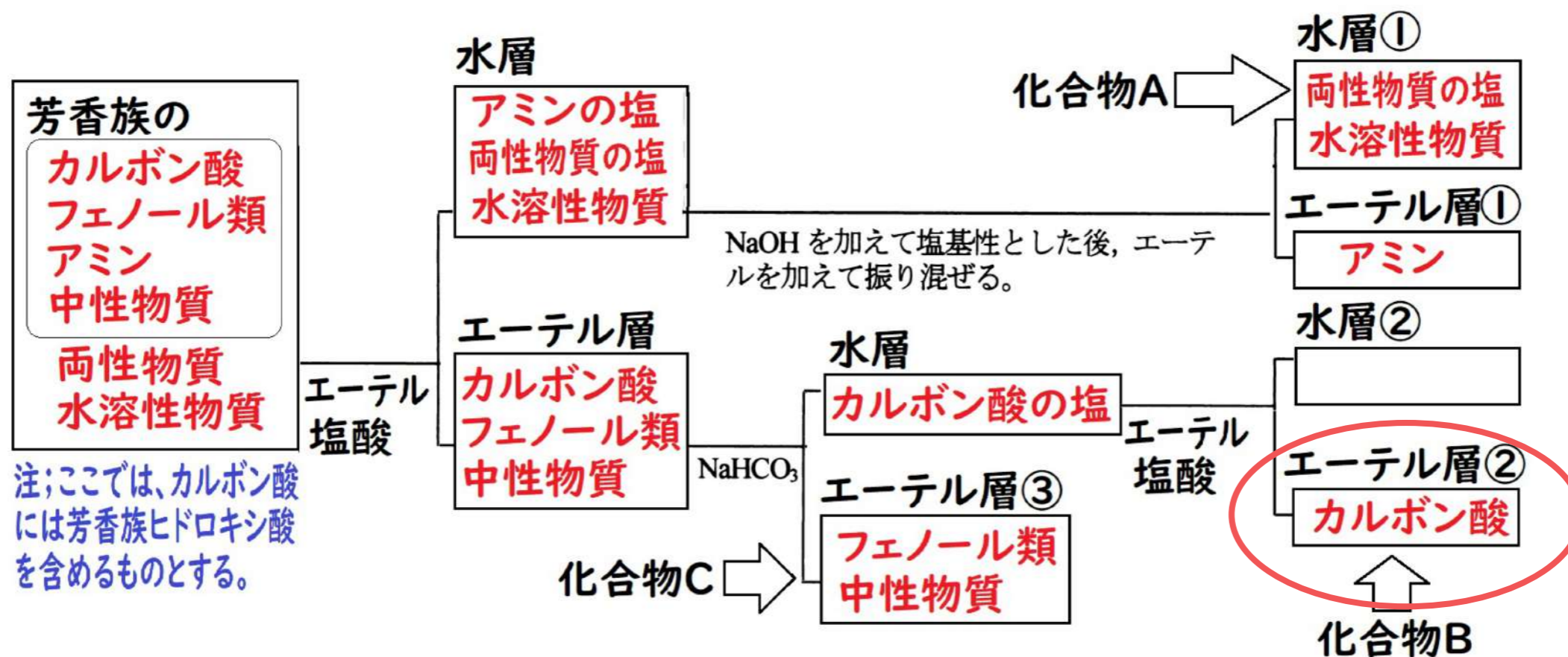
3. A, B 及び C の 3 種の化合物の混合物から, それぞれの成分を, 単離するため, 分液ロートを用いて下図で示した分離操作を行った。その結果, A は水層①, B はエーテル層②, C はエーテル層③から取り出すことができた。化合物 A, B, C については下記(a)~(c)の事項も分かっている。

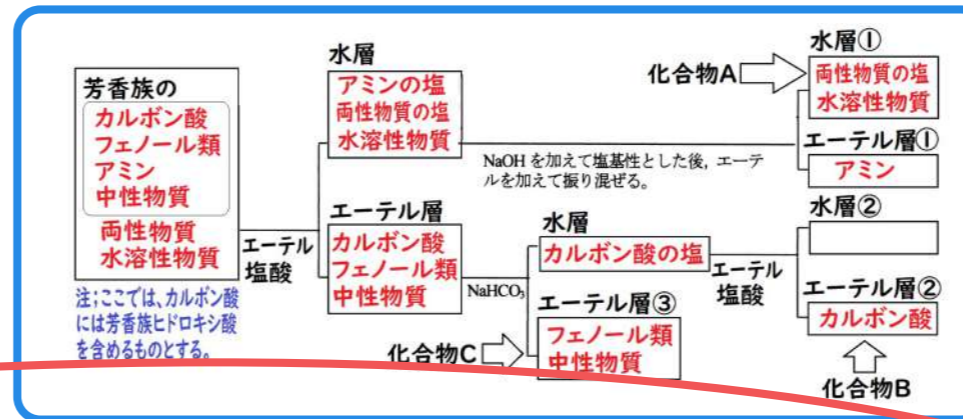


3. A, B 及び C の 3 種の化合物の混合物から, それぞれの成分を, 単離するため, 分液ロートを用いて下図で示した分離操作を行った。その結果, A は水層①, B はエーテル層②, C はエーテル層③から取り出すことができた。化合物 A, B, C については下記(a)~(c)の事項も分かっている。



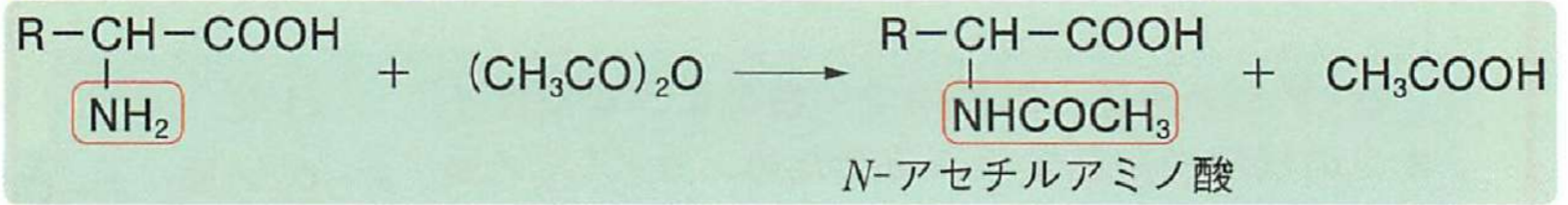
3. A, B 及び C の 3 種の化合物の混合物から, それぞれの成分を, 単離するため, 分液ロートを用いて下図で示した分離操作を行った。その結果, A は水層①, B はエーテル層②, C はエーテル層③から取り出すことができた。化合物 A, B, C については下記(a)~(c)の事項も分かっている。



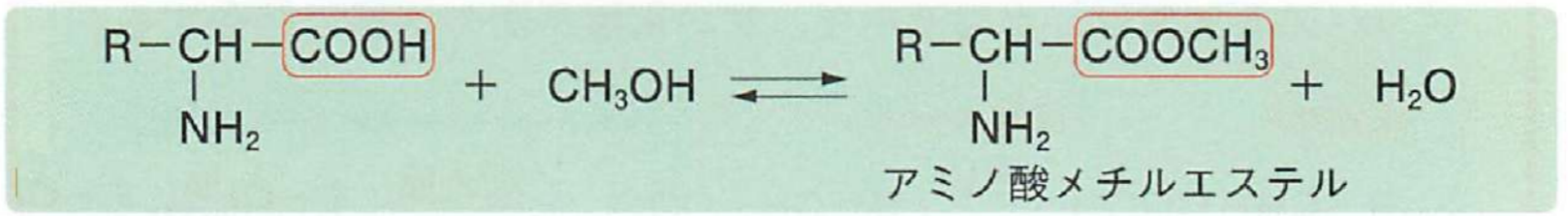


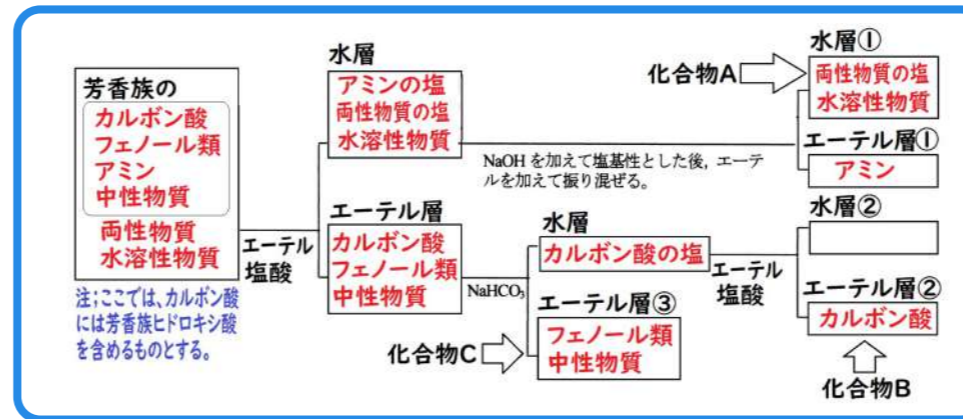
(a) A は分子式が $C_3H_7NO_2$ で光学異性体が存在する。A の水溶液にニンヒドリン水溶液を加えて加熱すると青紫色に呈色した。A とメタノールの混合液に HCl ガスを飽和して加熱反応させ、反応終了後メタノールを留去すると化合物 D の塩酸塩が得られた。

アミノ基に由来する反応



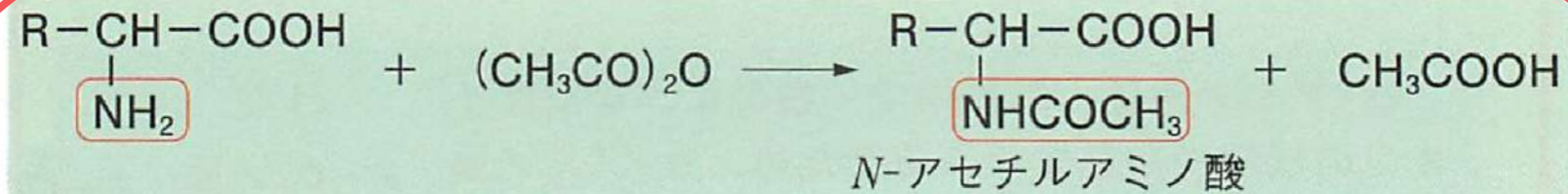
カルボキシ基に由来する反応



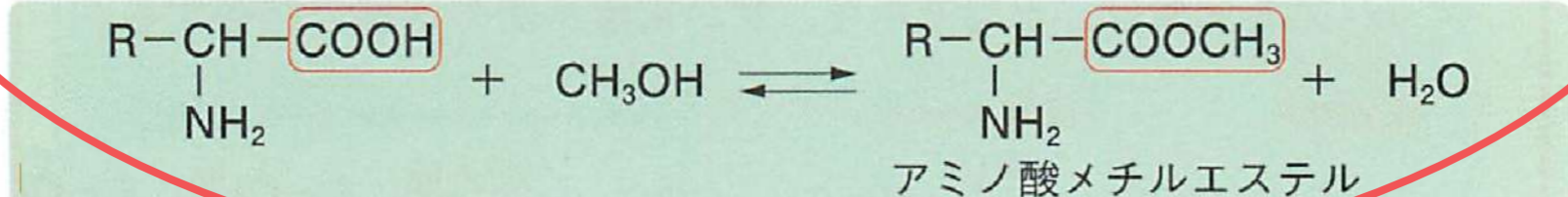


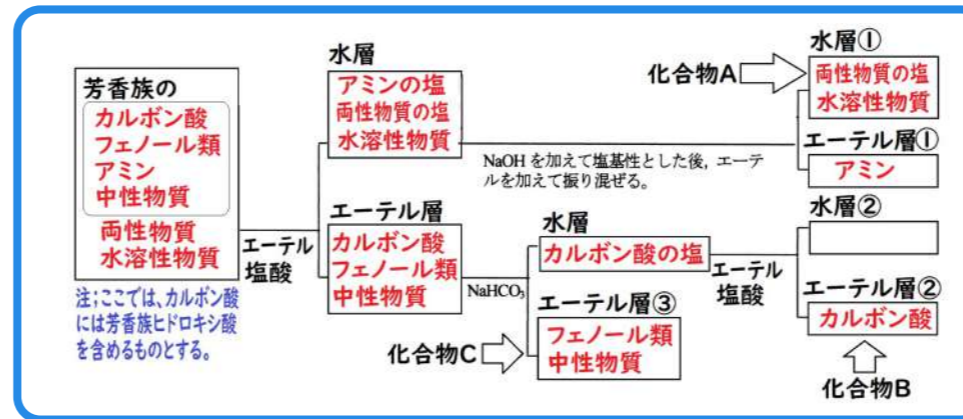
(a) A は分子式が $C_3H_7NO_2$ で光学異性体が存在する。A の水溶液にニンヒドリン水溶液を加えて加熱すると青紫色に呈色した。A とメタノールの混合液に HCl ガスを飽和して加熱反応させ、反応終了後メタノールを留去すると化合物 D の塩酸塩が得られた。

アミノ基に由来する反応



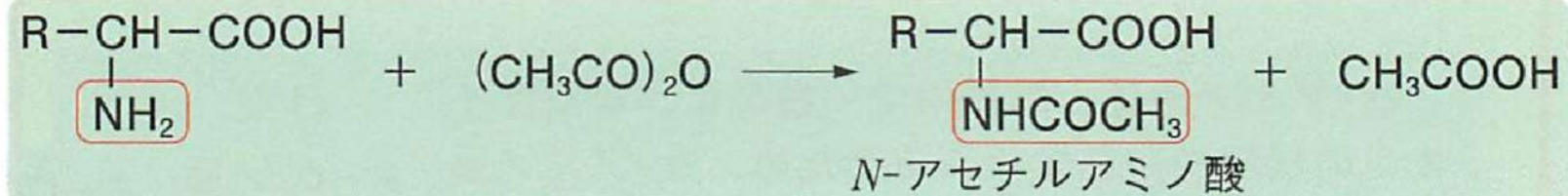
カルボキシ基に由来する反応



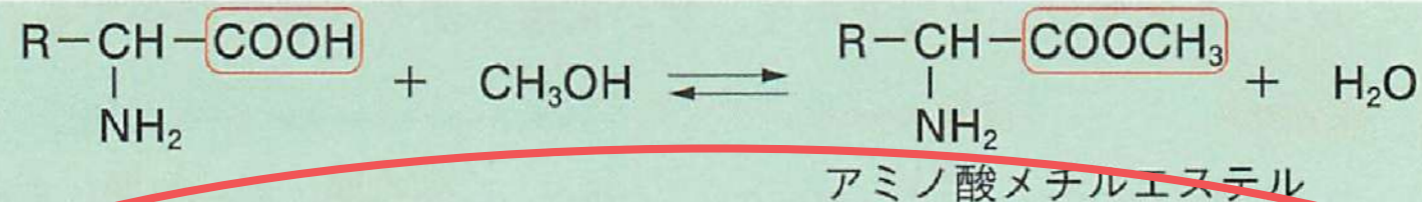


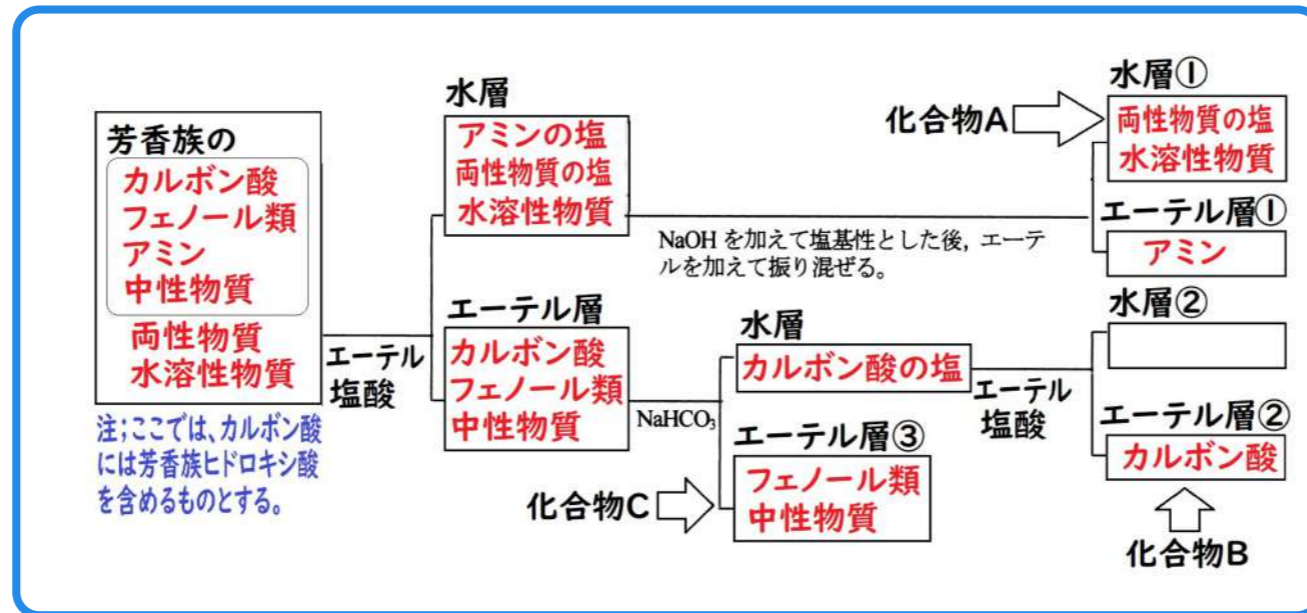
(a) A は分子式が $C_3H_7NO_2$ で光学異性体が存在する。A の水溶液にニンヒドリン水溶液を加えて加熱すると青紫色に呈色した。A とメタノールの混合液に HCl ガスを飽和して加熱反応させ、反応終了後メタノールを留去すると化合物 D の塩酸塩が得られた。

アミノ基に由来する反応

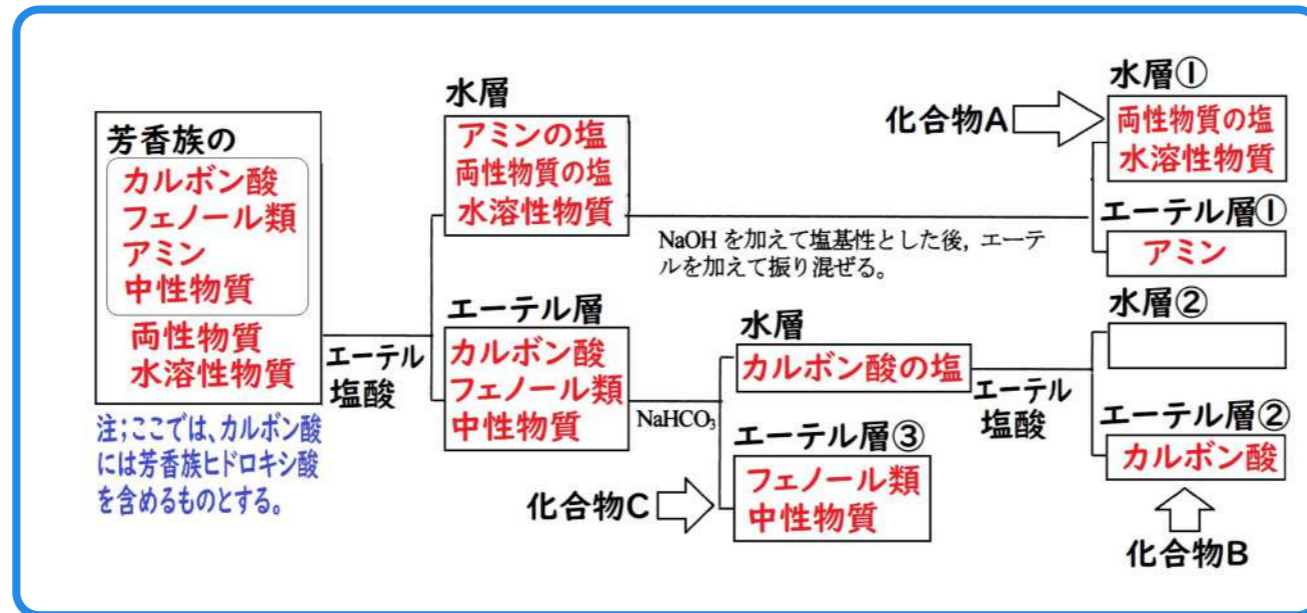


カルボキシ基に由来する反応

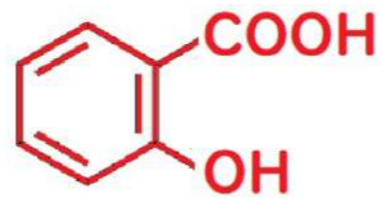




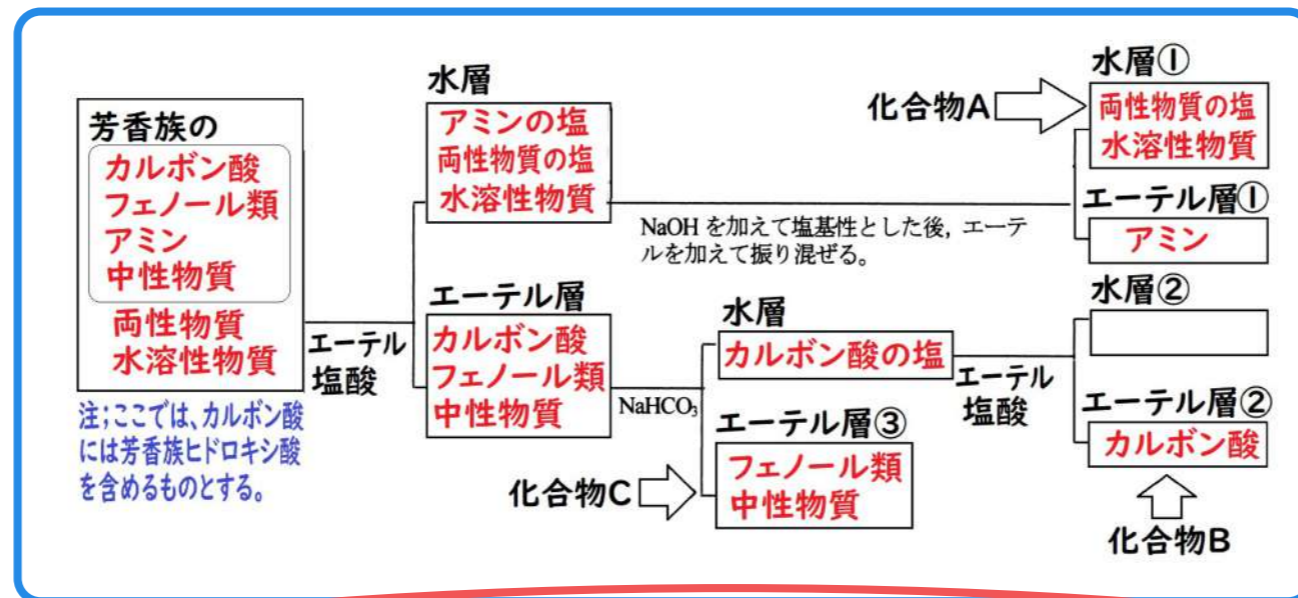
(b) B は分子式が $C_7H_6O_3$ で、 $FeCl_3$ 水溶液を加えると紫色に呈色した。



(b) B は分子式が $C_7H_6O_3$ で、 $FeCl_3$ 水溶液を加えると紫色に呈色した。

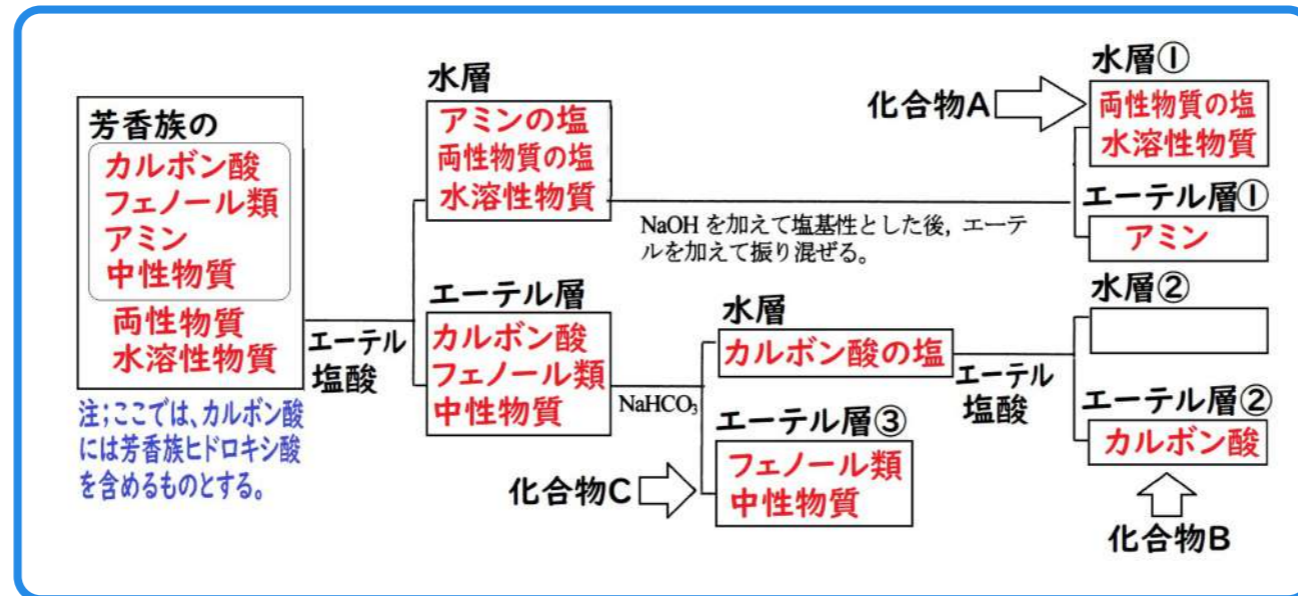


(*o*-, *m*-, *p*-)



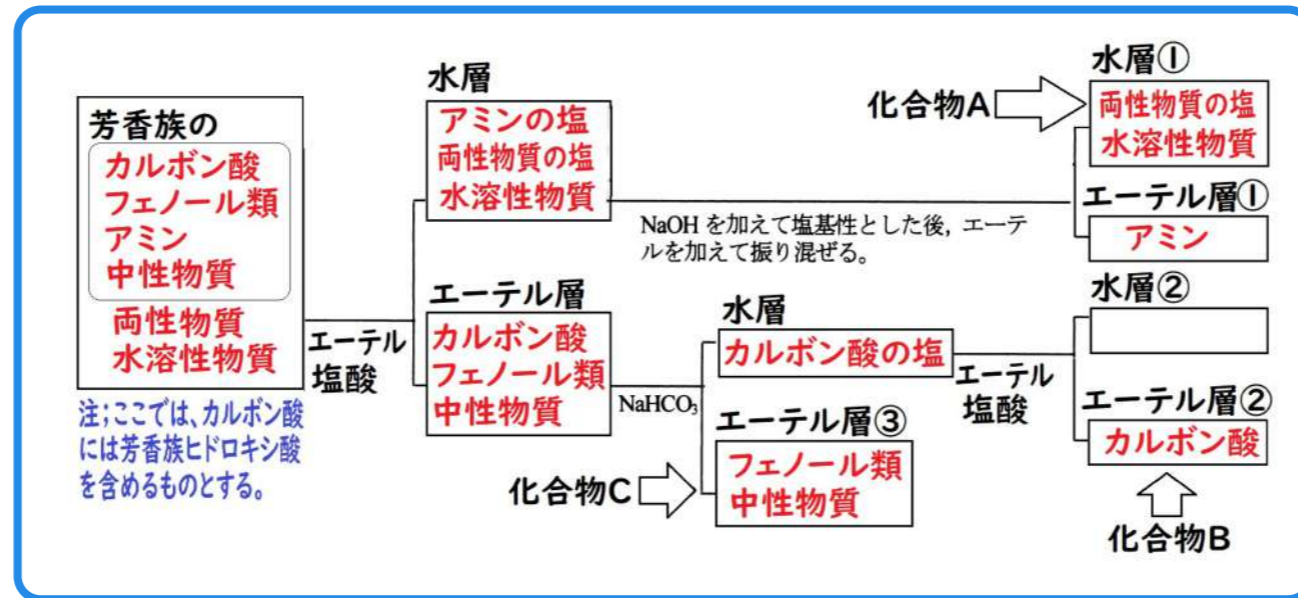
(c) C は分子式が C_7H_8O で、 $FeCl_3$ 水溶液を加えても変化は認められなかった。C を酸化して得た化合物 E は $NaHCO_3$ 水溶液に泡を出して溶解した。

化学式と名称	 o-クレゾール (<i>m</i> -, <i>p</i> -)	 ベンジルアルコール	 メチルフェニルエーテル
分類	フェノール類	アルコール	エーテル
NaOH と	○ 反応する。	× 反応しない。	× 反応しない。
Na と	○ 反応する。	○ 反応する。	× 反応しない。

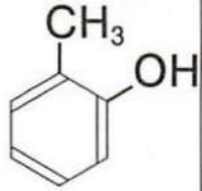
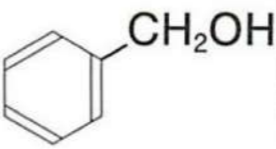
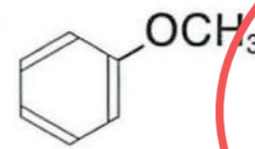


(c) C は分子式が C_7H_8O で、 $FeCl_3$ 水溶液を加えても変化は認められなかった。C を酸化して得た化合物 E は $NaHCO_3$ 水溶液に泡を出して溶解した。

化学式と名称	 o-クレゾール (<i>m</i> -, <i>p</i> -)	 ベンジルアルコール	 メチルフェニルエーテル
分類	フェノール類	アルコール	エーテル
NaOH と	○ 反応する。	× 反応しない。	× 反応しない。
Na と	○ 反応する。	○ 反応する。	× 反応しない。



(c) C は分子式が C_7H_8O で、 $FeCl_3$ 水溶液を加えても変化は認められなかった。C を酸化して得た化合物 E は $NaHCO_3$ 水溶液に泡を出して溶解した。

化学式と名称	 o-クレゾール (<i>m</i> -, <i>p</i> -)	 ベンジルアルコール	 メチルフェニルエーテル
分類	フェノール類	アルコール	エーテル
NaOH と	○ 反応する。	× 反応しない。	× 反応しない。
Na と	○ 反応する。	○ 反応する。	× 反応しない。



- (1) A の名称は何か？ **アラニン**
- (2) A の水槽①中での構造式を記せ。 **構造式省略; $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{NH}_3^+)\text{COO}^-$**
- (3) A から D を得る反応の名称はなにか。 **エステル化**
- (4) B として可能な化合物の名称を 1 つ記せ。 **サリチル酸**
- (5) C の構造式を記せ。 **構造式省略; $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$**
- (6) C から E を得るのに適した酸化剤の一例を化学式で記せ。 **KMnO_4**
- (7) D と E の混合物について、下図の分離操作を行うと、D 及び E は水層①, ②及びエーテル層①, ②, ③のどこに含まれるか。 **D; エーテル層①、E; エーテル層②**

4. 次の 4 個の酸素原子を含む化合物 A (分子式 $C_xH_yO_4$) および化合物 B (分子式 $C_mH_nO_4$) についての(1)~(4)の記述を読んで、以下の問 1 ~ 問 4 に答えよ。

(1) (i) 化合物 A の元素分析を行ったところ、炭素が 49.3%、水素が 6.9%であった。

--

--

4. 次の 4 個の酸素原子を含む化合物 A (分子式 $C_xH_yO_4$) および化合物 B (分子式 $C_mH_nO_4$) についての(1)~(4)の記述を読んで, 以下の問 1 ~ 問 4 に答えよ。

(1) (i) ~~化合物 A の元素分析を行ったところ, 炭素が 49.3%. 水素が 6.9%であった。~~

$$C:H:O = \frac{49.3}{12} : \frac{6.9}{1} : \frac{100 - (49.3 + 6.9)}{16} = 4.10 : 6.90 : 2.73$$
$$\doteq 1.5 : 2.5 : 1 = 6 : 10 : 4$$

4. 次の 4 個の酸素原子を含む化合物 A (分子式 $C_xH_yO_4$) および化合物 B (分子式 $C_mH_nO_4$) についての(1)~(4)の記述を読んで、以下の問 1 ~ 問 4 に答えよ。

(1) (i) 化合物 A の元素分析を行ったところ、炭素が 49.3%、水素が 6.9%であった。

$$C:H:O = \frac{49.3}{12} : \frac{6.9}{1} : \frac{100 - (49.3 + 6.9)}{16} = 4.10 : 6.90 : 2.73$$
$$\doteq 1.5 : 2.5 : 1 = 6 : 10 : 4$$

$$\text{不飽和数} = \frac{1}{2} \times (2 \times 6 + 2 - 10) = 2$$

A 1 mol を完全に加水分解するには水酸化ナトリウムは2 mol 必要であった。

A 1 mol を完全に加水分解するには水酸化ナトリウムは2 mol 必要であった。

化合物Aはジエステルである(不飽和数もOK)。

(i) Aを水酸化ナトリウム水溶液で加水分解すると、酸性化合物 C (分子式 $C_2H_4O_2$) のナトリウム塩と中性化合物 D (分子式 $C_2H_6O_2$) が得られた。

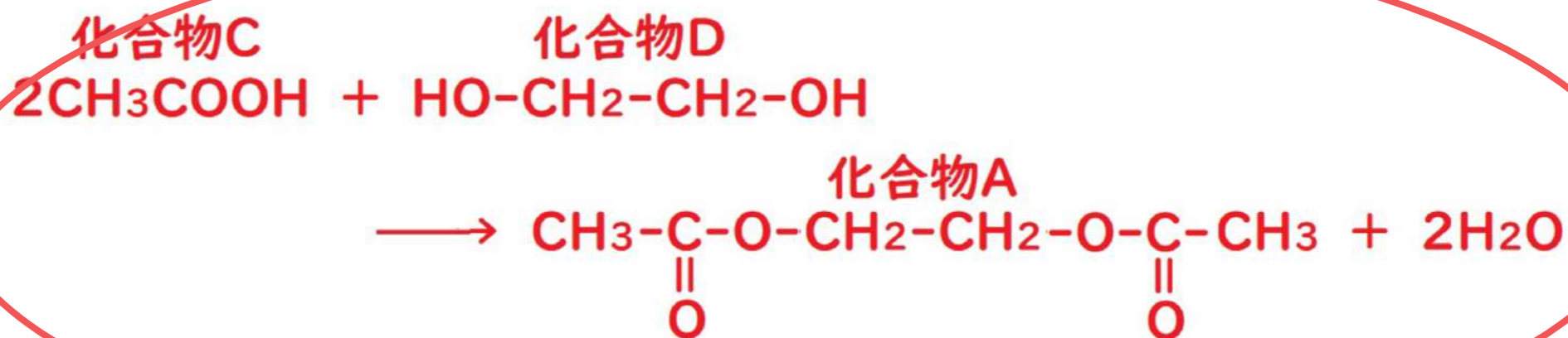
酸素原子数から、酸性化合物Cがジカルボン酸やヒドロキシ酸である可能性はなく、一方で酸素原子数から、中性化合物Dがジオールであることは可能性は高いので、ジエステルAは次のように考えられる。

(i) Aを水酸化ナトリウム水溶液で加水分解すると、酸性化合物 C (分子式 $C_2H_4O_2$) のナトリウム塩と中性化合物 D (分子式 $C_2H_6O_2$) が得られた。

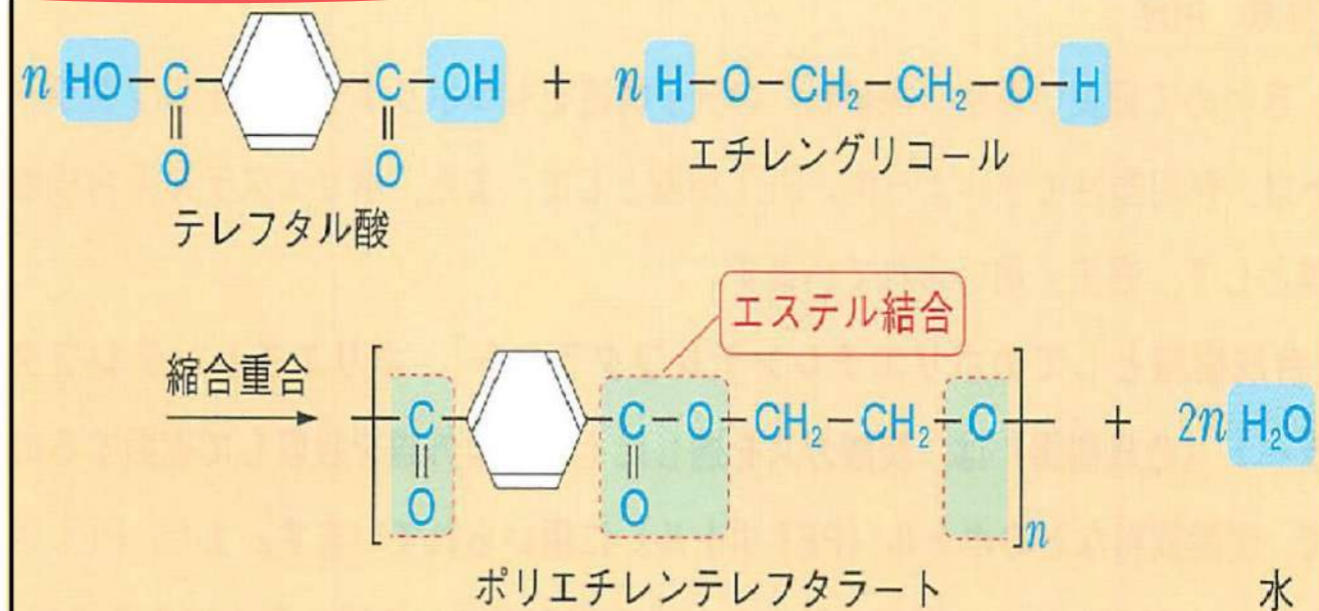
酸素原子数から、酸性化合物Cがジカルボン酸やヒドロキシ酸である可能性はなく、一方で酸素原子数から、中性化合物Dがジオールであることは可能性は高いので、ジエステルAは次のように考えられる。

(i) Aを水酸化ナトリウム水溶液で加水分解すると、酸性化合物 C (分子式 C₂H₄O₂) のナトリウム塩と中性化合物 D (分子式 C₂H₆O₂) が得られた。

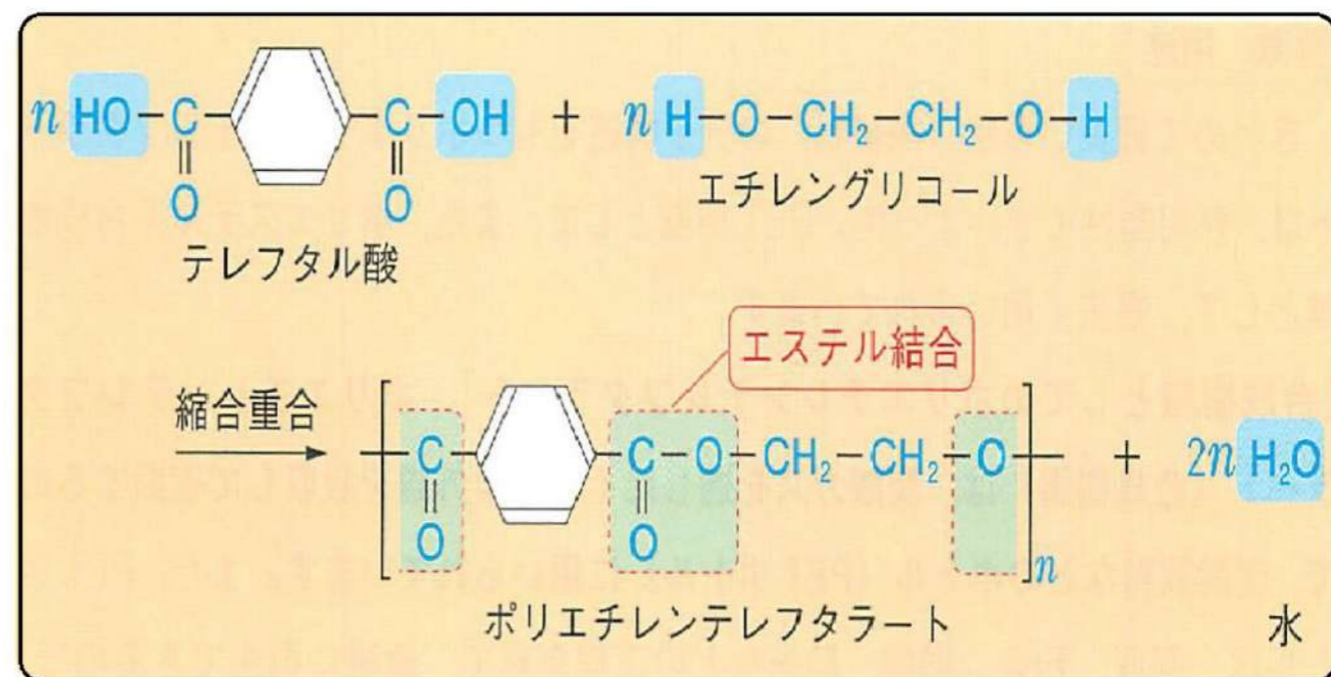
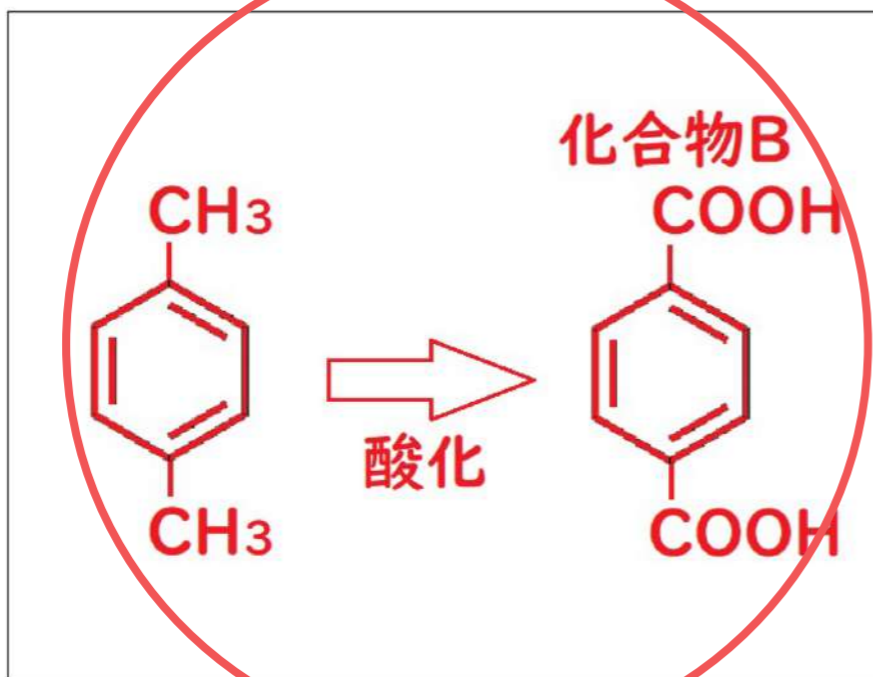
酸素原子数から、酸性化合物Cがジカルボン酸やヒドロキシ酸である可能性はなく、一方で酸素原子数から、中性化合物Dがジオールであることは可能性は高いので、ジエステルAは次のように考えられる。



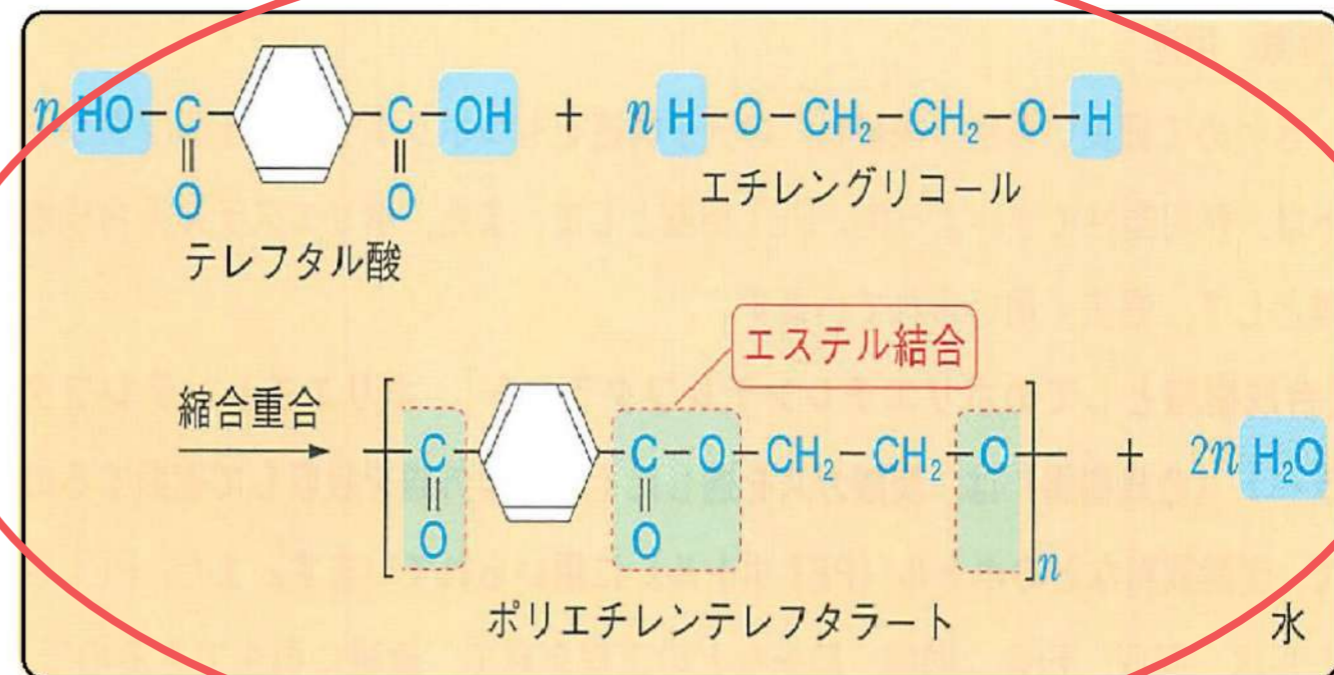
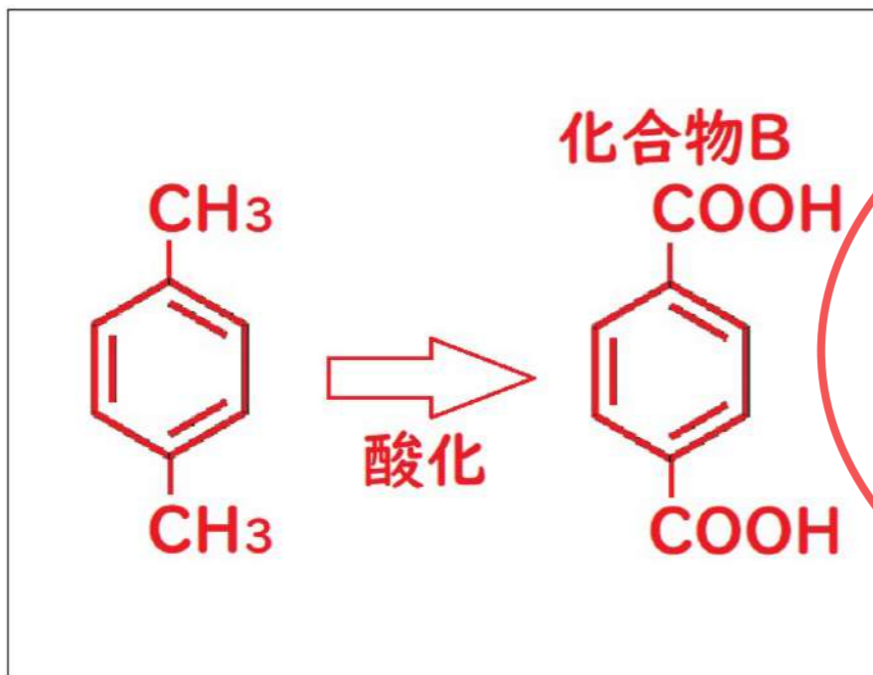
(2) 化合物 B は *p*-キシレン (分子式 C_8H_{10}) を酸化して得られる 2 価の芳香族カルボン酸 (芳香族ジカルボン酸) である。(ii) この B と D を縮合重合させると, ポリエステル (ポリエチレンテレフタレート) が得られた。 この高分子化合物は, 繊維やペットボトルに広く用いられている。



(2) 化合物 B は *p*-キシレン (分子式 C_8H_{10}) を酸化して得られる 2 価の芳香族カルボン酸 (芳香族ジカルボン酸) である。(ii) この B と D を縮合重合させると, ポリエステル (ポリエチレンテレフタレート) が得られた。 この高分子化合物は, 繊維やペットボトルに広く用いられている。



(2) 化合物 B は *p*-キシレン (分子式 C_8H_{10}) を酸化して得られる 2 価の芳香族カルボン酸 (芳香族ジカルボン酸) である。(ii) この B と D を縮合重合させると, ポリエステル (ポリエチレンテレフタレート) が得られた。 この高分子化合物は, 繊維やペットボトルに広く用いられている。



(3) 1 molのDをナトリウムと完全に反応させると、標準状態で22.4Lの水素を発生する。

(3) 1 molのDをナトリウムと完全に反応させると、標準状態で22.4Lの水素を発生する。

化合物D

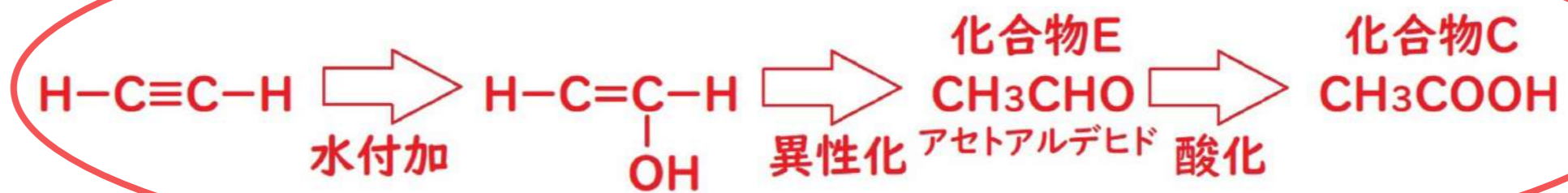


1 mol

1 mol=22.4 L

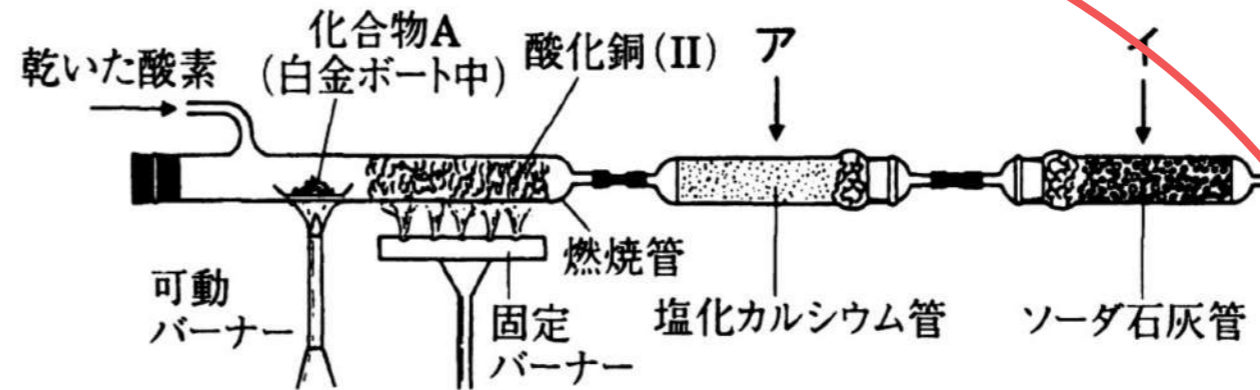
(4) Cは、アセチレンに触媒を用いて水を付加させて得られる化合物Eを酸化して合成することができる。

(4) Cは、アセチレンに触媒を用いて水を付加させて得られる化合物Eを酸化して合成することができる。



問1 下線(i)の元素分析は、下記の文章に従って行った。

右図に示した装置を使って元素分析を行った。A14.6mgを精密にはかり、酸化銅(II)をつめた燃焼管の中に入れる。その後、乾いた酸素を



通しながら加熱し、完全に燃焼させた。その結果、Aの成分元素である炭素は(a)に、また、水素は(b)になる。次に、ここで生じた(b 水)は、装置の(c)の部分で、(a 二酸化炭素)は、装置の(d)の部分に吸収させた。その後、アおよびイの部分の質量増加分を正確に測定した。以上の実験より、発生した(b 水)は9.0mg,

(a 二酸化炭素)は(e)mgであることがわかった。

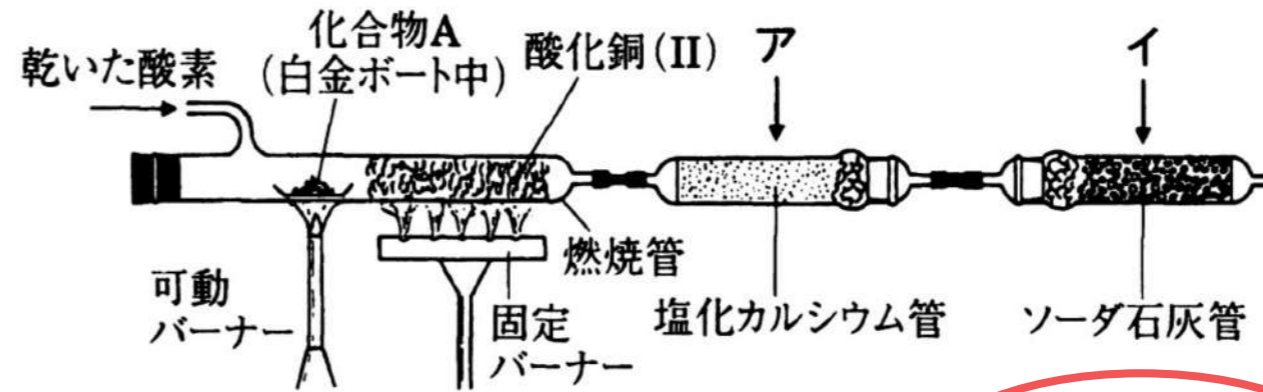
したがって、この元素分析の結果より、この化合物の組成式は(f)であることがわかった。また、酸素原子の数が4であるので、分子式は(g)で表される。

問2 A, C, およびDの構造式を記せ。省略

問4 Bの構造式およびEの名称を書け。省略

問1 下線(i)の元素分析は、下記の文章に従って行った。

右図に示した装置を使って元素分析を行った。A14.6mgを精密にはかり、酸化銅(II)をつめた燃焼管の中に入れる。その後、乾いた酸素を



通しながら加熱し、完全に燃焼させた。その結果、Aの成分元素である炭素は(a **二酸化炭素**)に、また、水素は(b **水**)になる。次に、ここで生じた(b **水**)は、装置の(c **ソーダ石灰管**)の部分で、(a **二酸化炭素**)は、装置の(d **塩化カルシウム管**)の部分に吸収させた。その後、アおよびイの部分の質量増加分を正確に測定した。以上の実験より、発生した(b **水**)は9.0mg、

(a **二酸化炭素**)は(e **0.8**) mgであることがわかった。

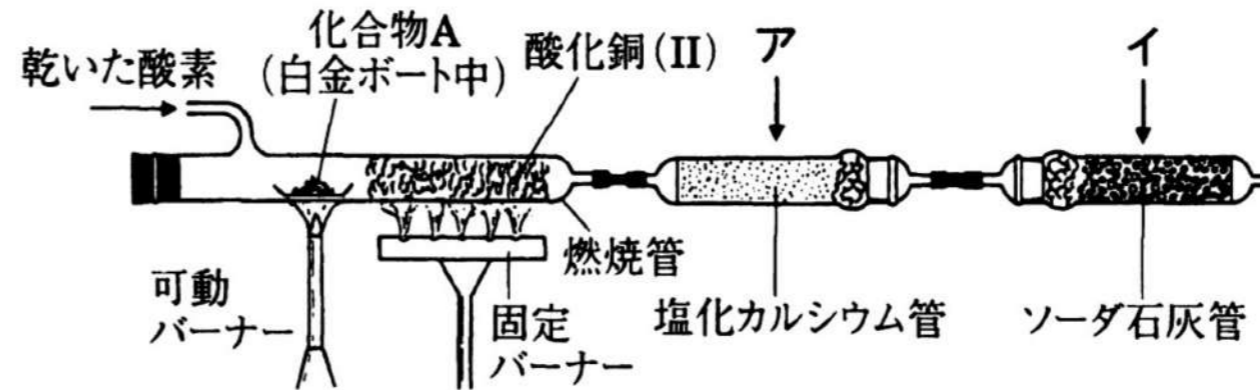
したがって、この元素分析の結果より、この化合物の組成式は(f **C₂H₄O₄**)であることがわかった。また、酸素原子の数が4であるので、分子式は(g **C₂H₄O₄**)で表される。

問2 A, C, およびDの構造式を記せ。省略

問4 Bの構造式およびEの名称を書け。省略

問1 下線(i)の元素分析は、下記の文章に従って行った。

右図に示した装置を使って元素分析を行った。A14.6mgを精密にはかり、酸化銅(II)をつめた燃焼管の中に入れる。その後、乾いた酸素を



通しながら加熱し、完全に燃焼させた。その結果、Aの成分元素である炭素は(a **二酸化炭素**)に、また、水素は(b **水**)になる。次に、ここで生じた(b **水**)は、装置の(c)の部分で、(a **二酸化炭素**)は、装置の(d)の部分に吸収させた。その後、アおよびイの部分の質量増加分を正確に測定した。以上の実験より、発生した(b **水**)は9.0mg,

(a **二酸化炭素**)は(e) mgであることがわかった。

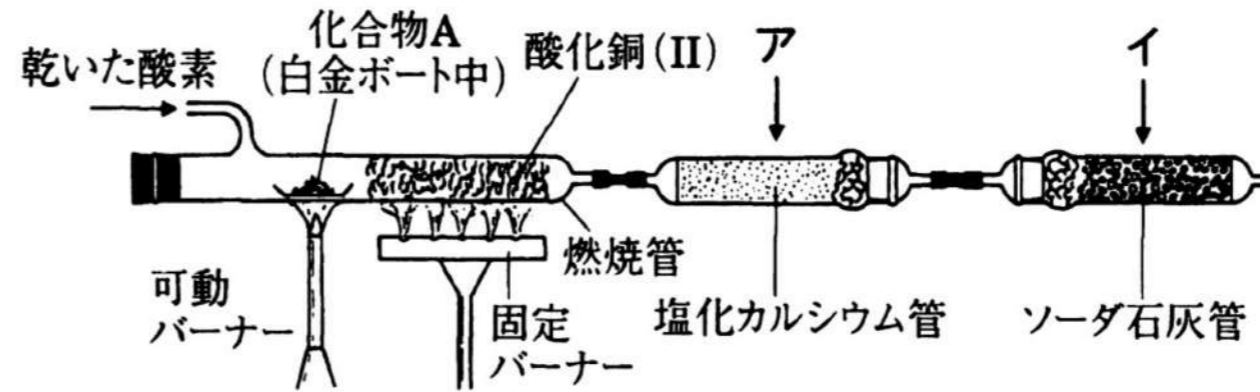
したがって、この元素分析の結果より、この化合物の組成式は(f)であることがわかった。また、酸素原子の数が4であるので、分子式は(g)で表される。

問2 A, C, およびDの構造式を記せ。省略

問4 Bの構造式およびEの名称を書け。省略

問1 下線(i)の元素分析は、下記の文章に従って行った。

右図に示した装置を使って元素分析を行った。A14.6mgを精密にはかり、酸化銅(II)をつめた燃焼管の中に入れる。その後、乾いた酸素を



通しながら加熱し、完全に燃焼させた。その結果、Aの成分元素である炭素は(a **二酸化炭素**)に、また、水素は(b **水**)になる。次に、ここで生じた(b **水**)は、装置の(c **ア**)の部分で、(a **二酸化炭素**)は、装置の(d)の部分に吸収させた。その後、アおよびイの部分の質量増加分を正確に測定した。以上の実験より、発生した(b **水**)は9.0mg,

(a **二酸化炭素**)は(e) mgであることがわかった。

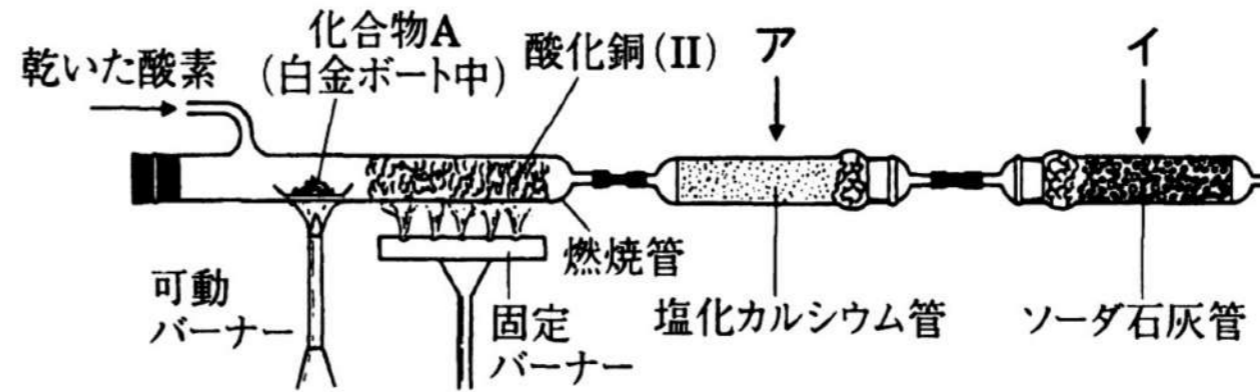
したがって、この元素分析の結果より、この化合物の組成式は(f)であることがわかった。また、酸素原子の数が4であるので、分子式は(g)で表される。

問2 A, C, およびDの構造式を記せ。 **省略**

問4 Bの構造式およびEの名称を書け。 **省略**

問1 下線(i)の元素分析は、下記の文章に従って行った。

右図に示した装置を使って元素分析を行った。A14.6mgを精密にはかり、酸化銅(II)をつめた燃焼管の中に入れる。その後、乾いた酸素を



通しながら加熱し、完全に燃焼させた。その結果、Aの成分元素である炭素は(a **二酸化炭素**)に、また、水素は(b **水**)になる。次に、ここで生じた(b **水**)は、装置の(c **ア**)の部分で、(a **二酸化炭素**)は、装置の(d **イ**)の部分に吸収させた。その後、アおよびイの部分の質量増加分を正確に測定した。以上の実験より、発生した(b **水**)は9.0mg、

(a **二酸化炭素**)は(e) mgであることがわかった。

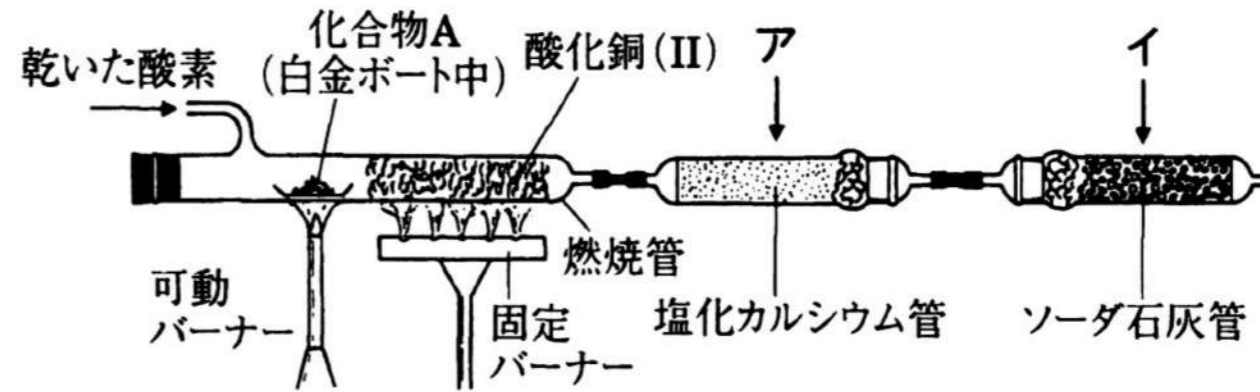
したがって、この元素分析の結果より、この化合物の組成式は(f)であることがわかった。また、酸素原子の数が4であるので、分子式は(g)で表される。

問2 A, C, およびDの構造式を記せ。省略

問4 Bの構造式およびEの名称を書け。省略

問1 下線(i)の元素分析は、下記の文章に従って行った。

右図に示した装置を使って元素分析を行った。A14.6mgを精密にはかり、酸化銅(II)をつめた燃焼管の中に入れる。その後、乾いた酸素を



通しながら加熱し、完全に燃焼させた。その結果、Aの成分元素である炭素は(a **二酸化炭素**)に、また、水素は(b **水**)になる。次に、ここで生じた(b **水**)は、装置の(c **ア**)の部分で、(a **二酸化炭素**)は、装置の(d **イ**)の部分に吸収させた。その後、アおよびイの部分の質量増加分を正確に測定した。以上の実験より、発生した(b **水**)は9.0mg、

(a **二酸化炭素**)は(e $14.6 \times \frac{49.3}{100} \times \frac{44}{12} = 26.39$) mgであることがわかった。

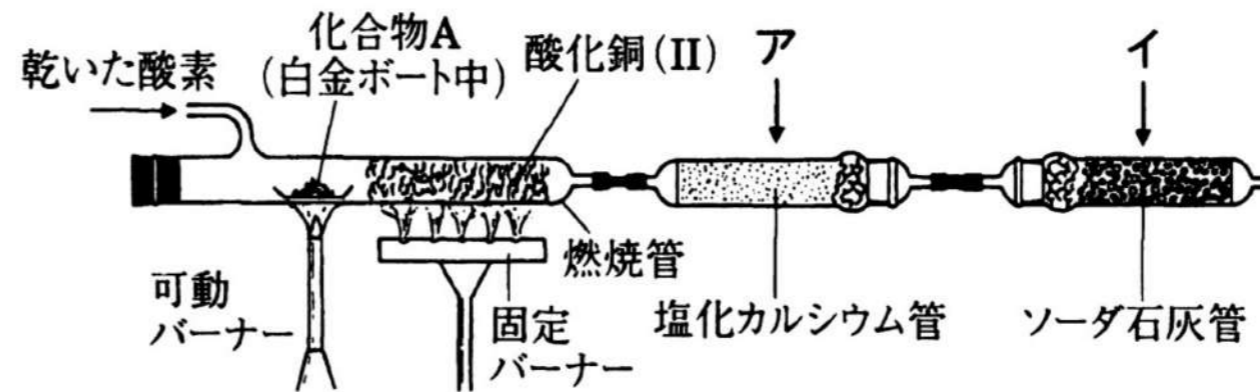
したがって、この元素分析の結果より、この化合物の組成式は(f)であることがわかった。また、酸素原子の数が4であるので、分子式は(g)で表される。

問2 A, C, およびDの構造式を記せ。省略

問4 Bの構造式およびEの名称を書け。省略

問1 下線(i)の元素分析は、下記の文章に従って行った。

右図に示した装置を使って元素分析を行った。A14.6mgを精密にはかり、酸化銅(II)をつめた燃焼管の中に入れる。その後、乾いた酸素を



通しながら加熱し、完全に燃焼させた。その結果、Aの成分元素である炭素は(a **二酸化炭素**)に、また、水素は(b **水**)になる。次に、ここで生じた(b **水**)は、装置の(c **ア**)の部分で、(a **二酸化炭素**)は、装置の(d **イ**)の部分に吸収させた。その後、アおよびイの部分の質量増加分を正確に測定した。以上の実験より、発生した(b **水**)は9.0mg,

(a **二酸化炭素**)は(e $14.6 \times \frac{49.3}{100} \times \frac{44}{12} = 26.39$) mgであることがわかった。

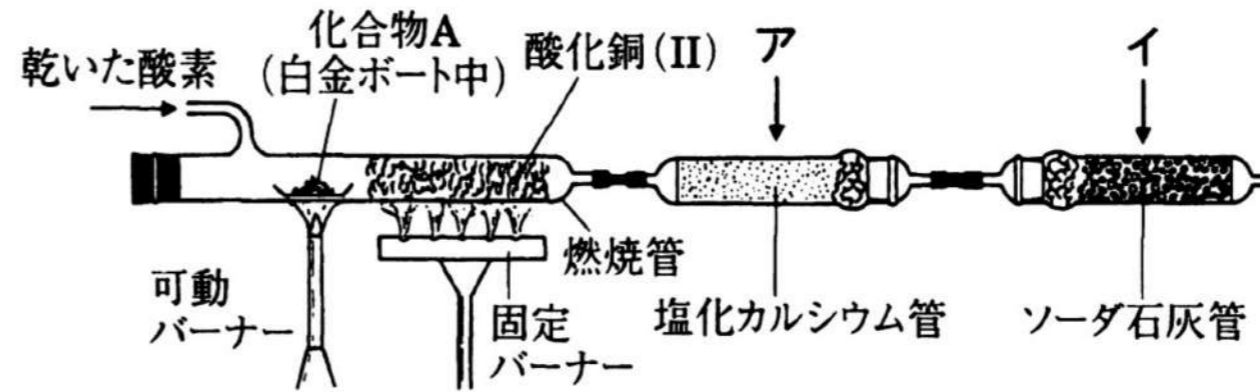
したがって、この元素分析の結果より、この化合物の組成式は(f **C₃H₅O₂**)であることがわかった。また、酸素原子の数が4であるので、分子式は(g)で表される。

問2 A, C, およびDの構造式を記せ。省略

問4 Bの構造式およびEの名称を書け。省略

問1 下線(i)の元素分析は、下記の文章に従って行った。

右図に示した装置を使って元素分析を行った。A14.6mgを精密にはかり、酸化銅(II)をつめた燃焼管の中に入れる。その後、乾いた酸素を



通しながら加熱し、完全に燃焼させた。その結果、Aの成分元素である炭素は(a **二酸化炭素**)に、また、水素は(b **水**)になる。次に、ここで生じた(b **水**)は、装置の(c **ア**)の部分で、(a **二酸化炭素**)は、装置の(d **イ**)の部分に吸収させた。その後、アおよびイの部分の質量増加分を正確に測定した。以上の実験より、発生した(b **水**)は9.0mg,

(a **二酸化炭素**)は(e $14.6 \times \frac{49.3}{100} \times \frac{44}{12} = 26.39$) mgであることがわかった。

したがって、この元素分析の結果より、この化合物の組成式は(f **C₃H₅O₂**)であることがわかった。また、酸素原子の数が4であるので、分子式は(g **C₆H₁₀O₄**)で表される。

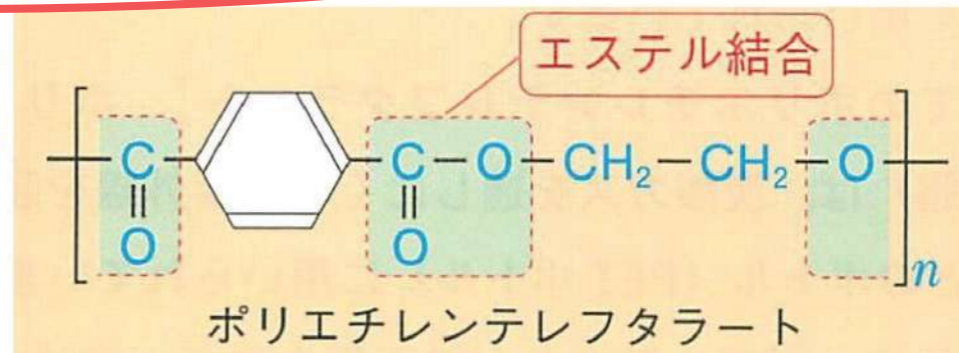
問2 A, C, およびDの構造式を記せ。省略

問4 Bの構造式およびEの名称を書け。省略

問3 下線(ii)の反応において、分子量 1.0×10^4 のポリエチレンテレフタレート分子は、約何個のエステル結合を含んでいるか。最も適しているものを選んで、その記号を書け。

- (a) 10 (b) 50 (c) 100 (d) 500 (e) 1000 (f) 5000

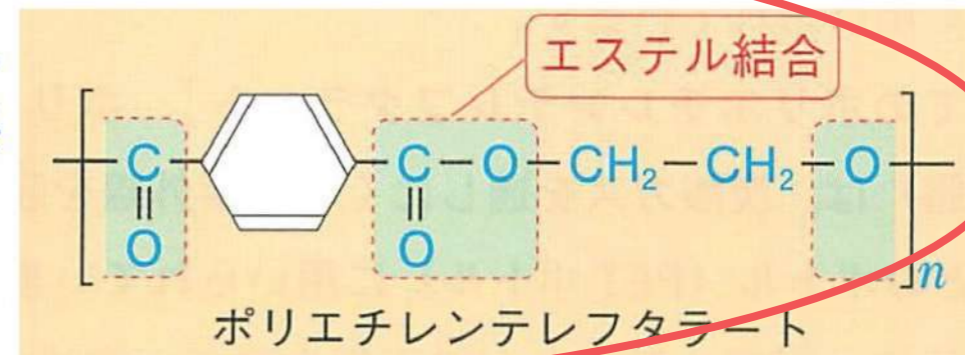
ポリエチレンテレフタレートの繰り返し単位の式量は192であり、繰り返し単位毎に2個のエステル結合を含んでいる。



問3 下線(ii)の反応において、分子量 1.0×10^4 のポリエチレンテレフタレート分子は、約何個のエステル結合を含んでいるか。最も適しているものを選んで、その記号を書け。

- (a) 10 (b) 50 (c) 100 (d) 500 (e) 1000 (f) 5000

ポリエチレンテレフタレートの繰り返し単位の式量は192であり、繰り返し単位毎に2個のエステル結合を含んでいる。

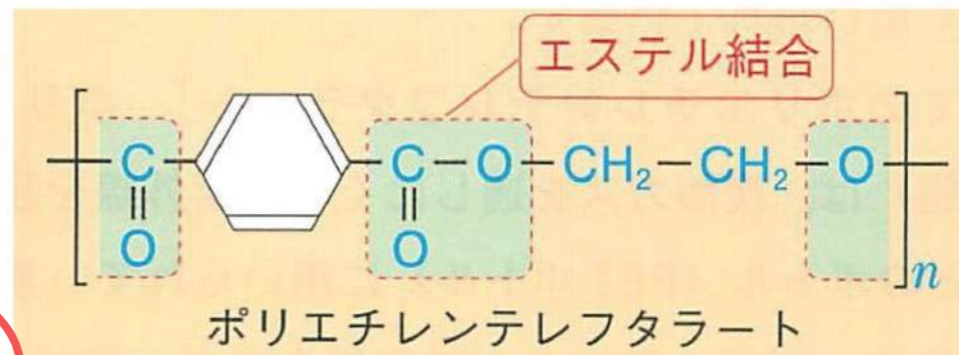


問3 下線(ii)の反応において、分子量 1.0×10^4 のポリエチレンテレフタレート分子は、約何個のエステル結合を含んでいるか。最も適しているものを選んで、その記号を書け。

- (a) 10 (b) 50 (c) 100 (d) 500 (e) 1000 (f) 5000

ポリエチレンテレフタレートの繰り返し単位の式量は192であり、繰り返し単位毎に2個のエステル結合を含んでいる。

$$\frac{1.0 \times 10^4}{192} \times 2 = 104.1 \text{ (個)}$$



5. 次の文章を読み、下記の間1～間7に答えよ。

A～Dは以下の物質のいずれかである。これらがそれぞれ20g溶けている100mLの水溶液がある。これらの試料溶液に対して操作1～6を行った。

物質	安息香酸ナトリウム	ベンゼンスルホン酸ナトリウム,
	ナトリウムフェノキシド	アニリン塩酸塩

操作1 試料溶液からそれぞれ1mLを試験管にとり、赤熱した銅線をつけた。この銅線を、炎の中に入れたところ、(a)Bの試料だけ青緑色の炎が見られ、残りの試料はオレンジ色の炎となった。

5. 次の文章を読み、下記の間1～間7に答えよ。

A～Dは以下の物質のいずれかである。これらがそれぞれ20g溶けている100mLの水溶液がある。これらの試料溶液に対して操作1～6を行った。

物質	安息香酸ナトリウム	ベンゼンスルホン酸ナトリウム,
	ナトリウムフェノキシド	アニリン塩酸塩

操作1 試料溶液からそれぞれ1 mL を試験管にとり、赤熱した銅線をつけた。この銅線を、炎の中に入れたところ、(a)B の試料だけ青緑色の炎が見られ、残りの試料はオレンジ色の炎となった。

バイルシュタインテスト・・・ハロゲン元素の存在(フッ化銅(II)を除くハロゲン化銅(II)は揮発しやすいため Cu^{2+} の炎色が観察される)

5. 次の文章を読み、下記の間1～間7に答えよ。

A～Dは以下の物質のいずれかである。これらがそれぞれ20g溶けている100mLの水溶液がある。これらの試料溶液に対して操作1～6を行った。

物質	安息香酸ナトリウム	ベンゼンスルホン酸ナトリウム,
	ナトリウムフェノキシド	アニリン塩酸塩

操作1 試料溶液からそれぞれ1 mL を試験管にとり、赤熱した銅線をつけた。この銅線を、炎の中に入れたところ、(a)B の試料だけ青緑色の炎が見られ、残りの試料はオレンジ色の炎となった。

バイルシュタインテスト・・・ハロゲン元素の存在(フッ化銅(II)を除くハロゲン化銅(II)は揮発しやすいため Cu^{2+} の炎色が観察される)

化合物B; アニリン塩酸塩

物質 安息香酸ナトリウム
ナトリウムフェノキシド

ベンゼンスルホン酸ナトリウム,
アニリン塩酸塩

操作2 試料溶液からそれぞれ1 mL を試験管にとり, 水で冷やしながら 6 mol/L 塩酸 1 mL を加えた。この時, A と C の試料で白濁が見られた。

物質 安息香酸ナトリウム
ナトリウムフェノキシド

ベンゼンスルホン酸ナトリウム,
アニリン塩酸塩

操作2 試料溶液からそれぞれ1 mL を試験管にとり, 水で冷やしながら 6 mol/L 塩酸 1 mL を加えた。この時, A と C の試料で白濁が見られた。

ナトリウム塩からの安息香酸やフェノールの析出または遊離による白濁。

物質 安息香酸ナトリウム
ナトリウムフェノキシド

ベンゼンスルホン酸ナトリウム,
アニリン塩酸塩

操作2 試料溶液からそれぞれ1 mL を試験管にとり, 水で冷やしながら 6 mol/L 塩酸 1 mL を加えた。この時, A と C の試料で白濁が見られた。

~~ナトリウム塩からの安息香酸やフェノールの析出または遊離による白濁。~~
ベンゼンスルホン酸は水溶性。

物質 安息香酸ナトリウム
ナトリウムフェノキシド

ベンゼンスルホン酸ナトリウム,
アニリン塩酸塩

操作2 試料溶液からそれぞれ1 mL を試験管にとり, 水で冷やしながら 6 mol/L 塩酸 1 mL を加えた。この時, A と C の試料で白濁が見られた。

ナトリウム塩からの安息香酸やフェノールの析出または遊離による白濁。

~~ベンゼンスルホン酸は水溶性。~~

化合物D; ベンゼンスルホン酸ナトリウム

物質 安息香酸ナトリウム
ナトリウムフェノキシド

ベンゼンスルホン酸ナトリウム,
アニリン塩酸塩

(b) これらの遊離してきた
有機物を分離し, それぞれ純水 5 mL と混ぜた。C の試料からの有機物はほとんど溶解しなかった。この操作によって得られた水溶液部分を 1 mL ずつとり, 臭素の四塩化炭素溶液を加えたところ, A の試料から分離してきた有機物と混ぜた方だけ臭素の色が消えた。また, 新たに 1 mL ずつとって塩化鉄(III)水溶液を加えたところ, A の試料から分離してきた有機物と混ぜた方だけ紫色の呈色反応が見られた。

物質	安息香酸ナトリウム ナトリウムフェノキシド	ベンゼンスルホン酸ナトリウム, アニリン塩酸塩
----	--------------------------	----------------------------

(b) これらの遊離してきた
有機物を分離し, それぞれ純水 5 mL と混ぜた。C の試料からの有機物はほとんど溶解しなかった。この操作によって得られた水溶液部分を 1 mL ずつとり, 臭素の四塩化炭素溶液を加えたところ, A の試料から分離してきた有機物と混ぜた方だけ臭素の色が消えた。また, 新たに 1 mL ずつとって塩化鉄(III)水溶液を加えたところ, A の試料から分離してきた有機物と混ぜた方だけ紫色の呈色反応が見られた。

フェノール類は塩化鉄(III)水溶液によって呈色する。
フェノールは臭素水と速やかに反応してその色を脱色させる。

物質	安息香酸ナトリウム ナトリウムフェノキシド	ベンゼンスルホン酸ナトリウム, アニリン塩酸塩
----	--------------------------	----------------------------

(b) これらの遊離してきた
有機物を分離し, それぞれ純水 5 mL と混ぜた。C の試料からの有機物はほとんど溶解しなかった。この操作によって得られた水溶液部分を 1 mL ずつとり, 臭素の四塩化炭素溶液を加えたところ, A の試料から分離してきた有機物と混ぜた方だけ臭素の色が消えた。また, 新たに 1 mL ずつとって塩化鉄(III)水溶液を加えたところ, A の試料から分離してきた有機物と混ぜた方だけ紫色の呈色反応が見られた。

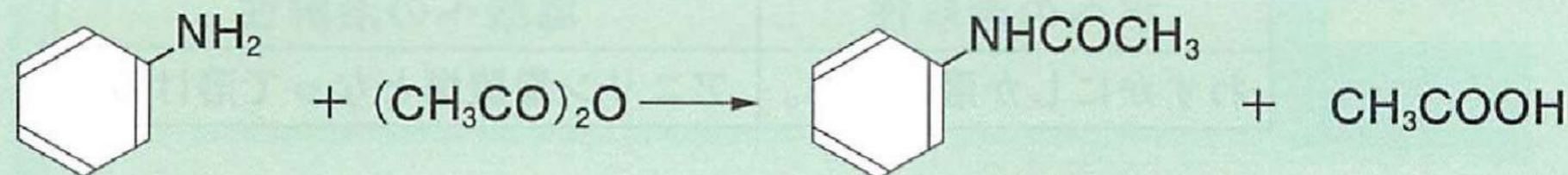
フェノール類は塩化鉄(III)水溶液によって呈色する。
フェノールは臭素水と速やかに反応してその色を脱色させる。
化合物A; ナトリウムフェノキシド
化合物C; 安息香酸ナトリウム

化合物B; アニリン塩酸塩

化合物D; ベンゼンスルホン酸ナトリウム

操作3 Dの試料溶液から10 mLを大きめの試験管にとり、加熱して水を蒸発させ、体積を約3 mLとしたのち放冷し、析出した結晶をろ過して集めた。この結晶を乾いた試験管に入れ、ガスバーナーでおだやかに加熱すると、結晶は白色粉末Dとなり試験管の冷たい部分に(c)液体が付着した。

操作4 Bの試料溶液から5 mLをとり、6 mol/l 炭酸ナトリウム水溶液5 mLを試験管中で混合した。(a)この時、気体の発生とともに油滴が生じた。この試験管にジエチルエーテル2 mLを加えてよく振り混ぜ、上層をスポイトで蒸発皿に移した。ジエチルエーテルを蒸発させると液体が残った。(c)これに、無水酢酸1 mLを加えると発熱しながら反応し、わずかに赤色に着色した固体が生じた。

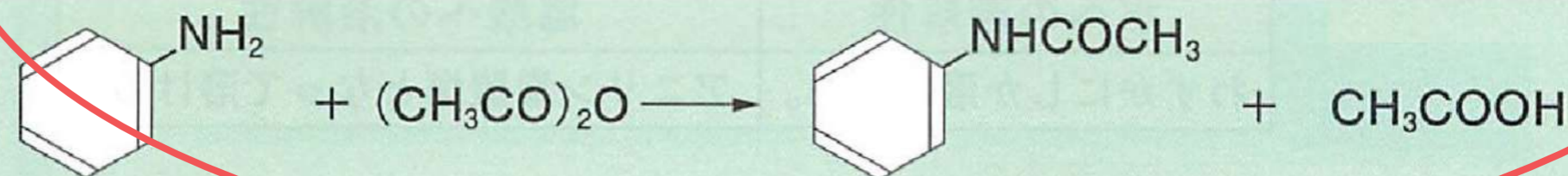


化合物B; アニリン塩酸塩

化合物D; ベンゼンスルホン酸ナトリウム

操作3 Dの試料溶液から10 mLを大きめの試験管にとり、加熱して水を蒸発させ、体積を約3 mLとしたのち放冷し、析出した結晶をろ過して集めた。この結晶を乾いた試験管に入れ、ガスバーナーでおだやかに加熱すると、結晶は白色粉末Dとなり試験管の冷たい部分に(c)液体が付着した。

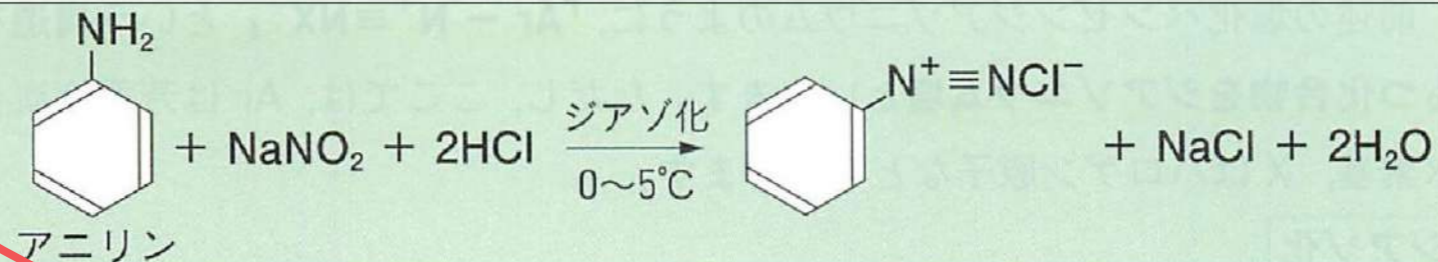
操作4 Bの試料溶液から5 mLをとり、6 mol/l 炭酸ナトリウム水溶液5 mLを試験管中で混合した。(d)この時、気体の発生とともに油滴が生じた。この試験管にジエチルエーテル2 mLを加えてよく振り混ぜ、上層をスポイトで蒸発皿に移した。ジエチルエーテルを蒸発させると液体が残った。(e)これに、無水酢酸1 mLを加えると発熱しながら反応し、わずかに赤色に着色した固体が生じた。



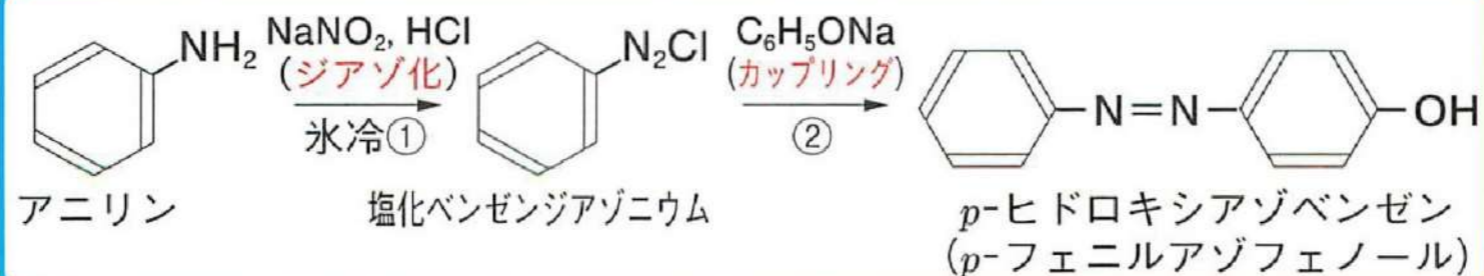
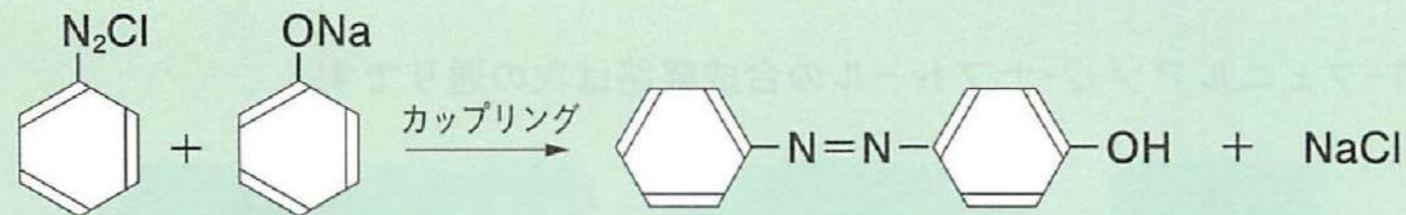
化合物A;ナトリウムフェノキシド

化合物B;アニリン塩酸塩

操作5 Bの試料溶液から5 mLを試験管にとり、濃塩酸1 mLを加えた。これを氷浴中でよく混ぜながら1 mol/L 亜硝酸ナトリウム水溶液7 mLを加えた。(f)この時溶液は淡黄色となった。



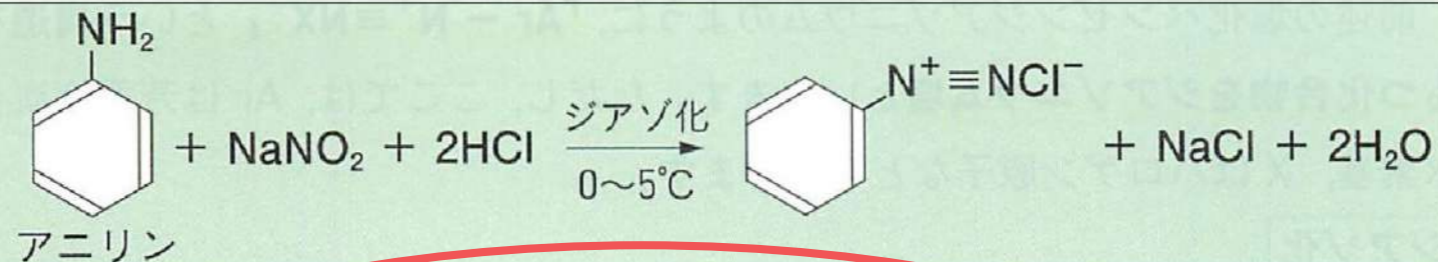
操作6 Aの試料溶液から1 mLを試験管にとり、氷浴中でよく混ぜながら操作5でできた溶液をゆっくり加えたところ、(g)橙赤色の色素が生成した。



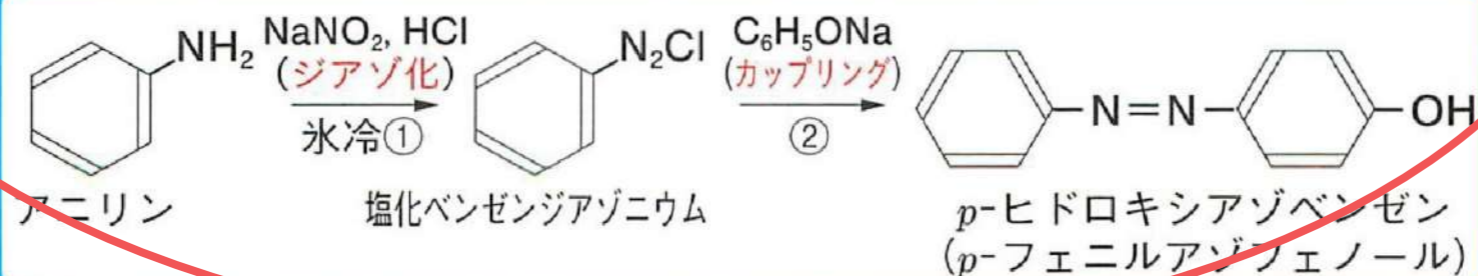
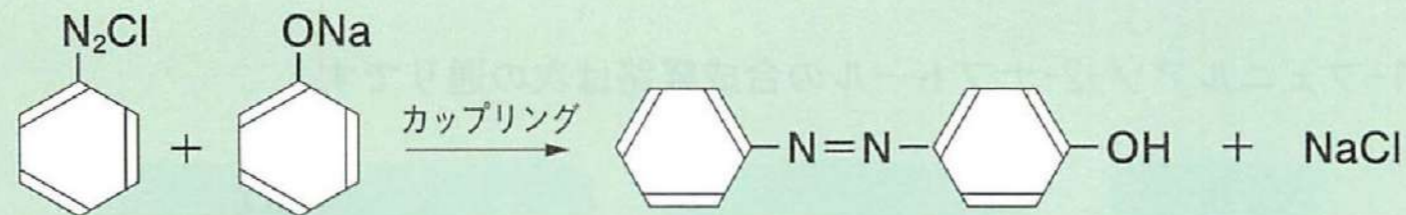
化合物A;ナトリウムフェノキシド

化合物B;アニリン塩酸塩

操作5 Bの試料溶液から5 mLを試験管にとり、濃塩酸1 mLを加えた。これを氷浴中でよく混ぜながら1 mol/L 亜硝酸ナトリウム水溶液7 mLを加えた。(f)この時溶液は淡黄色となった。



操作6 Aの試料溶液から1 mLを試験管にとり、氷浴中でよく混ぜながら操作5でできた溶液をゆっくり加えたところ、(g)橙赤色の色素が生成した。



問1 操作1において、下線部(a)の反応を何というか。また、青緑色の炎は、試料中のどの元素の存在を示しているか。**炎色反応、塩素**

問2 操作2において、下線部(b)の変化で生成した有機物はなにか。構造式で表せ。
構造式省略; C₆H₅COOH、C₆H₅OH

問3 操作3において、下線部(c)の液体はなにか。名称を答えよ。**水**

問4 操作4において、下線部(d)の変化で生成した油滴はなにか。名称を答えよ。
アニリン

問5 操作4において、下線部(e)の生成物は本来無色である。この生成物質はなにか。名称を答えよ。また、この生成物を精製するにはどのような方法があるか。
アセトアニリド、再結晶

問6 操作5において、下線部(f)でできた化合物の名称を答えよ。
塩化ベンゼンジアゾニウム

問7 操作6において、下線部(g)の橙赤色の色素はなにか。構造式で表せ。
構造式省略; C₆H₅-N=N-C₆H₄-OH