

1. 油脂は3分子の高級脂肪酸と1分子のグリセリンのエステルである。油脂1gをけん化するのに要する水酸化カリウムのミリグラム数をけん化価といい、これから油脂の平均分子量を求めることができる。また、油脂100gに付加するヨウ素のグラム数は、油脂の構造に不飽和結合がどの程度含まれているかの目安となる。

今ここに、油脂Aがある。この油脂は同一の高級脂肪酸から構成されており、けん化価は190、この油脂100gに付加するヨウ素は86.2gであった。

問1 Aの分子量を求めよ。原子量はH=1.0, C=12, O=16, K=39, I=127とする。

問2 Aの構成脂肪酸の示性式を求め、その高級脂肪酸の名称を記せ。

検証;この油脂100gには  $254 \times \left(\frac{100}{884} \times 3\right) = 86.19\text{g}$  のヨウ素が付加する。  
これは題意と一致する。

問3 問1, 問2の結果を参考にしてAの略式構造式を書き、下線部において起こる化学反応式を示せ。【解答】を参照

問4 A100gを完全に水素添加させて飽和脂肪酸からなる油脂(これを硬化油とよぶ)にするためには、標準状態で何Lの水素が必要か。有効数字2桁で答えよ。

【解答】

問1 884      問2  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ 、オレイン酸

問3  $\text{CH}_2\text{-OCOC}_{17}\text{H}_{33}$

|  
 $\text{CH-OCOC}_{17}\text{H}_{33}$

|  
 $\text{CH}_2\text{-OCOC}_{17}\text{H}_{33}$

$\text{C}_3\text{H}_5(\text{OCOC}_{17}\text{H}_{33})_3 + 3\text{KOH} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 3\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOK}$

問4 7.6 L

**1.** 油脂は3分子の高級脂肪酸と1分子のグリセリンのエステルである。油脂1gをけん化するのに要する水酸化カリウムのミリグラム数をけん化価といい、これから油脂の平均分子量を求めることができる。また、油脂100gに付加するヨウ素のグラム数は、油脂の構造に不飽和結合がどの程度含まれているかの目安となる。

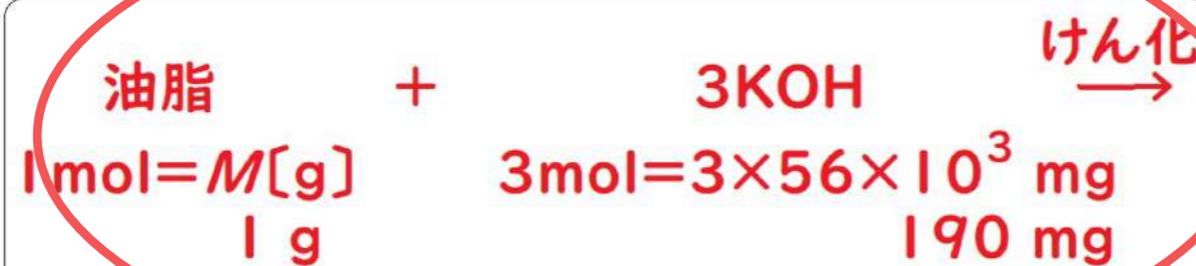
今ここに、油脂Aがある。この油脂は同一の高級脂肪酸から構成されており、けん化価は190、この油脂100gに付加するヨウ素は86.2gであった。

問1 Aの分子量を求めよ。原子量はH=1.0, C=12, O=16, K=39, I=127とする。

**1.** 油脂は3分子の高級脂肪酸と1分子のグリセリンのエステルである。油脂1gをけん化するのに要する水酸化カリウムのミリグラム数をけん化価といい、これから油脂の平均分子量を求めることができる。また、油脂100gに付加しうるヨウ素のグラム数は、油脂の構造に不飽和結合がどの程度含まれているかの目安となる。

今ここに、油脂Aがある。この油脂は同一の高級脂肪酸から構成されており、けん化価は190、この油脂100gに付加するヨウ素は86.2gであった。

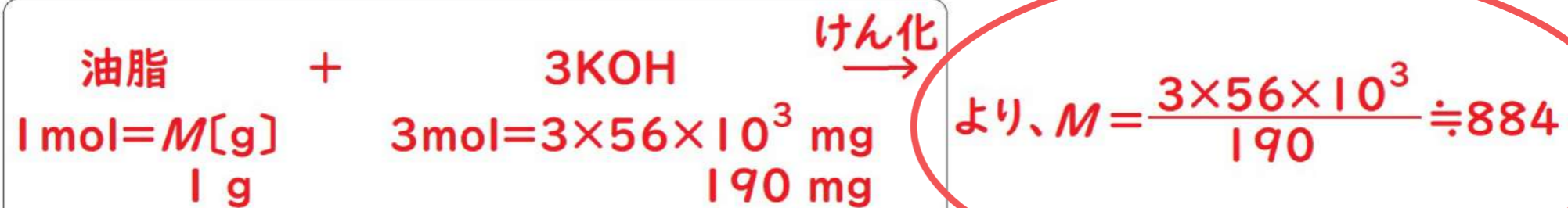
問1 Aの分子量を求めよ。原子量はH=1.0, C=12, O=16, K=39, I=127とする。



**1.** 油脂は3分子の高級脂肪酸と1分子のグリセリンのエステルである。油脂1gをけん化するのに要する水酸化カリウムのミリグラム数をけん化価といい、これから油脂の平均分子量を求めることができる。また、油脂100gに付加しうるヨウ素のグラム数は、油脂の構造に不飽和結合がどの程度含まれているかの目安となる。

今ここに、油脂Aがある。この油脂は同一の高級脂肪酸から構成されており、けん化価は190、この油脂100gに付加するヨウ素は86.2gであった。

問1 Aの分子量を求めよ。原子量はH=1.0, C=12, O=16, K=39, I=127とする。



問2 Aの構成脂肪酸の示性式を求め、その高級脂肪酸の名称を記せ。

検証;この油脂100gには  $254 \times \left( \frac{100}{884} \times 3 \right) = 86.19\text{g}$  のヨウ素が付加する。  
これは題意と一致する。

問2 Aの構成脂肪酸の示性式を求め、その高級脂肪酸の名称を記せ。

油脂の分子量=グリセリンの分子量+3×高級脂肪酸の分子量 $M$ -3×水の分子量  
より、 $884=92+3\times M-3\times 18 \quad \therefore M=282$

検証;この油脂100gには  $254 \times \left( \frac{100}{884} \times 3 \right) = 86.19\text{g}$ のヨウ素が付加する。  
これは題意と一致する。

問2 Aの構成脂肪酸の示性式を求め、その高級脂肪酸の名称を記せ。

油脂の分子量=グリセリンの分子量+3×高級脂肪酸の分子量 $M$ -3×水の分子量  
より、 $884=92+3\times M-3\times 18 \quad \therefore M=282$

この分子量はオレイン酸 $C_{17}H_{33}COOH$  ( $C=C\times 1$ )の分子量に一致する。

検証;この油脂100gには  $254\times\left(\frac{100}{884}\times 3\right)=86.19g$ のヨウ素が付加する。  
これは題意と一致する。

問2 Aの構成脂肪酸の示性式を求め、その高級脂肪酸の名称を記せ。

油脂の分子量=グリセリンの分子量+3×高級脂肪酸の分子量 $M$ -3×水の分子量  
より、 $884=92+3\times M-3\times 18 \quad \therefore M=282$

この分子量はオレイン酸 $C_{17}H_{33}COOH$  ( $C=C\times 1$ )の分子量に一致する。

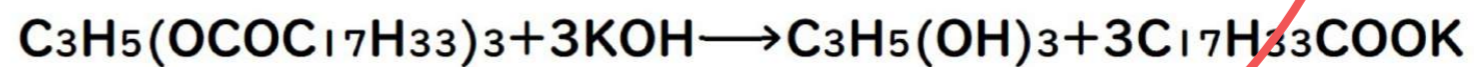
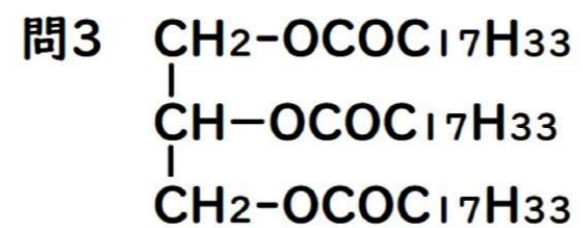
検証;この油脂100gには  $254\times\left(\frac{100}{884}\times 3\right)=86.19g$ のヨウ素が付加する。  
これは題意と一致する。



問3 問1, 問2の結果を参考にしてAの略式構造式を書き, 下線部において起こる化学反応式を示せ。【解答】を参照

【解答】

問1 884      問2  $C_{17}H_{33}COOH$ 、オレイン酸

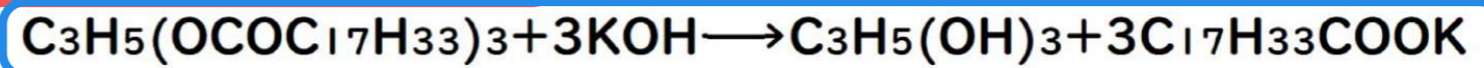
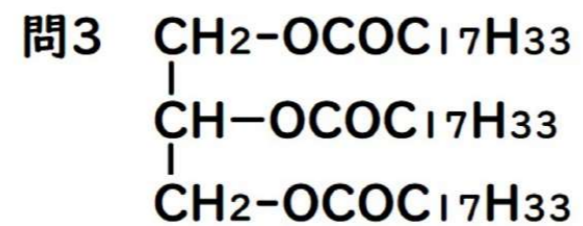


問4 7.6 L

問3 問1、問2の結果を参考にしてAの略式構造式を書き、下線部において起こる化学反応式を示せ。【解答】を参照

【解答】

問1 884      問2  $C_{17}H_{33}COOH$ 、オレイン酸



問4 7.6 L

問4 A100g を完全に水素添加させて飽和高級脂肪酸からなる油脂（これを硬化油とよぶ）にするためには、標準状態で何Lの水素が必要か。有効数字2桁で答えよ。

問4 A100g を完全に水素添加させて飽和高級脂肪酸からなる油脂（これを硬化油とよぶ）にするためには、標準状態で何Lの水素が必要か。有効数字2桁で答えよ。

A100gに付加するヨウ素の物質量と同じ物質量の水素が付加する。

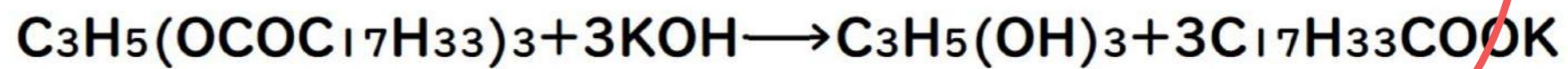
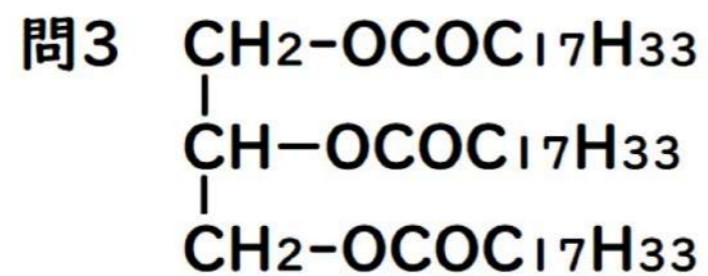
問4 A100g を完全に水素添加させて飽和高級脂肪酸からなる油脂（これを硬化油とよぶ）にするためには、標準状態で何Lの水素が必要か。有効数字2桁で答えよ。

A100gに付加するヨウ素の物質量と同じ物質量の水素が付加する。

$$22.4 \times \frac{86.2}{254} = 7.60 \text{ (L)}$$

**【解答】**

問1 884      問2  $C_{17}H_{33}COOH$ 、オレイン酸



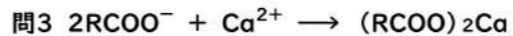
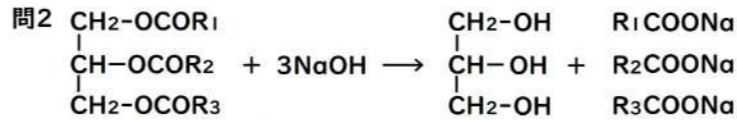
問4 7.6 L

**2.** 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。  
 動植物の油脂は [ ] と高級脂肪酸の [ ] である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で [ ] と [ ] からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる [ ] の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として [ ] が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として [ ] が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて [ ] を添加すると固体になるので、これを [ ] という。植物脂から製造されるマーガリンは [ ] の例である。  
 (a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると [ ] されて [ ] と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は [ ] 性の [ ] 基と [ ] 性の原子団 [ ] を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して [ ] 部分を内側に [ ] 部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を [ ] という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

問2 下線部(a)の反応の化学反応式を記せ。  
 問3 下線部(b)の反応で、カルシウムイオンとの反応のイオン反応式を記せ。  
 問4 セッケンと合成洗剤の類似点および相異点を簡潔に記せ。【解答】を参照

**【解答】**

問1 ア;グリセリン、イ;エステル、ウ;16、エ;18、オ;C=C(炭素原子間二重結合)  
 カ;飽和脂肪酸、キ;不飽和脂肪酸、ク;水素、ケ;硬化油、コ;けん化(加水分解)  
 サ;疎水、シ;炭化水素、ス;親水、セ;-COO-、ソ;ミセルコロイド



問4 類似点;どちらも適当な大きさの疎水基と親水基とを合わせもつ。  
 相違点;セッケンの水溶液は弱塩基性であるが、合成洗剤の水溶液は中性である。セッケンは硬水では使えないが、合成洗剤は硬水でも使える。

	セッケン	合成洗剤
構造	$  \begin{array}{c}  \text{R}-\text{C}-\text{O}^- \text{Na}^+ \\     \\  \text{O}  \end{array}  $ 疎水基(親油基) / 親水基	$  \begin{array}{c}  \text{R}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3^- \text{Na}^+ \\  \text{R}-\text{OSO}_3^- \text{Na}^+  \end{array}  $ 疎水基(親油基) / 親水基 アルキルベンゼンスルホン酸系合成洗剤 / 高級アルコール系合成洗剤
硬水の中では	難溶性の塩を形成し、泡立ちが悪く、使えない。 $2\text{RCOO}^- + \text{Ca}^{2+} \rightarrow (\text{RCOO})_2\text{Ca} \downarrow$ $2\text{RCOO}^- + \text{Mg}^{2+} \rightarrow (\text{RCOO})_2\text{Mg} \downarrow$	特に問題はない。 (特に高級アルコール系は沈殿を生じにくい。)
水溶液は	弱塩基性を示し、動物性繊維などに不適当である。 $\text{RCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{RCOOH} + \text{OH}^-$	中性を示し、特に問題はない。

**2.** 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は  と高級脂肪酸の  である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で  と  からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる  の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として  が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として  が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて  を添加すると固体になるので、これを  という。植物脂から製造されるマーガリンは  の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると  されて  と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は  性の  基と  性の原子団  を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。



**2.** 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の [ ] である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で [ ] と [ ] からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる [ ] の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として [ ] が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として [ ] が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて [ ] を添加すると固体になるので、これを [ ] という。植物脂から製造されるマーガリンは [ ] の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると [ ] されて [ ] と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。 セッケン分子は [ ] 性の [ ] 基と [ ] 性の原子団 [ ] を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して [ ] 部分を内側に [ ] 部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を [ ] という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。 一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で  と  からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる  の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として  が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として  が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて  を添加すると固体になるので、これを  という。植物脂から製造されるマーガリンは  の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると  されて  と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は  性の  基と  性の原子団  を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と  からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる  の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として  が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として  が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて  を添加すると固体になるので、これを  という。植物脂から製造されるマーガリンは  の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると  されて  と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は  性の  基と  性の原子団  を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる  の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として  が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として  が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて  を添加すると固体になるので、これを  という。植物脂から製造されるマーガリンは  の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると  されて  と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は  性の  基と  性の原子団  を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として  が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として  が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて  を添加すると固体になるので、これを  という。植物脂から製造されるマーガリンは  の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると  されて  と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は  性の  基と  性の原子団  を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として **飽和脂肪酸** が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として  が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて  を添加すると固体になるので、これを  という。植物脂から製造されるマーガリンは  の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると  されて  と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は  性の  基と  性の原子団  を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として **飽和脂肪酸** が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として **不飽和脂肪酸** が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて  を添加すると固体になるので、これを  という。植物脂から製造されるマーガリンは  の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると  されて  と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は  性の  基と  性の原子団  を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として **飽和脂肪酸** が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として **不飽和脂肪酸** が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて **水素** を添加すると固体になるので、これを  という。植物脂から製造されるマーガリンは  の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると  されて  と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は  性の  基と  性の原子団  を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。



2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として **飽和脂肪酸** が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として **不飽和脂肪酸** が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて **水素** を添加すると固体になるので、これを **硬化油** という。植物脂から製造されるマーガリンは  の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると  されて  と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は  性の  基と  性の原子団  を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として **飽和脂肪酸** が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として **不飽和脂肪酸** が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて **水素** を添加すると固体になるので、これを **硬化油** という。植物脂から製造されるマーガリンは **硬化油** の列である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると  されて  と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。 セッケン分子は  性の  基と  性の原子団  を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。 一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として **飽和脂肪酸** が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として **不飽和脂肪酸** が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて **水素** を添加すると固体になるので、これを **硬化油** という。植物脂から製造されるマーガリンは **硬化油** の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると **けん化** されて  と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は  性の  基と  性の原子団  を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。 一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として **飽和脂肪酸** が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として **不飽和脂肪酸** が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて **水素** を添加すると固体になるので、これを **硬化油** という。植物脂から製造されるマーガリンは **硬化油** の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると **けん化** されて **グリセリン** と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。 セッケン分子は  性の  基と  性の原子団  を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。 一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として **飽和脂肪酸** が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として **不飽和脂肪酸** が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて **水素** を添加すると固体になるので、これを **硬化油** という。植物脂から製造されるマーガリンは **硬化油** の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると **けん化** されて **グリセリン** と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は **疎水** 性の  基と  性の原子団  を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。 一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として **飽和脂肪酸** が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として **不飽和脂肪酸** が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて **水素** を添加すると固体になるので、これを **硬化油** という。植物脂から製造されるマーガリンは **硬化油** の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると **けん化** されて **グリセリン** と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は **疎水** 性の **炭化水素** 基と **親水** 性の原子団 **カルコキシ基** を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して **疎水** 部分を内側に **親水** 部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を **ミセル** という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。 一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として **飽和脂肪酸** が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として **不飽和脂肪酸** が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて **水素** を添加すると固体になるので、これを **硬化油** という。植物脂から製造されるマーガリンは **硬化油** の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると **けん化** されて **グリセリン** と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は **疎水** 性の **炭化水素** 基と **親水** 性の原子団  を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として **飽和脂肪酸** が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として **不飽和脂肪酸** が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて **水素** を添加すると固体になるので、これを **硬化油** という。植物脂から製造されるマーガリンは **硬化油** の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると **けん化** されて **グリセリン** と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は **疎水** 性の **炭化水素** 基と **親水** 性の原子団 **-COO<sup>-</sup>** を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して  部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。



2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として **飽和脂肪酸** が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として **不飽和脂肪酸** が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて **水素** を添加すると固体になるので、これを **硬化油** という。植物脂から製造されるマーガリンは **硬化油** の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると **けん化** されて **グリセリン** と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は **疎水** 性の **炭化水素** 基と **親水** 性の原子団 **-COO<sup>-</sup>** を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して **疎水** 部分を内側に  部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として **飽和脂肪酸** が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として **不飽和脂肪酸** が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて **水素** を添加すると固体になるので、これを **硬化油** という。植物脂から製造されるマーガリンは **硬化油** の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると **けん化** されて **グリセリン** と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は **疎水** 性の **炭化水素** 基と **親水** 性の原子団 **-COO<sup>-</sup>** を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して **疎水** 部分を内側に **親水** 部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を  という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

2. 次の文を読んで、下の問1～問4に答えよ。

動植物の油脂は **グリセリン** と高級脂肪酸の **エステル** である。油脂を構成する高級脂肪酸には、炭素原子の数で **16** と **18** からなる高級脂肪酸が多い。油脂は室温で固体のものと液体のものがあるが、それは構成脂肪酸に含まれる **C=C** の数によって決まる。固体の油脂は脂肪と呼ばれ、構成脂肪酸として **飽和脂肪酸** が多く含まれる。一方、液体の油脂は脂肪油と呼ばれ、構成脂肪酸として **不飽和脂肪酸** が多く含まれる。脂肪油に触媒を用いて **水素** を添加すると固体になるので、これを **硬化油** という。植物脂から製造されるマーガリンは **硬化油** の例である。

(a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液で加熱すると **けん化** されて **グリセリン** と高級脂肪酸ナトリウム(セッケン)が生成する。セッケン分子は **疎水** 性の **炭化水素** 基と **親水** 性の原子団 **-COO<sup>-</sup>** を持っており、水に溶かすと一部加水分解して弱塩基性を示し、分子が集合して **疎水** 部分を内側に **親水** 部分を外側にコロイド粒子を形成する。このコロイド粒子を **ミセルコロイド** という。(b) セッケンはカルシウムイオンやマグネシウムイオンと水に不溶な塩をつくるので、これらを含む硬水では使用できない。一方、合成洗剤では、硬水でも沈殿せず、洗浄作用を示す。

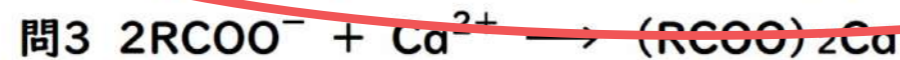
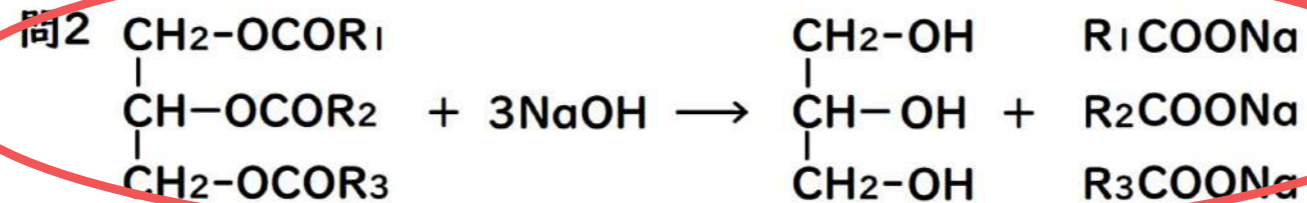
問2 下線部(a)の反応の化学反応式を記せ。

問3 下線部(b)の反応で、カルシウムイオンとの反応のイオン反応式を記せ。

問4 セッケンと合成洗剤の類似点および相異点を簡潔に記せ。【解答】を参照

【解答】

問1 ア;グリセリン、イ;エステル、ウ;16、エ;18、オ;C=C(炭素原子間二重結合)  
カ;飽和脂肪酸、キ;不飽和脂肪酸、ク;水素、ケ;硬化油、コ;けん化(加水分解)  
サ;疎水、ン;炭化水素、ス;親水、セ;-COO<sup>-</sup>、ソ、ミセルコロイド



問4 類似点;どちらも  
も適当な大きさの疎  
水基と親水基とを合  
わせもつ。

相違点;セッケンの水  
溶液は弱塩基性であ  
るが、合成洗剤の水  
溶液は中性である。  
セッケンは硬水では  
使えないが、合成洗  
剤は硬水でも使える。

	セッケン	合成洗剤
構造	$\begin{array}{c} \text{R}-\text{C}-\text{O}^- \text{Na}^+ \\    \\ \text{O} \\ \text{親水基} \end{array}$ <p>疎水基 (親油基)</p>	$\begin{array}{c} \text{R}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3^- \text{Na}^+ \\ \text{疎水基} \\ \text{(親油基)} \quad \text{親水基} \\ \text{アルキルベンゼンスルホン酸系合成洗剤} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{R}-\text{OSO}_3^- \text{Na}^+ \\ \text{疎水基} \\ \text{(親油基)} \quad \text{親水基} \\ \text{高級アルコール系合成洗剤} \end{array}$
硬水中では	<p>難溶性の塩を形成し、泡立ちが悪く、使えない。</p> $2\text{RCOO}^- + \text{Ca}^{2+} \longrightarrow (\text{RCOO})_2\text{Ca} \downarrow$ $2\text{RCOO}^- + \text{Mg}^{2+} \longrightarrow (\text{RCOO})_2\text{Mg} \downarrow$	<p>特に問題はない。 (特に高級アルコール系は沈殿を生じにくい。)</p>
水溶液は	<p>弱塩基性を示し、動物性繊維などに不適當である。</p> $\text{RCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{RCOOH} + \text{OH}^-$	<p>中性を示し、特に問題はない。</p>

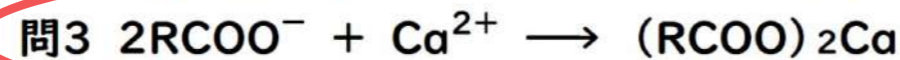
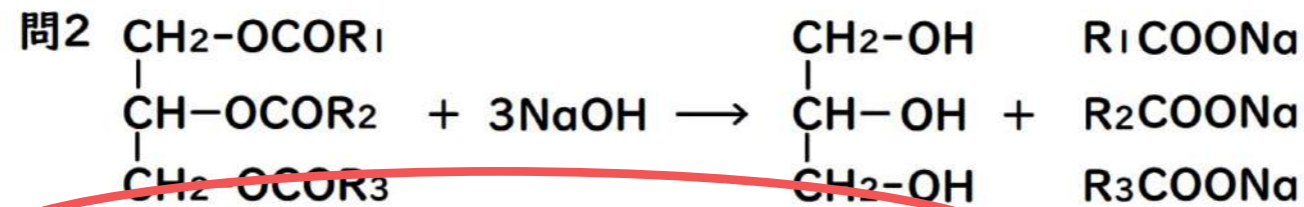
問2 下線部(a)の反応の化学反応式を記せ。

問3 下線部(b)の反応で、カルシウムイオンとの反応のイオン反応式を記せ

問4 セッケンと合成洗剤の類似点および相異点を簡潔に記せ。【解答】を参照

【解答】

問1 ア;グリセリン、イ;エステル、ウ;16、エ;18、オ;C=C(炭素原子間二重結合)  
 カ;飽和脂肪酸、キ;不飽和脂肪酸、ク;水素、ケ;硬化油、コ;けん化(加水分解)  
 サ;疎水、シ;炭化水素、ス;親水、セ;-COO-、ソ;ミセルコロイド



問4 類似点;どちらも  
 も適当な大きさの疎  
 水基と親水基とを合  
 わせもつ。  
 相違点;セッケンの水  
 溶液は弱塩基性であ  
 るが、合成洗剤の水  
 溶液は中性である。  
 セッケンは硬水では  
 使えないが、合成洗  
 剤は硬水でも使える。

	セッケン	合成洗剤
構造	$  \begin{array}{c}  \text{R}-\text{C}-\text{O}^- \text{Na}^+ \\     \\  \text{O} \\  \text{親水基}  \end{array}  $ <p>疎水基 (親油基)</p>	$  \begin{array}{c}  \text{R}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3^- \text{Na}^+ \\  \text{疎水基} \\  \text{(親油基)} \quad \text{親水基} \\  \text{アルキルベンゼンスルホン酸系合成洗剤}  \end{array}  $ $  \begin{array}{c}  \text{R}-\text{OSO}_3^- \text{Na}^+ \\  \text{疎水基} \\  \text{(親油基)} \quad \text{親水基} \\  \text{高級アルコール系合成洗剤}  \end{array}  $
硬水中では	難溶性の塩を形成し、泡立ちが悪く、 使えない。 $2\text{RCOO}^- + \text{Ca}^{2+} \longrightarrow (\text{RCOO})_2\text{Ca} \downarrow$ $2\text{RCOO}^- + \text{Mg}^{2+} \longrightarrow (\text{RCOO})_2\text{Mg} \downarrow$	特に問題はない。 (特に高級アルコール系は沈殿を 生じにくい。)
水溶液は	弱塩基性を示し、動物性繊維などに 不適當である。 $\text{RCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{RCOOH} + \text{OH}^-$	中性を示し、特に問題はない。

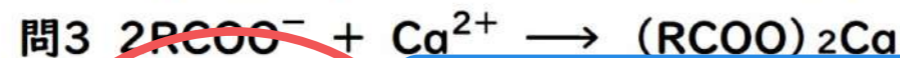
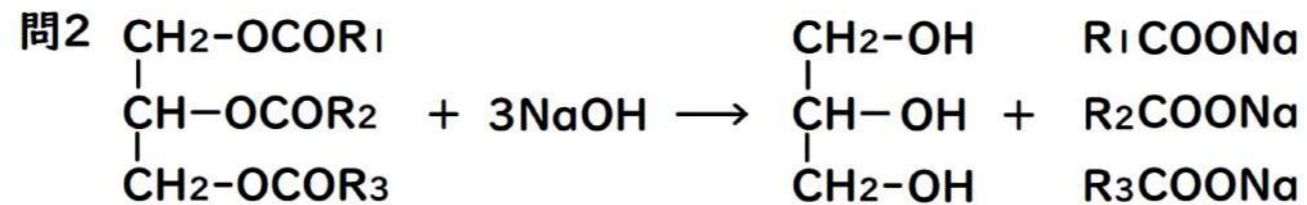
問2 下線部(a)の反応の化学反応式を記せ。

問3 下線部(b)の反応で、カルシウムイオンとの反応のイオン反応式を記せ。

問4 セッケンと合成洗剤の類似点および相異点を簡潔に記せ。【解答】を参照

【解答】

問1 ア;グリセリン、イ;エステル、ウ;16、エ;18、オ;C=C(炭素原子間二重結合)  
 カ;飽和脂肪酸、キ;不飽和脂肪酸、ク;水素、ケ;硬化油、コ;けん化(加水分解)  
 サ;疎水、シ;炭化水素、ス;親水、セ;-COO-、ソ;ミセルコロイド



問4 類似点;どちらも  
 も適当な大きさの疎  
 水基と親水基とを合  
 わせもつ。

相違点;セッケンの水  
 溶液は弱塩基性であ  
 るが、合成洗剤の水  
 溶液は中性である。  
 セッケンは硬水では  
 使えないが、合成洗  
 剤は硬水でも使える。

	セッケン	合成洗剤
構造	$  \begin{array}{c}  \text{R}-\text{C}-\text{O}^- \text{Na}^+ \\    \\  \text{O} \\  \text{親水基}  \end{array}  $ 疎水基 (親油基)	$  \begin{array}{c}  \text{R}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3^- \text{Na}^+ \\  \text{疎水基} \quad \text{親水基} \\  \text{(親油基)} \\  \text{アルキルベンゼンスルホン酸系合成洗剤} \\  \\  \text{R}-\text{OSO}_3^- \text{Na}^+ \\  \text{疎水基} \quad \text{親水基} \\  \text{(親油基)} \\  \text{高級アルコール系合成洗剤}  \end{array}  $
硬水中では	難溶性の塩を形成し、泡立ちが悪く、 使えない。 $2\text{RCOO}^- + \text{Ca}^{2+} \longrightarrow (\text{RCOO})_2\text{Ca} \downarrow$ $2\text{RCOO}^- + \text{Mg}^{2+} \longrightarrow (\text{RCOO})_2\text{Mg} \downarrow$	特に問題はない。 (特に高級アルコール系は沈殿を 生じにくい。)
水溶液は	弱塩基性を示し、動物性繊維などに 不適當である。 $\text{RCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{RCOOH} + \text{OH}^-$	中性を示し、特に問題はない。

3. 次の(1)~(3)の文章を読み、以下の問いに答えよ。

(1) 油脂は3価のアルコールであるグリセリン1モルに3モルの高級脂肪酸がエステル結合した化合物で、グリセリドとも呼ばれる。通常、油脂を構成する脂肪酸は1種類ではなく、2種類あるいは3種類の組み合わせから成る。また、それらの組み合わせによっては異性体が存在する。例えば、すべて同じ脂肪酸  $R^1COOH$  から成る油脂(図1)には1種類の構造しか存在しないが、3つの異なる脂肪酸  $R^1COOH$ ,  $R^2COOH$  および  $R^3COOH$  からなる油脂には 種類の構造異性体が存在し、さらに、それぞれの構造異性体には 異性体が存在する。ただし、 $R^1$ ,  $R^2$  および  $R^3$  はそれぞれ構造の異なるアルキル基とする。

3種類の構造異性体が存在し、それぞれが不斉炭素原子をもつ。



(2) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化すると、高級脂肪酸のナトリウム塩が生じる。この塩をセッケンと呼ぶ。水に少量のセッケンを溶かすと、水面ではセッケン分子は親水基を水側に向けて、疎水基を空気側に向けて水と空気の境界面に配列する。そのため、水のは著しく小さくなる。一般に、セッケンのように少量で境界面の性質を変える働きをもつ化合物をという。一方、セッケンがある濃度以上に溶かすと、セッケン分子は水中では疎水基を側に向けて集合し、球形のコロイド粒子をつくる。この粒子をという。セッケンの洗浄作用はセッケン分子が有するとしての性質やを形成する性質によるところが大きい。

炭素鎖の長いアルキル基に、セッケンのの代わりになるような親水基を結合させると、分子の構造がセッケンに似ているので洗浄作用を示す。このような化合物を合成洗剤という。代表的な合成洗剤には、疎水基として長鎖のアルキル基  $R-$  を、親水基として硫酸エステルのナトリウム塩をもつものや、疎水基として  $R-C_6H_4-$ 、親水基としてスルホン酸のナトリウム塩をもつものがある。セッケンと異なり、これらの合成洗剤は絹や羊毛など動物繊維の洗剤としても適しているしまた、硬水中でも洗浄作用がある。

【解答】

問1 ア;トリ、イ;3, ウ;光学、エ;表面張力、オ;界面活性剤、カ;内、キ;ミセル

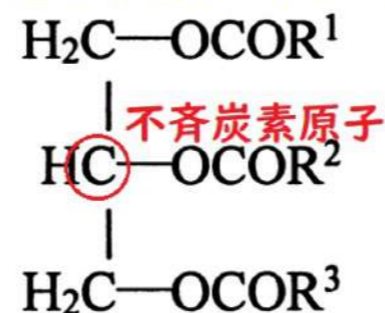
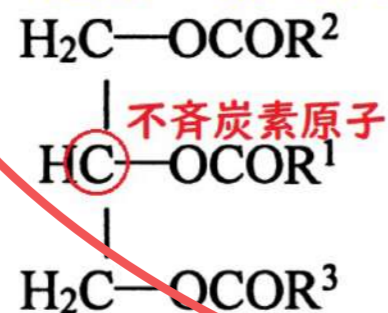
ク;  $-COO-$

問2  $R-OSO_3^-Na^+$

**3.** 次の(1)~(3)の文章を読み、以下の問いに答えよ。

- (1) 油脂は3価のアルコールであるグリセリン1モルに3モルの高級脂肪酸がエステル結合した化合物で、グリセリドとも呼ばれる。通常、油脂を構成する脂肪酸は1種類ではなく、2種類あるいは3種類の組み合わせから成る。また、それらの組み合わせによっては異性体が存在する。例えば、すべて同じ脂肪酸  $R^1COOH$  から成る油脂 (図 1) には1種類の構造しか存在しないが、3つの異なる脂肪酸  $R^1COOH$ ,  $R^2COOH$  および  $R^3COOH$  からなる油脂には 種類の構造異性体が存在し、さらに、それぞれの構造異性体には 異性体が存在する。ただし、 $R^1$ ,  $R^2$  および  $R^3$  はそれぞれ構造の異なるアルキル基とする。

3種類の構造異性体が存在し、それぞれが不斉炭素原子をもつ。

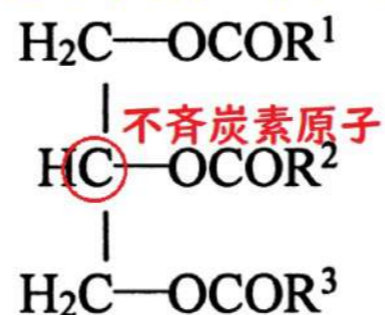
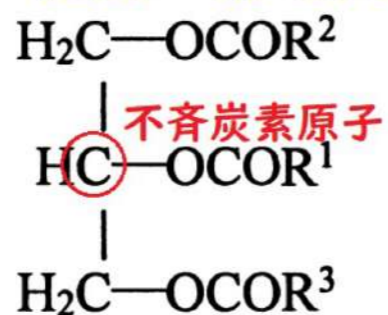




**3.** 次の(1)~(3)の文章を読み、以下の問いに答えよ。

(1) 油脂は3価のアルコールであるグリセリン1モルに3モルの高級脂肪酸がエステル結合した化合物で、**トリ**グリセリドとも呼ばれる。通常、油脂を構成する脂肪酸は1種類ではなく、2種類あるいは3種類の組み合わせから成る。また、それらの組み合わせによっては異性体が存在する。例えば、すべて同じ脂肪酸  $R^1COOH$  から成る油脂 (図 1) には1種類の構造しか存在しないが、3つの異なる脂肪酸  $R^1COOH$ ,  $R^2COOH$  および  $R^3COOH$  からなる油脂には  種類の構造異性体が存在し、さらに、それぞれの構造異性体には  異性体が存在する。ただし、 $R^1$ ,  $R^2$  および  $R^3$  はそれぞれ構造の異なるアルキル基とする。

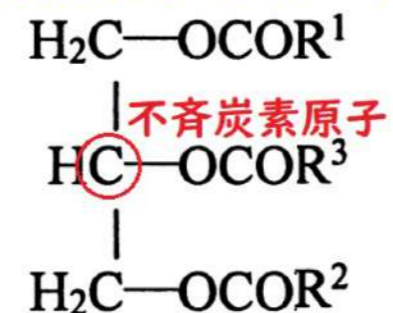
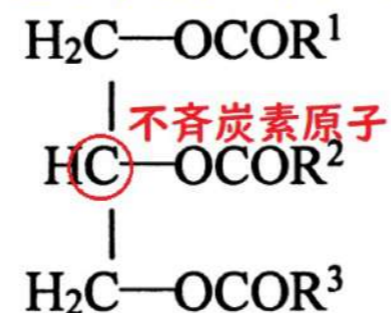
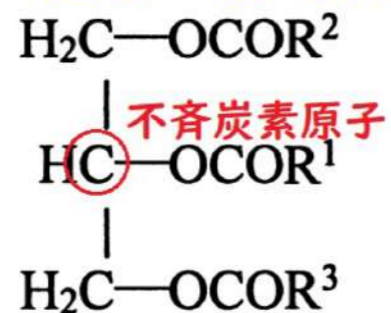
3種類の構造異性体が存在し、それぞれが不斉炭素原子をもつ。



**3.** 次の(1)~(3)の文章を読み、以下の問いに答えよ。

- (1) 油脂は3価のアルコールであるグリセリン1モルに3モルの高級脂肪酸がエステル結合した化合物で、**トリ**グリセリドとも呼ばれる。通常、油脂を構成する脂肪酸は1種類ではなく、2種類あるいは3種類の組み合わせから成る。また、それらの組み合わせによっては異性体が存在する。例えば、すべて同じ脂肪酸  $R^1COOH$  から成る油脂 (図 1) には1種類の構造しか存在しないが、3つの異なる脂肪酸  $R^1COOH$ ,  $R^2COOH$  および  $R^3COOH$  からなる油脂には **3**種類の構造異性体が存在し、さらに、それぞれの構造異性体には  異性体が存在する。ただし、 $R^1$ ,  $R^2$  および  $R^3$  はそれぞれ構造の異なるアルキル基とする。

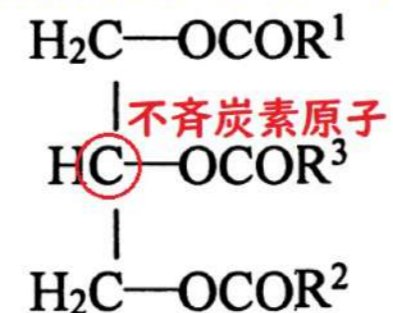
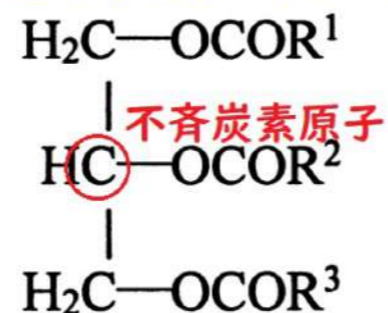
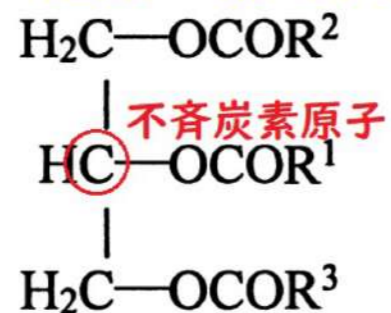
3種類の構造異性体が存在し、それぞれが不斉炭素原子をもつ。



**3.** 次の(1)~(3)の文章を読み、以下の問いに答えよ。

- (1) 油脂は3価のアルコールであるグリセリン1モルに3モルの高級脂肪酸がエステル結合した化合物で、**トリ**グリセリドとも呼ばれる。通常、油脂を構成する脂肪酸は1種類ではなく、2種類あるいは3種類の組み合わせから成る。また、それらの組み合わせによっては異性体が存在する。例えば、すべて同じ脂肪酸  $R^1COOH$  から成る油脂 (図 1) には1種類の構造しか存在しないが、3つの異なる脂肪酸  $R^1COOH$ ,  $R^2COOH$  および  $R^3COOH$  からなる油脂には **3** 種類の構造異性体が存在し、さらに、それぞれの構造異性体には **光学** 異性体が存在する。ただし、 $R^1$ ,  $R^2$  および  $R^3$  はそれぞれ構造の異なるアルキル基とする。

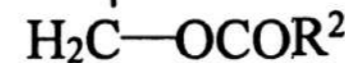
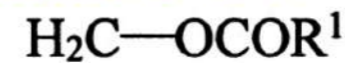
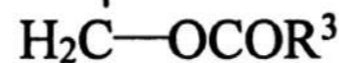
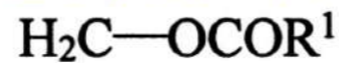
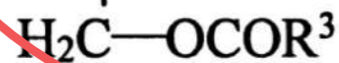
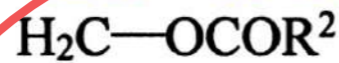
3種類の構造異性体が存在し、それぞれが不斉炭素原子をもつ。



**3.** 次の(1)~(3)の文章を読み、以下の問いに答えよ。

- (1) 油脂は3価のアルコールであるグリセリン1モルに3モルの高級脂肪酸がエステル結合した化合物で、**トリ**グリセリドとも呼ばれる。通常、油脂を構成する脂肪酸は1種類ではなく、2種類あるいは3種類の組み合わせから成る。また、それらの組み合わせによっては異性体が存在する。例えば、すべて同じ脂肪酸  $R^1COOH$  から成る油脂 (図 1) には1種類の構造しか存在しないが、3つの異なる脂肪酸  $R^1COOH$ ,  $R^2COOH$  および  $R^3COOH$  からなる油脂には **3**種類の構造異性体が存在し、さらに、それぞれの構造異性体には**光学**異性体が存在する。ただし、 $R^1$ ,  $R^2$  および  $R^3$  はそれぞれ構造の異なるアルキル基とする。

3種類の構造異性体が存在し、それぞれが不斉炭素原子をもつ。



(2) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化すると、高級脂肪酸のナトリウム塩が生じる。この塩をセッケンと呼ぶ。水に少量のセッケンを溶かすと、水面ではセッケン分子は親水基を水側に向けて、疎水基を空気側に向けて水と空気の境界面に配列する。そのため、水の  は著しく小さくなる。一般に、セッケンのように少量で境界面の性質を変える働きをもつ化合物を  という。一方、セッケンがある濃度以上に溶かすと、セッケン分子は水中では疎水基を  側に向けて集合し、球形のコロイド粒子をつくる。この粒子を  という。セッケンの洗浄作用はセッケン分子が有する  としての性質や  を形成する性質によるところが大きい。

炭素鎖の長いアルキル基に、セッケンの  の代わりになるような親水基を結合させると、分子の構造がセッケンに似ているので洗浄作用を示す。このような化合物を合成洗剤という。代表的な合成洗剤には、疎水基として長鎖のアルキル基 R—を、親水基として硫酸エステルのナトリウム塩をもつものや、疎水基として R—C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>—、親水基としてスルホン酸のナトリウム塩をもつものがある。セッケンと異なり、これらの合成洗剤は絹や羊毛など動物繊維の洗剤としても適しているしまた、硬水中でも洗浄作用がある。

**【解答】**

問1 ア;トリ、イ;3, ウ;光学、エ;表面張力、オ;界面活性剤、カ;内、キ;ミセル  
ク;—COO—

問2 R—OSO<sub>3</sub><sup>-</sup>Na<sup>+</sup>

(2) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化すると、高級脂肪酸のナトリウム塩が生じる。この塩をセッケンと呼ぶ。水に少量のセッケンを溶かすと、水面ではセッケン分子は親水基を水側に向けて、疎水基を空気側に向けて水と空気の境界面に配列する。そのため、水の**表面張力**は著しく小さくなる。一般に、セッケンのように少量で境界面の性質を変える働きをもつ化合物を [ ] という。一方、セッケンがある濃度以上に溶かすと、セッケン分子は水中では疎水基を [ ] 側に向けて集合し、球形のコロイド粒子をつくる。この粒子を [ ] という。セッケンの洗浄作用はセッケン分子が有する [ ] としての性質や [ ] を形成する性質によるところが大きい。

炭素鎖の長いアルキル基に、セッケンの [ ] の代わりになるような親水基を結合させると、分子の構造がセッケンに似ているので洗浄作用を示す。このような化合物を合成洗剤という。代表的な合成洗剤には、疎水基として長鎖のアルキル基 R—を、親水基として硫酸エステルのナトリウム塩をもつものや、疎水基として R—C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>—、親水基としてスルホン酸のナトリウム塩をもつものがある。セッケンと異なり、これらの合成洗剤は絹や羊毛など動物繊維の洗剤としても適しているしまた、硬水中でも洗浄作用がある。

**【解答】**

問1 ア;トリ、イ;3, ウ;光学、エ;表面張力、オ;界面活性剤、カ;内、キ;ミセル  
ク;—COO—

問2 R—OSO<sub>3</sub><sup>-</sup>Na<sup>+</sup>

(2) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化すると、高級脂肪酸のナトリウム塩が生じる。この塩をセッケンと呼ぶ。水に少量のセッケンを溶かすと、水面ではセッケン分子は親水基を水側に向けて、疎水基を空気側に向けて水と空気の境界面に配列する。そのため、水の **表面張力** は著しく小さくなる。一般に、セッケンのように少量で境界面の性質を変える働きをもつ化合物を **界面活性剤** という。一方、セッケンがある濃度以上に溶かすと、セッケン分子は水中では疎水基を  側に向けて集合し、球形のコロイド粒子をつくる。この粒子を  という。セッケンの洗浄作用はセッケン分子が有する  としての性質や  を形成する性質によるところが大きい。

炭素鎖の長いアルキル基に、セッケンの  の代わりになるような親水基を結合させると、分子の構造がセッケンに似ているので洗浄作用を示す。このような化合物を合成洗剤という。代表的な合成洗剤には、疎水基として長鎖のアルキル基 R—を、親水基として硫酸エステルのナトリウム塩をもつものや、疎水基として R—C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>—、親水基としてスルホン酸のナトリウム塩をもつものがある。セッケンと異なり、これらの合成洗剤は絹や羊毛など動物繊維の洗剤としても適しているしまた、硬水中でも洗浄作用がある。

**【解答】**

問1 ア;トリ、イ;3, ウ;光学、エ;表面張力、オ;界面活性剤、カ;内、キ;ミセル  
ク;—COO—

問2 R—OSO<sub>3</sub><sup>-</sup>Na<sup>+</sup>

(2) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化すると、高級脂肪酸のナトリウム塩が生じる。この塩をセッケンと呼ぶ。水に少量のセッケンを溶かすと、水面ではセッケン分子は親水基を水側に向けて、疎水基を空気側に向けて水と空気の境界面に配列する。そのため、水の**表面張力**は著しく小さくなる。一般に、セッケンのように少量で境界面の性質を変える働きをもつ化合物を**界面活性剤**という。一方、セッケンがある濃度以上に溶かすと、セッケン分子は水中では疎水基を**内**側に向けて集合し、球形のコロイド粒子をつくる。この粒子を□□□□という。セッケンの洗浄作用はセッケン分子が有する□□□□としての性質や□□□□を形成する性質によるところが大きい。

炭素鎖の長いアルキル基に、セッケンの□□□□の代わりになるような親水基を結合させると、分子の構造がセッケンに似ているので洗浄作用を示す。このような化合物を合成洗剤という。代表的な合成洗剤には、疎水基として長鎖のアルキル基R-を、親水基として硫酸エステルのナトリウム塩をもつものや、疎水基としてR—C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>—、親水基としてスルホン酸のナトリウム塩をもつものがある。セッケンと異なり、これらの合成洗剤は絹や羊毛など動物繊維の洗剤としても適しているしまた、硬水中でも洗浄作用がある。

**【解答】**

問1 ア;トリ、イ;3, ウ;光学、エ;表面張力、オ;界面活性剤、カ;内、キ;ミセル  
ク;-COO-

問2 R-OSO<sub>3</sub><sup>-</sup>Na<sup>+</sup>



(2) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化すると、高級脂肪酸のナトリウム塩が生じる。この塩をセッケンと呼ぶ。水に少量のセッケンを溶かすと、水面ではセッケン分子は親水基を水側に向けて、疎水基を空気側に向けて水と空気の境界面に配列する。そのため、水の **表面張力** は著しく小さくなる。一般に、セッケンのように少量で境界面の性質を変える働きをもつ化合物を **界面活性剤** という。一方、セッケンがある濃度以上に溶かすと、セッケン分子は水中では疎水基を **内** 側に向けて集合し、球形のコロイド粒子をつくる。この粒子を **ミセル** という。セッケンの洗浄作用はセッケン分子が有する  としての性質や  を形成する性質によるところが大きい。

炭素鎖の長いアルキル基に、セッケンの  の代わりになるような親水基を結合させると、分子の構造がセッケンに似ているので洗浄作用を示す。このような化合物を合成洗剤という。代表的な合成洗剤には、疎水基として長鎖のアルキル基 R—を、親水基として硫酸エステルのナトリウム塩をもつものや、疎水基として R—C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>—、親水基としてスルホン酸のナトリウム塩をもつものがある。セッケンと異なり、これらの合成洗剤は絹や羊毛など動物繊維の洗剤としても適しているしまた、硬水中でも洗浄作用がある。

### 【解答】

問1 ア;トリ、イ;3, ウ;光学、エ;表面張力、オ;界面活性剤、カ;内、キ;ミセル  
ク;—COO—

問2 R—OSO<sub>3</sub><sup>-</sup>Na<sup>+</sup>

(2) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化すると、高級脂肪酸のナトリウム塩が生じる。この塩をセッケンと呼ぶ。水に少量のセッケンを溶かすと、水面ではセッケン分子は親水基を水側に向けて、疎水基を空気側に向けて水と空気の境界面に配列する。そのため、水の **表面張力** は著しく小さくなる。一般に、セッケンのように少量で境界面の性質を変える働きをもつ化合物を **界面活性剤** という。一方、セッケンがある濃度以上に溶かすと、セッケン分子は水中では疎水基を **内** 側に向けて集合し、球形のコロイド粒子をつくる。この粒子を **ミセル** という。セッケンの洗浄作用はセッケン分子が有する **界面活性剤** としての性質や  を形成する性質によるところが大きい。

炭素鎖の長いアルキル基に、セッケンの  の代わりになるような親水基を結合させると、分子の構造がセッケンに似ているので洗浄作用を示す。このような化合物を合成洗剤という。代表的な合成洗剤には、疎水基として長鎖のアルキル基 R—を、親水基として硫酸エステルのナトリウム塩をもつものや、疎水基として R—C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>—、親水基としてスルホン酸のナトリウム塩をもつものがある。セッケンと異なり、これらの合成洗剤は絹や羊毛など動物繊維の洗剤としても適しているしまた、硬水中でも洗浄作用がある。

### 【解答】

問1 ア;トリ、イ;3, ウ;光学、エ;表面張力、オ;界面活性剤、カ;内、キ;ミセル  
ク;—COO—

問2 R—OSO<sub>3</sub><sup>-</sup>Na<sup>+</sup>

(2) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化すると、高級脂肪酸のナトリウム塩が生じる。この塩をセッケンと呼ぶ。水に少量のセッケンを溶かすと、水面ではセッケン分子は親水基を水側に向けて、疎水基を空気側に向けて水と空気の境界面に配列する。そのため、水の**表面張力**は著しく小さくなる。一般に、セッケンのように少量で境界面の性質を変える働きをもつ化合物を**界面活性剤**という。一方、セッケンがある濃度以上に溶かすと、セッケン分子は水中では疎水基を**内**側に向けて集合し、球形のコロイド粒子をつくる。この粒子を**ミセル**という。セッケンの洗浄作用はセッケン分子が有する**界面活性剤**としての性質や**ミセル**を形成する性質によるところが大きい。

炭素鎖の長いアルキル基に、セッケンの  の代わりになるような親水基を結合させると、分子の構造がセッケンに似ているので洗浄作用を示す。このような化合物を合成洗剤という。代表的な合成洗剤には、疎水基として長鎖のアルキル基 R—を、親水基として硫酸エステルのナトリウム塩をもつものや、疎水基として R—C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>—、親水基としてスルホン酸のナトリウム塩をもつものがある。セッケンと異なり、これらの合成洗剤は絹や羊毛など動物繊維の洗剤としても適しているしまた、硬水中でも洗浄作用がある。

**【解答】**

問1 ア;トリ、イ;3, ウ;光学、エ;表面張力、オ;界面活性剤、カ;内、キ;ミセル  
ク;—COO—

問2 R—OSO<sub>3</sub><sup>-</sup>Na<sup>+</sup>

(2) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化すると、高級脂肪酸のナトリウム塩が生じる。この塩をセッケンと呼ぶ。水に少量のセッケンを溶かすと、水面ではセッケン分子は親水基を水側に向けて、疎水基を空気側に向けて水と空気の境界面に配列する。そのため、水の**表面張力**は著しく小さくなる。一般に、セッケンのように少量で境界面の性質を変える働きをもつ化合物を**界面活性剤**という。一方、セッケンがある濃度以上に溶かすと、セッケン分子は水中では疎水基を**内**側に向けて集合し、球形のコロイド粒子をつくる。この粒子を**ミセル**という。セッケンの洗浄作用はセッケン分子が有する**界面活性剤**としての性質や**ミセル**を形成する性質によるところが大きい。

炭素鎖の長いアルキル基に、セッケンの**-COO<sup>-</sup>**の代わりになるような親水基を結合させると、分子の構造がセッケンに似ているので洗浄作用を示す。このような化合物を合成洗剤という。代表的な合成洗剤には、疎水基として長鎖のアルキル基R-を、親水基として硫酸エステルのナトリウム塩をもつものや、疎水基としてR-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-、親水基としてスルホン酸のナトリウム塩をもつものがある。セッケンと異なり、これらの合成洗剤は絹や羊毛など動物繊維の洗剤としても適しているしまた、硬水中でも洗浄作用がある。

**【解答】**

問1 ア;トリ、イ;3, ウ;光学、エ;表面張力、オ;界面活性剤、カ;内、キ;ミセル  
ク;-COO-

問2 R-OSO<sub>3</sub><sup>-</sup>Na<sup>+</sup>

(2) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化すると、高級脂肪酸のナトリウム塩が生じる。この塩をセッケンと呼ぶ。水に少量のセッケンを溶かすと、水面ではセッケン分子は親水基を水側に向けて、疎水基を空気側に向けて水と空気の境界面に配列する。そのため、水の**表面張力**は著しく小さくなる。一般に、セッケンのように少量で境界面の性質を変える働きをもつ化合物を**界面活性剤**という。一方、セッケンがある濃度以上に溶かすと、セッケン分子は水中では疎水基を**内**側に向けて集合し、球形のコロイド粒子をつくる。この粒子を**ミセル**という。セッケンの洗浄作用はセッケン分子が有する**界面活性剤**としての性質や**ミセル**を形成する性質によるところが大きい。

炭素鎖の長いアルキル基に、セッケンの **$-\text{COO}^-$** の代わりになるような親水基を結合させると、分子の構造がセッケンに似ているので洗浄作用を示す。このような化合物を合成洗剤という。**代表的な合成洗剤には、疎水基として長鎖のアルキル基R-を、親水基として硫酸エステルのナトリウム塩をもつもの**や、疎水基としてR- $\text{C}_6\text{H}_4$ -、親水基としてスルホン酸のナトリウム塩をもつものがある。セッケンと異なり、これらの合成洗剤は絹や羊毛など動物繊維の洗剤としても適しているしまた、硬水中でも洗浄作用がある。

**【解答】**

問1 ア;トリ、イ;3, ウ;光学、エ;表面張力、オ;界面活性剤、カ;内、キ;ミセル

ク、 $-\text{COO}^-$

問2  $\text{R-OSO}_3^-\text{Na}^+$

(3) 構成脂肪酸として、パルミチン酸  $C_{15}H_{31}COOH$  (分子量 256), オレイン酸  $C_{17}H_{33}COOH$  (分子量 282), リノール酸  $C_{17}H_{31}COOH$  (分子量 280) のうちの1種または2種または3種類すべてを含む油脂(A)がある。この油脂(A) 10.0g を完全にけん化するのに水酸化ナトリウム 1.41g を要した。また, 同じ油脂(A) 10.0g にヨウ素を反応させたところ, 11.9g のヨウ素が反応した。

【けん化の量的な関係から油脂の分子量  $M$  が求められる】

より,  $M =$

【さらに, ヨウ素付加の量的な関係から油脂中の  $C=C$  の数が求められる】

より,  $n =$

【油脂の分子量と油脂中の  $C=C$  の数から, 構成脂肪酸を推論できる】

油脂の分子量 = グリセリンの分子量 + 全脂肪酸合計の分子量 -  $3 \times$  水の分子量  
より,

全脂肪酸  $[C_nH_{2n+3}(COOH)_3]$  の分子量 =

炭素数の解釈;

【結論】

分子量と  $C=C$  の数から, 構成脂肪酸は  と考えられる。

検証; 上記の結論が正しいとすると, 本文における操作において必要な水酸化ナトリウムは 1.405g, 反応するヨウ素は 11.89g となり, 題意に一致する。

問3 (3)における3種類の脂肪酸のうち, 最も不飽和結合の多い脂肪酸の名称と, その不飽和結合の数を書け。

問4 (3)における油脂(A) 1モルに含まれる脂肪酸の名称とそのモル数を書け。

【解答】

問3 リノール酸, 2つ

問4 パルミチン酸; 1モル

リノール酸; 2モル

(3) 構成脂肪酸として、パルミチン酸  $C_{15}H_{31}COOH$  (分子量 256), オレイン酸  $C_{17}H_{33}COOH$  (分子量 282), リノール酸  $C_{17}H_{31}COOH$  (分子量 280) のうちの1種または2種または3種類すべてを含む油脂(A)がある。この油脂(A) 10.0g を完全にけん化するのに水酸化ナトリウム 1.41g を要した。また, 同じ油脂(A) 10.0g にヨウ素を反応させたところ, 11.9g のヨウ素が反応した。

【けん化の量的な関係から油脂の分子量  $M$  が求められる】

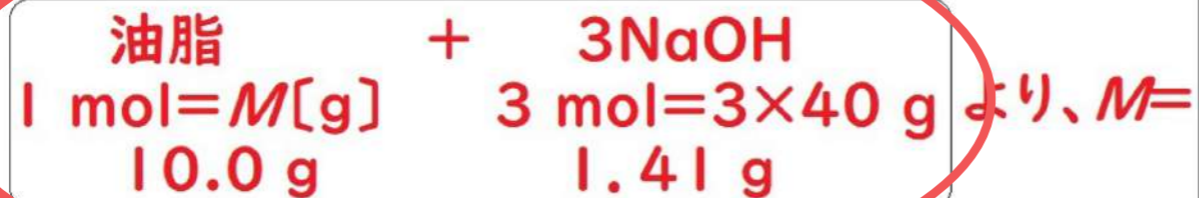
より、 $M =$

【さらに、ヨウ素付加の量的な関係から油脂中の  $C=C$  の数が求められる】

より、 $n =$

(3) 構成脂肪酸として、パルミチン酸  $C_{15}H_{31}COOH$  (分子量 256), オレイン酸  $C_{17}H_{33}COOH$  (分子量 282), リノール酸  $C_{17}H_{31}COOH$  (分子量 280) のうちの1種または2種または3種類すべてを含む油脂(A)がある。この油脂(A) 10.0g を完全にけん化するのに水酸化ナトリウム 1.41g を要した。また, 同じ油脂(A) 10.0g にヨウ素を反応させたところ, 11.9g のヨウ素が反応した。

【けん化の量的な関係から油脂の分子量  $M$  が求められる】



【さらに、ヨウ素付加の量的な関係から油脂中の  $C=C$  の数が求められる】





(3) 構成脂肪酸として、パルミチン酸  $C_{15}H_{31}COOH$  (分子量 256), オレイン酸  $C_{17}H_{33}COOH$  (分子量 282), リノール酸  $C_{17}H_{31}COOH$  (分子量 280) のうちの1種または2種または3種類すべてを含む油脂(A)がある。この油脂(A) 10.0g を完全にけん化するのに水酸化ナトリウム 1.41g を要した。また, 同じ油脂(A) 10.0g にヨウ素を反応させたところ, 11.9g のヨウ素が反応した。

【けん化の量的な関係から油脂の分子量  $M$  が求められる】



【さらに、ヨウ素付加の量的な関係から油脂中の  $C=C$  の数が求められる】

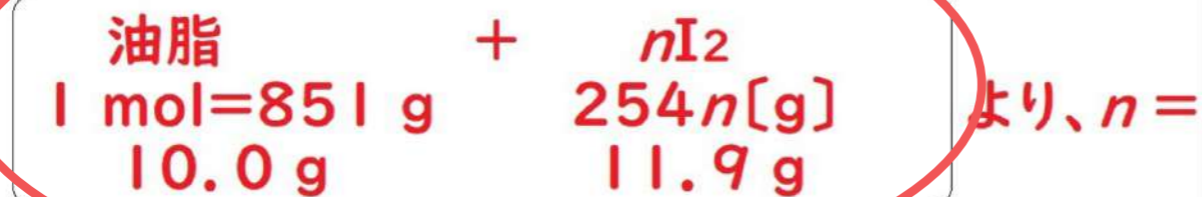


(3) 構成脂肪酸として、パルミチン酸  $C_{15}H_{31}COOH$  (分子量 256), オレイン酸  $C_{17}H_{33}COOH$  (分子量 282), リノール酸  $C_{17}H_{31}COOH$  (分子量 280) のうちの1種または2種または3種類すべてを含む油脂(A)がある。この油脂(A) 10.0g を完全にけん化するのに水酸化ナトリウム 1.41g を要した。また, 同じ油脂(A) 10.0g にヨウ素を反応させたところ, 11.9g のヨウ素が反応した。

【けん化の量的な関係から油脂の分子量  $M$  が求められる】

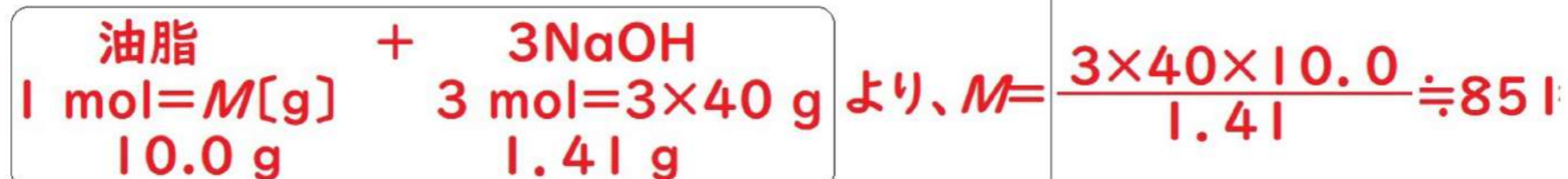


【さらに、ヨウ素付加の量的な関係から油脂中の  $C=C$  の数が求められる】



(3) 構成脂肪酸として、パルミチン酸  $C_{15}H_{31}COOH$  (分子量 256), オレイン酸  $C_{17}H_{33}COOH$  (分子量 282), リノール酸  $C_{17}H_{31}COOH$  (分子量 280) のうちの1種または2種または3種類すべてを含む油脂(A)がある。この油脂(A) 10.0g を完全にけん化するのに水酸化ナトリウム 1.41g を要した。また, 同じ油脂(A) 10.0g にヨウ素を反応させたところ, 11.9g のヨウ素が反応した。

【けん化の量的な関係から油脂の分子量  $M$  が求められる】



【さらに、ヨウ素付加の量的な関係から油脂中の  $C=C$  の数が求められる】



**【油脂の分子量と油脂中のC=Cの数から、構成脂肪酸を推論できる】**

油脂の分子量=グリセリンの分子量+全脂肪酸合計の分子量-3×水の分子量  
より、

全脂肪酸  $[C_nH_{2n+3}(COOH)_3]$  の分子量=

炭素数の解釈;

**【結論】**

分子量とC=Cの数から、構成脂肪酸は

と考えられる。

検証;上記の結論が正しいとすると、本文における操作において必要な水酸化ナトリウムは1.405g、反応するヨウ素は11.89gとなり、題意に一致する。

**【油脂の分子量と油脂中のC=Cの数から、構成脂肪酸を推論できる】**

油脂の分子量=グリセリンの分子量+全脂肪酸合計の分子量-3×水の分子量  
より、

全脂肪酸  $[C_nH_{2n+3}(COOH)_3]$  の分子量=

炭素数の解釈;

**【結論】**

分子量とC=Cの数から、構成脂肪酸は

と考えられる。

検証;上記の結論が正しいとすると、本文における操作において必要な水酸化ナトリウムは1.405g、反応するヨウ素は11.89gとなり、題意に一致する。

【油脂の分子量と油脂中のC=Cの数から、構成脂肪酸を推論できる】

油脂の分子量=グリセリンの分子量+全脂肪酸合計の分子量-3×水の分子量

より、

全脂肪酸  $[C_nH_{2n+3}(COOH)_3]$  の分子量=

炭素数の解釈;

【結論】

分子量とC=Cの数から、構成脂肪酸は

と考えられる。

検証;上記の結論が正しいとすると、本文における操作において必要な水酸化ナトリウムは1.405g、反応するヨウ素は11.89gとなり、題意に一致する。

【油脂の分子量と油脂中のC=Cの数から、構成脂肪酸を推論できる】

油脂の分子量 = グリセリンの分子量 + 全脂肪酸合計の分子量 - 3 × 水の分子量  
より、 $851 = 92 + \text{全脂肪酸合計の分子量} - 3 \times 18$

全脂肪酸  $[C_nH_{2n+3}(COOH)_3]$  の分子量 =

炭素数の解釈;

【結論】

分子量とC=Cの数から、構成脂肪酸は

と考えられる。

検証; 上記の結論が正しいとすると、本文における操作において必要な水酸化ナトリウムは1.405g、反応するヨウ素は11.89gとなり、題意に一致する。

【油脂の分子量と油脂中のC=Cの数から、構成脂肪酸を推論できる】

油脂の分子量=グリセリンの分子量+全脂肪酸合計の分子量-3×水の分子量

より、 $851 = 92 + \text{全脂肪酸合計の分子量} - 3 \times 18$

$\therefore \text{全脂肪酸合計の分子量} = 813$

全脂肪酸  $[C_nH_{2n+3}(COOH)_3]$  の分子量=

炭素数の解釈;

【結論】

分子量とC=Cの数から、構成脂肪酸は

と考えられる。

検証;上記の結論が正しいとすると、本文における操作において必要な水酸化ナトリウムは1.405g、反応するヨウ素は11.89gとなり、題意に一致する。



【油脂の分子量と油脂中のC=Cの数から、構成脂肪酸を推論できる】

油脂の分子量=グリセリンの分子量+全脂肪酸合計の分子量-3×水の分子量

より、 $851 = 92 + \text{全脂肪酸合計の分子量} - 3 \times 18$

$\therefore \text{全脂肪酸合計の分子量} = 813$

全脂肪酸  $[C_nH_{2n+3}(COOH)_3]$  の分子量  $= 14n + 138 = 813 \therefore n = 48$

炭素数の解釈;

【結論】

分子量とC=Cの数から、構成脂肪酸は

と考えられる。

検証;上記の結論が正しいとすると、本文における操作において必要な水酸化ナトリウムは1.405g、反応するヨウ素は11.89gとなり、題意に一致する。

【油脂の分子量と油脂中のC=Cの数から、構成脂肪酸を推論できる】

油脂の分子量=グリセリンの分子量+全脂肪酸合計の分子量-3×水の分子量

より、 $851 = 92 + \text{全脂肪酸合計の分子量} - 3 \times 18$

$\therefore \text{全脂肪酸合計の分子量} = 813$

全脂肪酸  $[C_nH_{2n+3}(COOH)_3]$  の分子量  $= 14n + 138 = 813 \therefore n = 48$

炭素数の解釈: ①  $C_{15} + C_{15} + C_{17} = C_{47} \implies$  この場合、C=Cは1 or 2 ×

【結論】

分子量とC=Cの数から、構成脂肪酸は

と考えられる。

検証; 上記の結論が正しいとすると、本文における操作において必要な水酸化ナトリウムは1.405g、反応するヨウ素は11.89gとなり、題意に一致する。

【油脂の分子量と油脂中のC=Cの数から、構成脂肪酸を推論できる】

油脂の分子量=グリセリンの分子量+全脂肪酸合計の分子量-3×水の分子量

より、 $851 = 92 + \text{全脂肪酸合計の分子量} - 3 \times 18$

$\therefore \text{全脂肪酸合計の分子量} = 813$

全脂肪酸  $[C_nH_{2n+3}(COOH)_3]$  の分子量 =  $14n + 138 = 813 \therefore n \div 48$

炭素数の解釈; ①  $C_{15} + C_{15} + C_{17} = C_{47} \implies$  この場合、C=Cは1or2 ×

②  $C_{15} + C_{17} + C_{17} = C_{49} \implies$  この場合、C=Cは2~4 ○

【結論】

分子量とC=Cの数から、構成脂肪酸は

と考えられる。

検証; 上記の結論が正しいとすると、本文における操作において必要な水酸化ナトリウムは1.405g、反応するヨウ素は11.89gとなり、題意に一致する。

【油脂の分子量と油脂中のC=Cの数から、構成脂肪酸を推論できる】

油脂の分子量=グリセリンの分子量+全脂肪酸合計の分子量-3×水の分子量

より、 $851 = 92 + \text{全脂肪酸合計の分子量} - 3 \times 18$

$\therefore \text{全脂肪酸合計の分子量} = 813$

全脂肪酸  $[C_nH_{2n+3}(COOH)_3]$  の分子量 =  $14n + 138 = 813 \therefore n \div 48$

炭素数の解釈; ①  $C_{15} + C_{15} + C_{17} = C_{47} \implies$  この場合、C=Cは1 or 2 ×

②  $C_{15} + C_{17} + C_{17} = C_{49} \implies$  この場合、C=Cは2~4 ○

【結論】

分子量とC=Cの数から、構成脂肪酸は

パルミチン酸  $C_{15}$  (C=Cなし) × 1、リノール酸  $C_{17}$  (C=C×2) × 2 と考えられる。

検証; 上記の結論が正しいとすると、本文における操作において必要な水酸化ナトリウムは1.405g、反応するヨウ素は11.89gとなり、題意に一致する。

【油脂の分子量と油脂中のC=Cの数から、構成脂肪酸を推論できる】

油脂の分子量=グリセリンの分子量+全脂肪酸合計の分子量-3×水の分子量

より、 $851 = 92 + \text{全脂肪酸合計の分子量} - 3 \times 18$

$\therefore \text{全脂肪酸合計の分子量} = 813$

全脂肪酸  $[\text{C}_n\text{H}_{2n+3}(\text{COOH})_3]$  の分子量 =  $14n + 138 = 813 \therefore n \div 48$

炭素数の解釈; ①  $\text{C}_{15} + \text{C}_{15} + \text{C}_{17} = \text{C}_{47} \implies$  この場合、C=Cは1 or 2 ×

②  $\text{C}_{15} + \text{C}_{17} + \text{C}_{17} = \text{C}_{49} \implies$  この場合、C=Cは2~4 ○

【結論】

分子量とC=Cの数から、構成脂肪酸は

パルミチン酸  $\text{C}_{15}$  (C=Cなし) × 1、リノール酸  $\text{C}_{17}$  (C=C × 2) × 2 と考えられる。

検証; 上記の結論が正しいとすると、本文における操作において必要な水酸化ナトリウムは1.405g、反応するヨウ素は11.89gとなり、題意に一致する。

問3 (3)における3種類の脂肪酸のうち、最も不飽和結合の多い脂肪酸の名称と、その不飽和結合の数を書け。

問4 (3)における油脂(A) 1モルに含まれる脂肪酸の名称とそのモル数を書け。

**【解答】**

問3 リノール酸、2つ

問4 パルミチン酸; 1モル  
リノール酸; 2モル

4. セッケンに関する次の記述(a)~(h)のうちで誤りを含むものを選び、記号で答えよ。

- (a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化して得られる。高級脂肪酸のナトリウム塩である。
- (b) セッケン分子のアルキル基は疎水性、カルボキシル基の部分は親水性である。
- (c) 水溶液は弱塩基性であるので、絹や羊毛などの動物繊維の洗濯には適さない。
- (d) セッケン水に油脂を入れて振ると、セッケン分子は疎水基を油脂に向けて油脂の小滴を取り囲む。この作用を乳化という。
- (f) セッケン水の表面では、セッケン分子のアルキル基は空气中を向き、カルボキシル基の部分は水中を向いて配列する。これにより水の表面張力は著しく低下する。
- (g) 濃いセッケン水に多量の食塩を加えるとセッケンは沈殿してくる。

食塩は水に溶けると分解し、ナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )と塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )になります。石鹸水に食塩を加えると、ナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )と塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )は、それぞれ水分子( $\text{H}_2\text{O}$ )を引きつけます。石鹸はこれらのイオンに比べて水分子を引きつける能力が低いので、石鹸が保持している水分子をこれらのイオンに奪われていきます。水分子を奪われた石鹸は、水に溶けていられなくなるので固体となって析出します。

- (h) セッケンは、土壌や河川中の微生物によって生分解を受けやすく、水の汚染をひきおこしにくいので、自然に優しい洗剤といえる。

石けんは水道水中のミネラルとひっつくことで石けんカスになり、泡立たなくなります。さらに下水処理施設で、微生物による生分解が行われ、短時間で大部分が水や二酸化炭素などの無機物になり、河川に流れていきます。このように生分解性に優れた石けんは、環境にやさしいと言われている・・・ことは事実ですが(^\_^;)。

上記の文章は完全に正しい文章かと問われると回答に窮しますが、おおむね大きな問題はないように思えます。また、題意を『1つ選べ』と解釈すると、選ぶべきは次の文でしょう。

- (e) セッケンは  $\text{Ca}^{2+}$  や  $\text{Mg}^{2+}$  を多く含む硬水中では使用できない。これは、これらのイオンによりセッケンが加水分解し、水に不溶性の脂肪酸が生成するためである。

4. セッケンに関する次の記述(a)~(h)のうちで誤りを含むものを選び、記号で答えよ。

- (a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化して得られる。高級脂肪酸のナトリウム塩である。
- (b) セッケン分子のアルキル基は疎水性、カルボキシル基の部分は親水性である。
- (c) 水溶液は弱塩基性であるので、絹や羊毛などの動物繊維の洗濯には適さない。
- (d) セッケン水に油脂を入れて振ると、セッケン分子は疎水基を油脂に向けて油脂の小滴を取り囲む。この作用を乳化という。
- (f) セッケン水の表面では、セッケン分子のアルキル基は空气中を向き、カルボキシル基の部分は水中を向いて配列する。これにより水の表面張力は著しく低下する。
- (g) ~~濃いセッケン水に多量の食塩を加えるとセッケンは沈殿してくる。~~

食塩は水に溶けると分解し、ナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )と塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )になります。石鹼水に食塩を加えると、ナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )と塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )は、それぞれ水分子( $\text{H}_2\text{O}$ )を引きつけます。石鹼はこれらのイオンに比べて水分子を引きつける能力が低いので、石鹼が保持している水分子をこれらのイオンに奪われていきます。水分子を奪われた石鹼は、水に溶けていられなくなるので固体となって析出します。

- (h) ~~セッケンは、土壌や河川中の微生物によって生分解を受けやすく、水の汚染をひきおこしにくいので、自然に優しい洗剤といえる。~~

石けんは水道水中のミネラルとひっつくことで石けんカスになり、泡立たなくなります。さらに下水処理施設で、微生物による生分解が行われ、短時間で大部分が水や二酸化炭素などの無機物になり、河川に流れていきます。このように生分解性に優れた石けんは、環境にやさしいと言われている・・・ことは事実ですが(^\_^;)。

上記の文章は完全に正しい文章かと問われると回答に窮しますが、おおむね大きな問題はないように思えます。また、題意を『1つ選べ』と解釈すると、選ぶべきは次の文でしょう。



4. セッケンに関する次の記述(a)~(h)のうちで誤りを含むものを選び、記号で答えよ。

- (a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化して得られる。高級脂肪酸のナトリウム塩である。
- (b) セッケン分子のアルキル基は疎水性、カルボキシル基の部分は親水性である。
- (c) 水溶液は弱塩基性であるので、絹や羊毛などの動物繊維の洗濯には適さない。
- (d) セッケン水に油脂を入れて振ると、セッケン分子は疎水基を油脂に向けて油脂の小滴を取り囲む。この作用を乳化という。
- (f) セッケン水の表面では、セッケン分子のアルキル基は空气中を向き、カルボキシル基の部分は水中を向いて配列する。これにより水の表面張力は著しく低下する。
- (g) 濃いセッケン水に多量の食塩を加えるとセッケンは沈殿してくる。

食塩は水に溶けると分解し、ナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )と塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )になります。石鹼水に食塩を加えると、ナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )と塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )は、それぞれ水分子( $\text{H}_2\text{O}$ )を引きつけます。石鹼はこれらのイオンに比べて水分子を引きつける能力が低いので、石鹼が保持している水分子をこれらのイオンに奪われていきます。水分子を奪われた石鹼は、水に溶けていられなくなるので固体となって析出します。

- (h) セッケンは、土壌や河川中の微生物によって生分解を受けやすく、水の汚染をひきおこしにくいので、自然に優しい洗剤といえる。

石けんは水道水中のミネラルとひっつくことで石けんカスになり、泡立たなくなります。さらに下水処理施設で、微生物による生分解が行われ、短期間で大部分が水や二酸化炭素などの無機物になり、河川に流れていきます。このように生分解性に優れた石けんは、環境にやさしいと言われている・・・ことは事実ですが( ^ ^ )。

上記の文章は完全に正しい文章かと問われると回答に窮しますが、おおむね大きな問題はないように思えます。また、題意を『1つ選べ』と解釈すると、選ぶべきは次の文でしょう。

4. セッケンに関する次の記述(a)~(h)のうちで誤りを含むものを選び、記号で答えよ。

- (a) 油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化して得られる。高級脂肪酸のナトリウム塩である。
- (b) セッケン分子のアルキル基は疎水性、カルボキシル基の部分は親水性である。
- (c) 水溶液は弱塩基性であるので、絹や羊毛などの動物繊維の洗濯には適さない。
- (d) セッケン水に油脂を入れて振ると、セッケン分子は疎水基を油脂に向けて油脂の小滴を取り囲む。この作用を乳化という。
- (f) セッケン水の表面では、セッケン分子のアルキル基は空气中を向き、カルボキシル基の部分は水中を向いて配列する。これにより水の表面張力は著しく低下する。
- (g) 濃いセッケン水に多量の食塩を加えるとセッケンは沈殿してくる。

食塩は水に溶けると分解し、ナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )と塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )になります。石鹼水に食塩を加えると、ナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )と塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )は、それぞれ水分子( $\text{H}_2\text{O}$ )を引きつけます。石鹼はこれらのイオンに比べて水分子を引きつける能力が低いので、石鹼が保持している水分子をこれらのイオンに奪われていきます。水分子を奪われた石鹼は、水に溶けていられなくなるので固体となって析出します。

- (h) セッケンは、土壌や河川中の微生物によって生分解を受けやすく、水の汚染をひきおこしにくいので、自然に優しい洗剤といえる。

石けんは水道水中のミネラルとひっつくことで石けんカスになり、泡立たなくなります。さらに下水処理施設で、微生物による生分解が行われ、短期間で大部分が水や二酸化炭素などの無機物になり、河川に流れていきます。このように生分解性に優れた石けんは、環境にやさしいと言われている・・・ことは事実ですが(^\_^;)。

上記の文章は完全に正しい文章かと問われると回答に窮しますが、おおむね大きな問題はないように思えます。また、題意を『1つ選べ』と解釈すると、選ぶべきは次の文でしょう。

(e) セッケンは  $\text{Ca}^{2+}$  や  $\text{Mg}^{2+}$  を多く含む硬水中では使用できない。これは、これらのイオンによりセッケンが加水分解し、水に不溶性の脂肪酸が生成するためである。

(e) セッケンは  $\text{Ca}^{2+}$  や  $\text{Mg}^{2+}$  を多く含む硬水中では使用できない。これは、これらのイオンによりセッケンが加水分解し、水に不溶性の脂肪酸が生成するためである。

セッケンがこれらのイオンと難溶性の塩を形成するためである。

5. 油脂に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。必要があれば次の値を用いよ。

分子量：パルミチン酸=256 ステアリン酸=284 オレイン酸=282  
リノール酸=280 リノレン酸=278

大豆油から得られた油脂 A の 581.9g に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱し、完全に加水分解したあと、常温に冷却して、溶液 B を得た(図 1)。

この溶液 B の半分をとり、 $\gamma$ 塩化ナトリウム水溶液に加えると、固形物が生成したので、これをろ過して分離した。

問2

次に、 $\gamma$ 溶液 B の残りの半分に塩酸を加えて酸性としたのち、ジエチルエーテルで抽出すると、パルミチン酸( $C_{15}H_{31}COOH$ )[10%]、ステアリン酸( $C_{17}H_{35}COOH$ )[5%]、オレイン酸( $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[30%]、リノール酸( $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[50%]、および、リノレン酸( $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[5%]からなる混合物 C が得られた([ ]内は、混合物 C に占める脂肪酸の物質質量 [mol] の割合)。

問3

パルミチン酸( $C_{15}H_{31}COOH$ )[10%]  
ステアリン酸( $C_{17}H_{35}COOH$ )[5%]  
オレイン酸( $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[30%]  
リノール酸( $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[50%]  
リノレン酸( $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[5%]

油脂の平均分子量=グリセリンの分子量+3×全脂肪酸の平均分子量-3×水の分子量  
=

問1

混合物 C の半分を、ニッケルを触媒として水素と反応させると、2種類の飽和脂肪酸からなる混合物 140.6g が得られた。

パルミチン酸( $C_{15}H_{31}COOH$ ) [10%]  
ステアリン酸( $C_{17}H_{35}COOH$ ) [90%]

平均分子量=

【解答】

問1 ④ 問2 b 問3 ④

問4 (1) X:3, Y:2 (2) 3 (3) 9

**5.** 油脂に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。必要があれば次の値を用いよ。

分子量：パルミチン酸=256 ステアリン酸=284 オレイン酸=282  
リノール酸=280 リノレン酸=278

大豆油から得られた油脂 A の 581.9g に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱し、完全に加水分解したあと、常温に冷却して、溶液 B を得た(図1)。

**高級脂肪酸のナトリウム塩(セッケン)の水溶液を得た。**

この溶液 B の半分をとり、塩化ナトリウム水溶液に加えると、固形物が生成したので、これをろ過して分離した。

**セッケンを塩析によって固体として回収した。純物質と考えると、一定の融点をもつ。** 問2

次に、溶液 B の残りの半分に塩酸を加えて酸性としたのち、ジエチルエーテルで抽出すると、パルミチン酸(C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COOH)[10%]、ステアリン酸(C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COOH)[5%]、オレイン酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)[30%]、リノール酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)[50%]、および、リノレン酸(CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)[5%]からなる混合物 C が得られた ([ ]内は、混合物 C に占める脂肪酸の物質質量 [mol] の割合)。

問3

パルミチン酸(C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COOH)[10%]  
ステアリン酸(C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COOH)[5%]  
オレイン酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)[30%]  
リノール酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)[50%]  
リノレン酸(CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)[5%]



油脂の平均分子量=グリセリンの分子量+3×全脂肪酸の平均分子量-3×水の分子量  
=

問1

次に、溶液 B の残りの半分に塩酸を加えて酸性としたのち、ジエチルエーテルで抽出すると、パルミチン酸( $C_{15}H_{31}COOH$ )[10%]、ステアリン酸( $C_{17}H_{35}COOH$ )[5%]、オレイン酸( $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[30%]、リノール酸( $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[50%]、および、リノレン酸( $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[5%]からなる混合物 C が得られた ([ ]内は、混合物 C に占める脂肪酸の物質質量 [mol] の割合)。

脂肪酸の塩から弱酸の遊離によって脂肪酸を回収し、その結果、

問3

パルミチン酸( $C_{15}H_{31}COOH$ )[10%]  
ステアリン酸( $C_{17}H_{35}COOH$ )[5%]  
オレイン酸( $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[30%]  
リノール酸( $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[50%]  
リノレン酸( $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[5%]



油脂の平均分子量 = グリセリンの分子量 + 3 × 全脂肪酸の平均分子量 - 3 × 水の分子量  
=

問1



次に、溶液 B の残りの半分に塩酸を加えて酸性としたのち、ジエチルエーテルで抽出すると、パルミチン酸( $C_{15}H_{31}COOH$ )[10%]、ステアリン酸( $C_{17}H_{35}COOH$ )[5%]、オレイン酸( $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[30%]、リノール酸( $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[50%]、および、リノレン酸( $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[5%]からなる混合物 C が得られた ([ ]内は、混合物 C に占める脂肪酸の物質質量 [mol] の割合)。

脂肪酸の塩から弱酸の遊離によって脂肪酸を回収し、その結果、  
油脂Aの構成脂肪酸の組成が次のように明らかにされた。

問3

パルミチン酸( $C_{15}H_{31}COOH$ )[10%]  
ステアリン酸( $C_{17}H_{35}COOH$ )[5%]  
オレイン酸( $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[30%]  
リノール酸( $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[50%]  
リノレン酸( $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[5%]



油脂の平均分子量 = グリセリンの分子量 + 3 × 全脂肪酸の平均分子量 - 3 × 水の分子量  
=

問1

次に、溶液 B の残りの半分に塩酸を加えて酸性としたのち、ジエチルエーテルで抽出すると、パルミチン酸( $C_{15}H_{31}COOH$ )[10%]、ステアリン酸( $C_{17}H_{35}COOH$ )[5%]、オレイン酸( $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[30%]、リノール酸( $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[50%]、および、リノレン酸( $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[5%]からなる混合物 C が得られた ([ ]内は、混合物 C に占める脂肪酸の物質質量 [mol] の割合)。

**脂肪酸の塩から弱酸の遊離によって脂肪酸を回収し、その結果、  
油脂Aの構成脂肪酸の組成が次のように明らかにされた。**

**問3**

パルミチン酸( $C_{15}H_{31}COOH$ )[10%]  
ステアリン酸( $C_{17}H_{35}COOH$ )[5%]  
オレイン酸( $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[30%]  
リノール酸( $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[50%]  
リノレン酸( $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[5%]



**油脂の平均分子量 = グリセリンの分子量 + 3 × 全脂肪酸の平均分子量 - 3 × 水の分子量**

=

**問1**

次に、溶液 B の残りの半分に塩酸を加えて酸性としたのち、ジエチルエーテルで抽出すると、パルミチン酸( $C_{15}H_{31}COOH$ )[10%]、ステアリン酸( $C_{17}H_{35}COOH$ )[5%]、オレイン酸( $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[30%]、リノール酸( $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[50%]、および、リノレン酸( $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[5%]からなる混合物 C が得られた ([ ]内は、混合物 C に占める脂肪酸の物質質量 [mol] の割合)。

**脂肪酸の塩から弱酸の遊離によって脂肪酸を回収し、その結果、  
油脂Aの構成脂肪酸の組成が次のように明らかにされた。**

**問3**

パルミチン酸( $C_{15}H_{31}COOH$ )[10%]  
ステアリン酸( $C_{17}H_{35}COOH$ )[5%]  
オレイン酸( $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[30%]  
リノール酸( $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[50%]  
リノレン酸( $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ )[5%]



油脂の平均分子量 = グリセリンの分子量 + 3 × 全脂肪酸の平均分子量 - 3 × 水の分子量  
=  $92 + 3 \times (256 \times 0.10 + 284 \times 0.05 + 282 \times 0.30 + 280 \times 0.50 + 278 \times 0.05) - 3 \times 18 \doteq 873$

**問1**

混合物Cの半分を、ニッケルを触媒として水素と反応させると、2種類の飽和脂肪酸からなる混合物 140.6g が得られた。

パルミチン酸( $C_{15}H_{31}COOH$ ) [10%]  
ステアリン酸( $C_{17}H_{35}COOH$ ) [90%]



平均分子量=

混合物 C の半分を、ニッケルを触媒として水素と反応させると、2種類の飽和脂肪酸からなる混合物 140.6g が得られた。

得られた(2種類の飽和脂肪酸の)混合物の組成は次の通りである。

パルミチン酸( $C_{15}H_{31}COOH$ ) [10%]  
ステアリン酸( $C_{17}H_{35}COOH$ ) [90%]

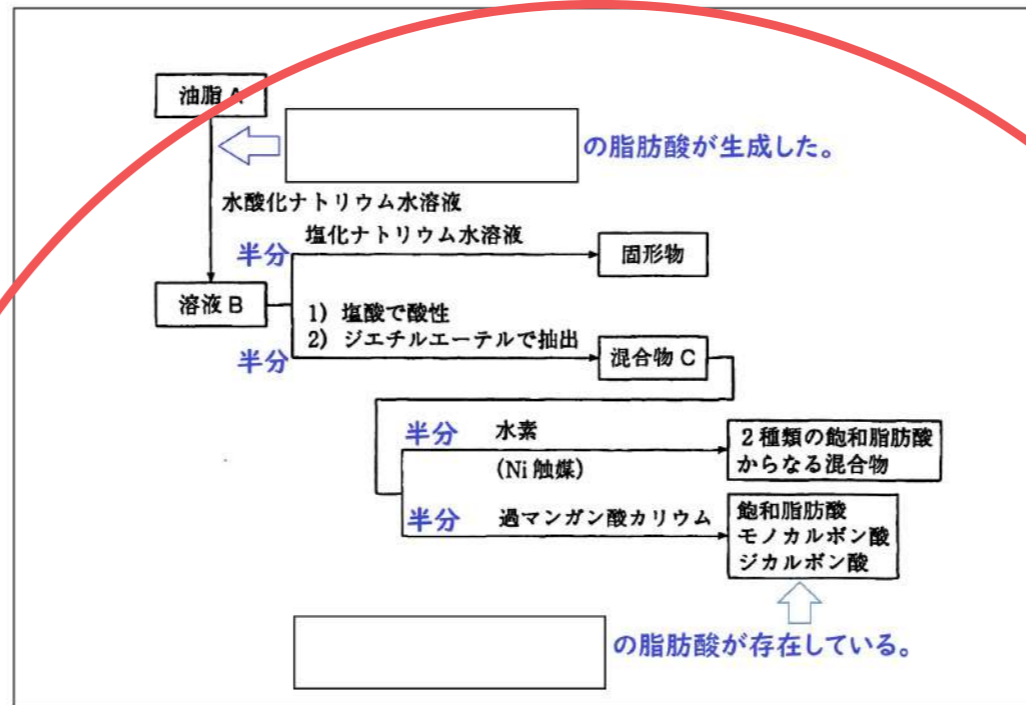
平均分子量=

混合物 C の半分を、ニッケルを触媒として水素と反応させると、2種類の飽和脂肪酸からなる混合物 140.6g が得られた。

得られた(2種類の飽和脂肪酸の)混合物の組成は次の通りである。

パルミチン酸( $C_{15}H_{31}COOH$ ) [10%]  
ステアリン酸( $C_{17}H_{35}COOH$ ) [90%]

平均分子量 =  $256 \times 0.10 + 284 \times 0.90 = 281.2$



一方、混合物 C の残りの半分を過マンガン酸カリウムで酸化すると、不飽和脂肪酸に含まれる二重結合(C=C)は炭素原子と炭素原子の間ですべて切断され、それぞれの炭素原子はカルボキシ基となった。その結果、反応しなかった飽和脂肪酸のほかに、 $\square$  X 種類のモノカルボン酸(1価カルボン酸)と  $\square$  Y 種類のジカルボン酸(2価カルボン酸)が得られた。

問4

オレイン酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)  
↓ KMnO<sub>4</sub>酸化

モノカルボン酸; C<sub>9</sub> + ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

---

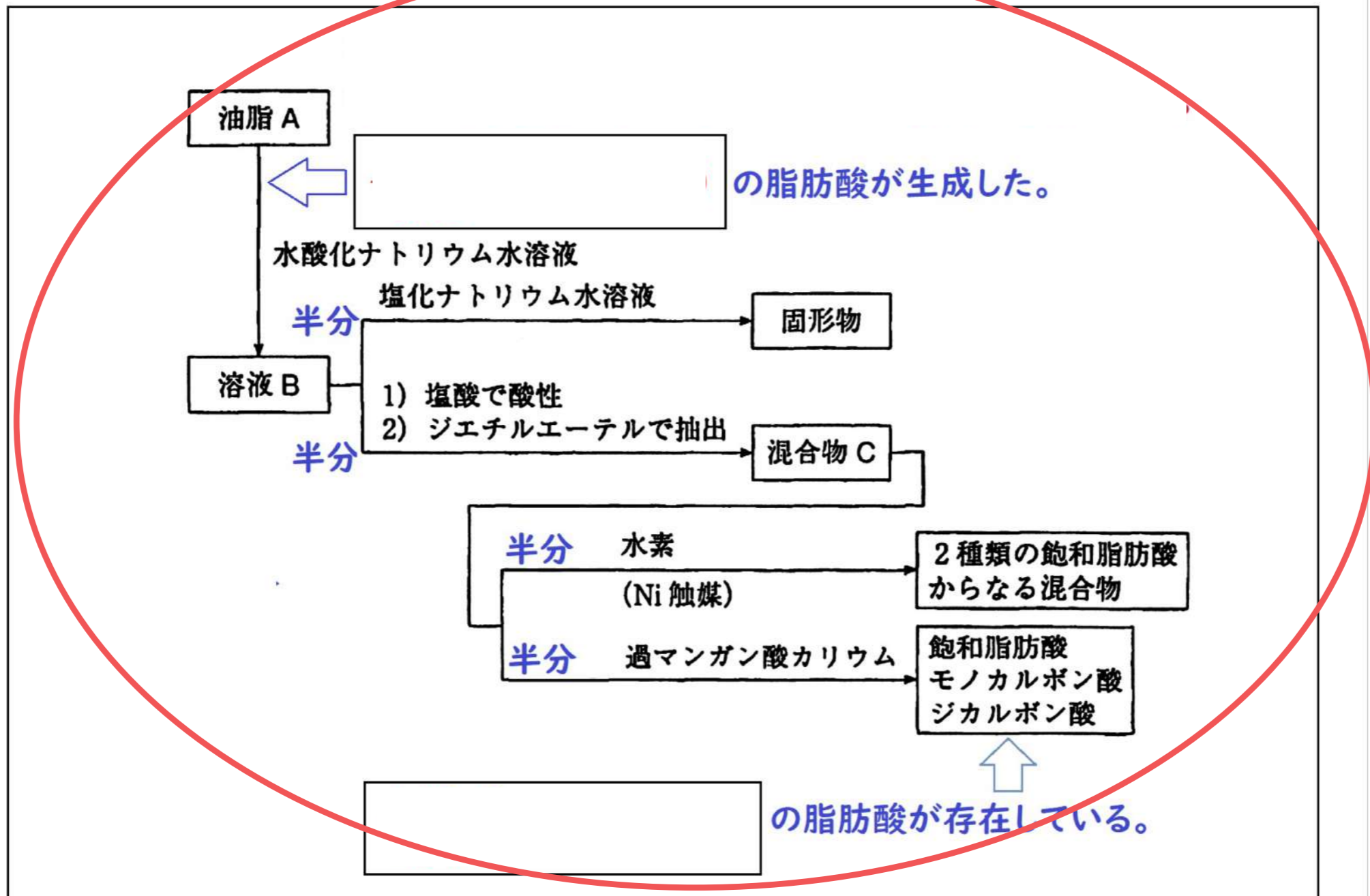
リノール酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)  
↓ KMnO<sub>4</sub>酸化

モノカルボン酸; C<sub>6</sub> + ジカルボン酸; C<sub>3</sub> + ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

---

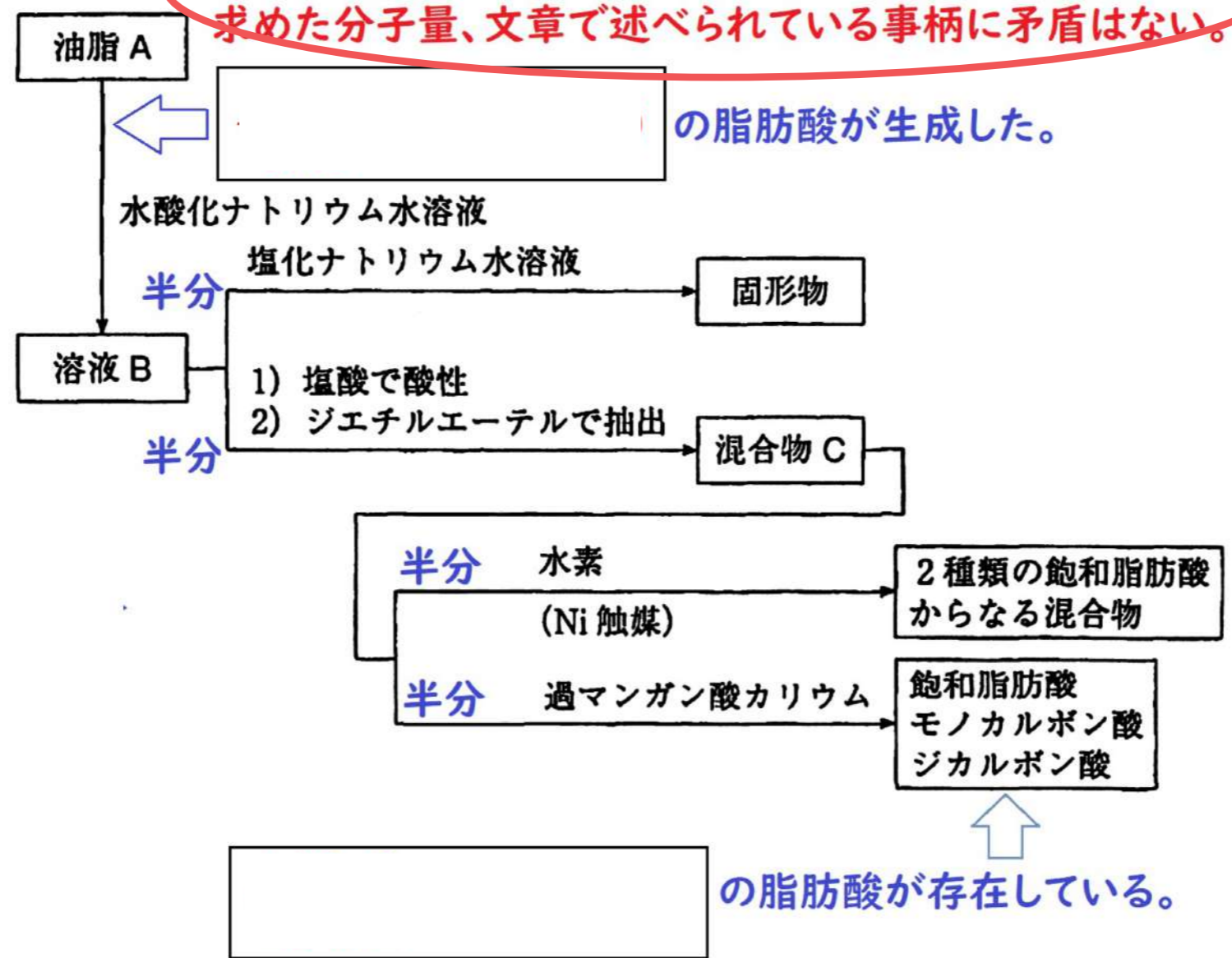
リノレン酸(CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)  
↓ KMnO<sub>4</sub>酸化

モノカルボン酸; C<sub>3</sub> + 2×ジカルボン酸; C<sub>3</sub> + ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

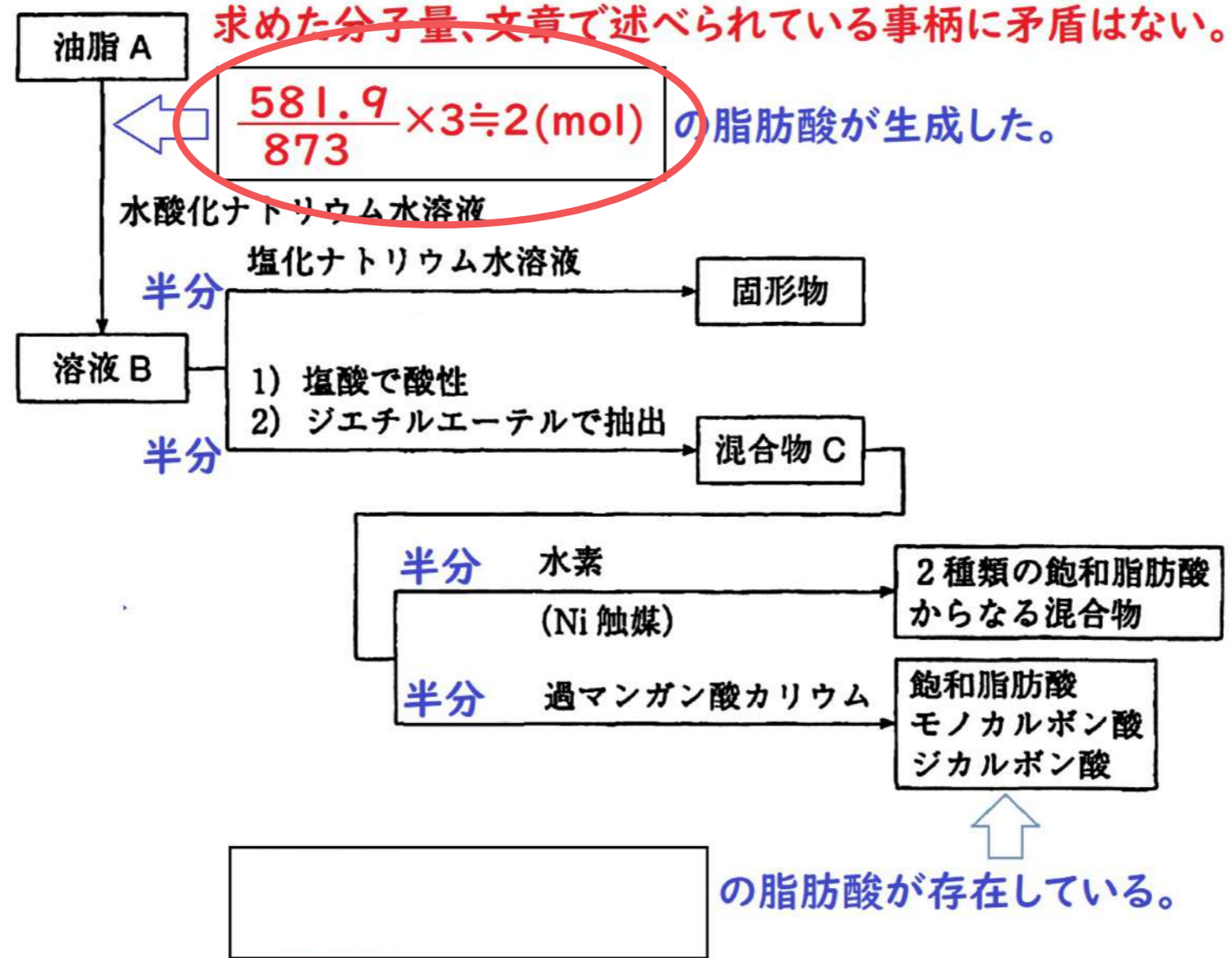




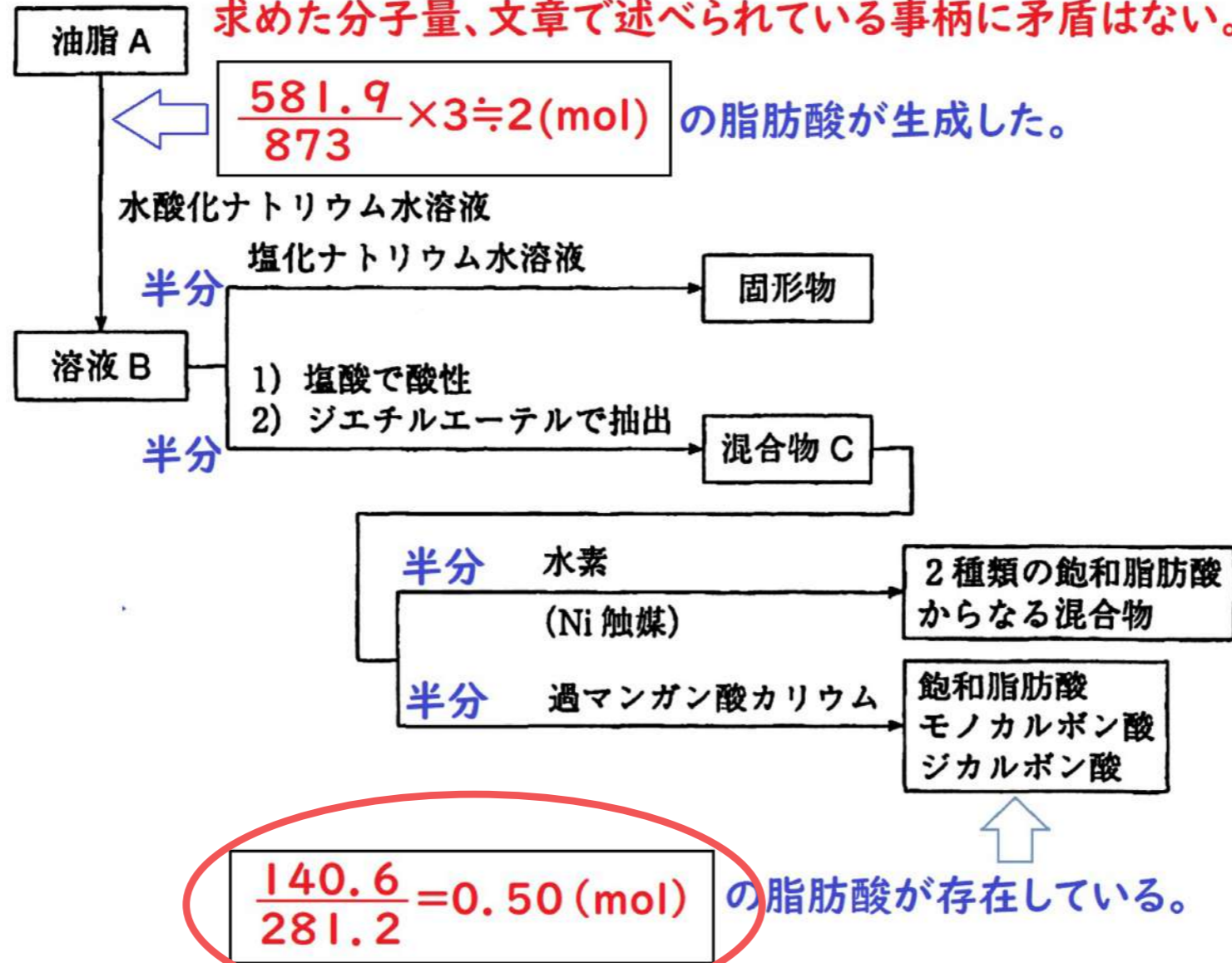
ここまでの量的関係は次の通りで与えられている質量、求めた分子量、文章で述べられている事柄に矛盾はない。



ここまでの量的関係は次の通りで与えられている質量、  
求めた分子量、文章で述べられている事柄に矛盾はない。



ここまでの量的関係は次の通りで与えられている質量、  
求めた分子量、文章で述べられている事柄に矛盾はない。

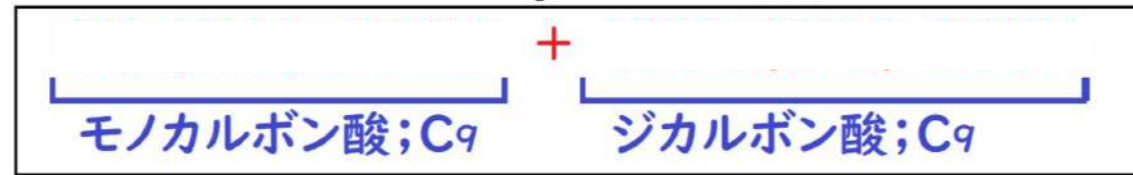


一方、混合物 C の残りの半分を過マンガン酸カリウムで酸化すると、不飽和脂肪酸に含まれる二重結合(C=C)は炭素原子と炭素原子の間ですべて切断され、それぞれの炭素原子はカルボキシ基となった。その結果、反応しなかった飽和脂肪酸のほかに、種類のモノカルボン酸(1価カルボン酸)と種類のジカルボン酸(2価カルボン酸)が得られた。

問4

オレイン酸( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ )

↓  $\text{KMnO}_4$ 酸化



リノール酸( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ )

↓  $\text{KMnO}_4$ 酸化



リノレン酸( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ )

↓  $\text{KMnO}_4$ 酸化



一方、混合物 C の残りの半分を過マンガン酸カリウムで酸化すると、不飽和脂肪酸に含まれる二重結合(C=C)は炭素原子と炭素原子の間ですべて切断され、それぞれの炭素原子はカルボキシ基となった。その結果、反応しなかった飽和脂肪酸のほかに、 $\square$  X 種類のモノカルボン酸(1 価カルボン酸)と  $\square$  Y 種類のジカルボン酸(2 価カルボン酸)が得られた。

問4

オレイン酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化

CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH

+

モノカルボン酸; C<sub>9</sub>

ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

リノール酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化

モノカルボン酸; C<sub>6</sub>

+

ジカルボン酸; C<sub>3</sub>

+

ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

リノレン酸(CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化

モノカルボン酸; C<sub>3</sub>

+

2×ジカルボン酸; C<sub>3</sub>

+

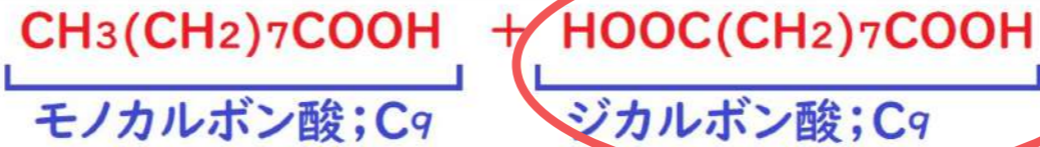
ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

一方、混合物 C の残りの半分を過マンガン酸カリウムで酸化すると、不飽和脂肪酸に含まれる二重結合(C=C)は炭素原子と炭素原子の間ですべて切断され、それぞれの炭素原子はカルボキシ基となった。その結果、反応しなかった飽和脂肪酸のほかに、 $\square$  X 種類のモノカルボン酸(1 価カルボン酸)と  $\square$  Y 種類のジカルボン酸(2 価カルボン酸)が得られた。

問4

オレイン酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



リノール酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



リノレン酸(CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



一方、混合物 C の残りの半分を過マンガン酸カリウムで酸化すると、不飽和脂肪酸に含まれる二重結合(C=C)は炭素原子と炭素原子の間ですべて切断され、それぞれの炭素原子はカルボキシ基となった。その結果、反応しなかった飽和脂肪酸のほかに、 $\square$  X 種類のモノカルボン酸(1 価カルボン酸)と  $\square$  Y 種類のジカルボン酸(2 価カルボン酸)が得られた。

問4

オレイン酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



モノカルボン酸; C<sub>9</sub>

ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

リノール酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



モノカルボン酸; C<sub>6</sub>

ジカルボン酸; C<sub>3</sub>

ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

リノレン酸(CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



モノカルボン酸; C<sub>3</sub>

2×ジカルボン酸; C<sub>3</sub>

ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

一方、混合物 C の残りの半分を過マンガン酸カリウムで酸化すると、不飽和脂肪酸に含まれる二重結合(C=C)は炭素原子と炭素原子の間ですべて切断され、それぞれの炭素原子はカルボキシ基となった。その結果、反応しなかった飽和脂肪酸のほかに、 $\square$  X 種類のモノカルボン酸(1価カルボン酸)と  $\square$  Y 種類のジカルボン酸(2価カルボン酸)が得られた。

問4

オレイン酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



モノカルボン酸; C<sub>9</sub>

ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

リノール酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



モノカルボン酸; C<sub>6</sub>

ジカルボン酸; C<sub>3</sub>

ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

リノレン酸(CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



モノカルボン酸; C<sub>3</sub>

2×ジカルボン酸; C<sub>3</sub>

ジカルボン酸; C<sub>9</sub>



一方、混合物 C の残りの半分を過マンガン酸カリウムで酸化すると、不飽和脂肪酸に含まれる二重結合(C=C)は炭素原子と炭素原子の間ですべて切断され、それぞれの炭素原子はカルボキシ基となった。その結果、反応しなかった飽和脂肪酸のほかに、 $\square$  X 種類のモノカルボン酸(1価カルボン酸)と  $\square$  Y 種類のジカルボン酸(2価カルボン酸)が得られた。

オレイン酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



モノカルボン酸; C<sub>9</sub>

ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

問4

リノール酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



モノカルボン酸; C<sub>6</sub>

ジカルボン酸; C<sub>3</sub>

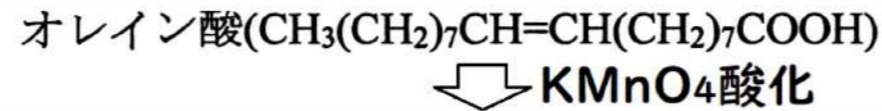
ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

リノレン酸(CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

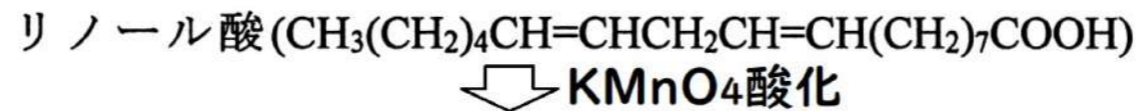
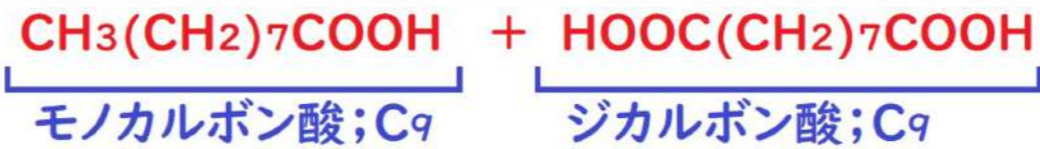
↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



一方、混合物 C の残りの半分を過マンガン酸カリウムで酸化すると、不飽和脂肪酸に含まれる二重結合(C=C)は炭素原子と炭素原子の間ですべて切断され、それぞれの炭素原子はカルボキシ基となった。その結果、反応しなかった飽和脂肪酸のほかに、 $\square$  X 種類のモノカルボン酸(1 価カルボン酸)と  $\square$  Y 種類のジカルボン酸(2 価カルボン酸)が得られた。

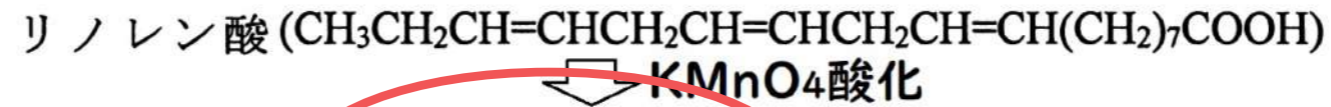
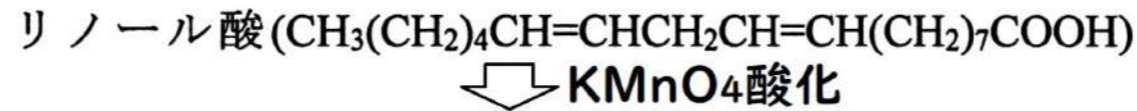
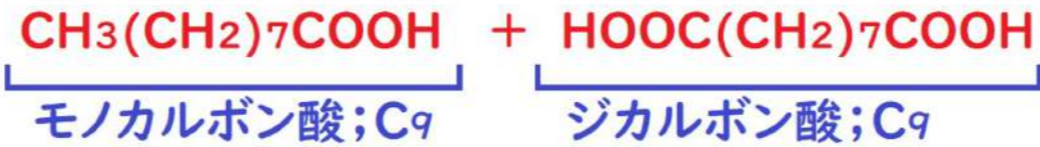
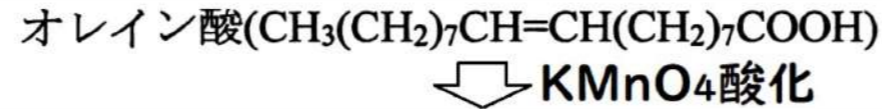


問4



一方、混合物 C の残りの半分を過マンガン酸カリウムで酸化すると、不飽和脂肪酸に含まれる二重結合(C=C)は炭素原子と炭素原子の間ですべて切断され、それぞれの炭素原子はカルボキシ基となった。その結果、反応しなかった飽和脂肪酸のほかに、 $\square$  X 種類のモノカルボン酸(1 価カルボン酸)と  $\square$  Y 種類のジカルボン酸(2 価カルボン酸)が得られた。

問4



一方、混合物 C の残りの半分を過マンガン酸カリウムで酸化すると、不飽和脂肪酸に含まれる二重結合(C=C)は炭素原子と炭素原子の間ですべて切断され、それぞれの炭素原子はカルボキシ基となった。その結果、反応しなかった飽和脂肪酸のほかに、 $\square X$  種類のモノカルボン酸(1価カルボン酸)と  $\square Y$  種類のジカルボン酸(2価カルボン酸)が得られた。

問4

オレイン酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



モノカルボン酸; C<sub>9</sub>

ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

リノール酸(CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



モノカルボン酸; C<sub>6</sub>

ジカルボン酸; C<sub>3</sub>

ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

リノレン酸(CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH)

↓ KMnO<sub>4</sub>酸化



モノカルボン酸; C<sub>3</sub>

2×ジカルボン酸; C<sub>3</sub>

ジカルボン酸; C<sub>9</sub>

お疲れ様でした。

