

エステル

オキソ酸とアルコール(ヒドロキシ基)が縮合して生じる化合物

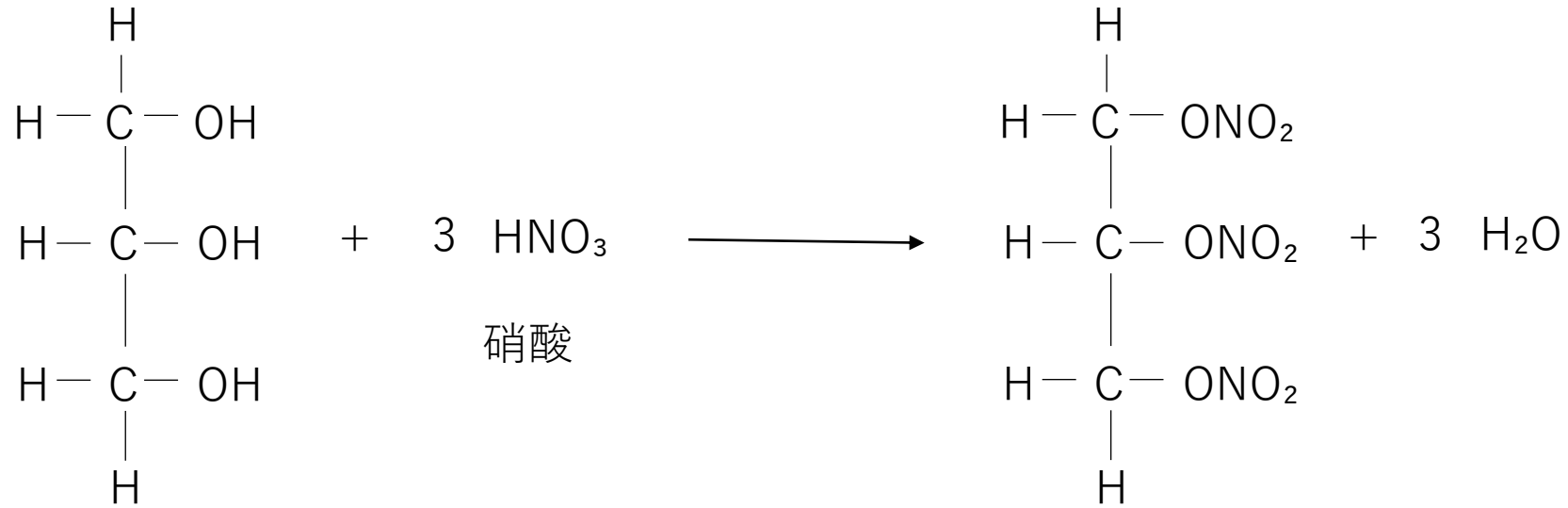
カルボン酸

硝酸

硫酸

・

・



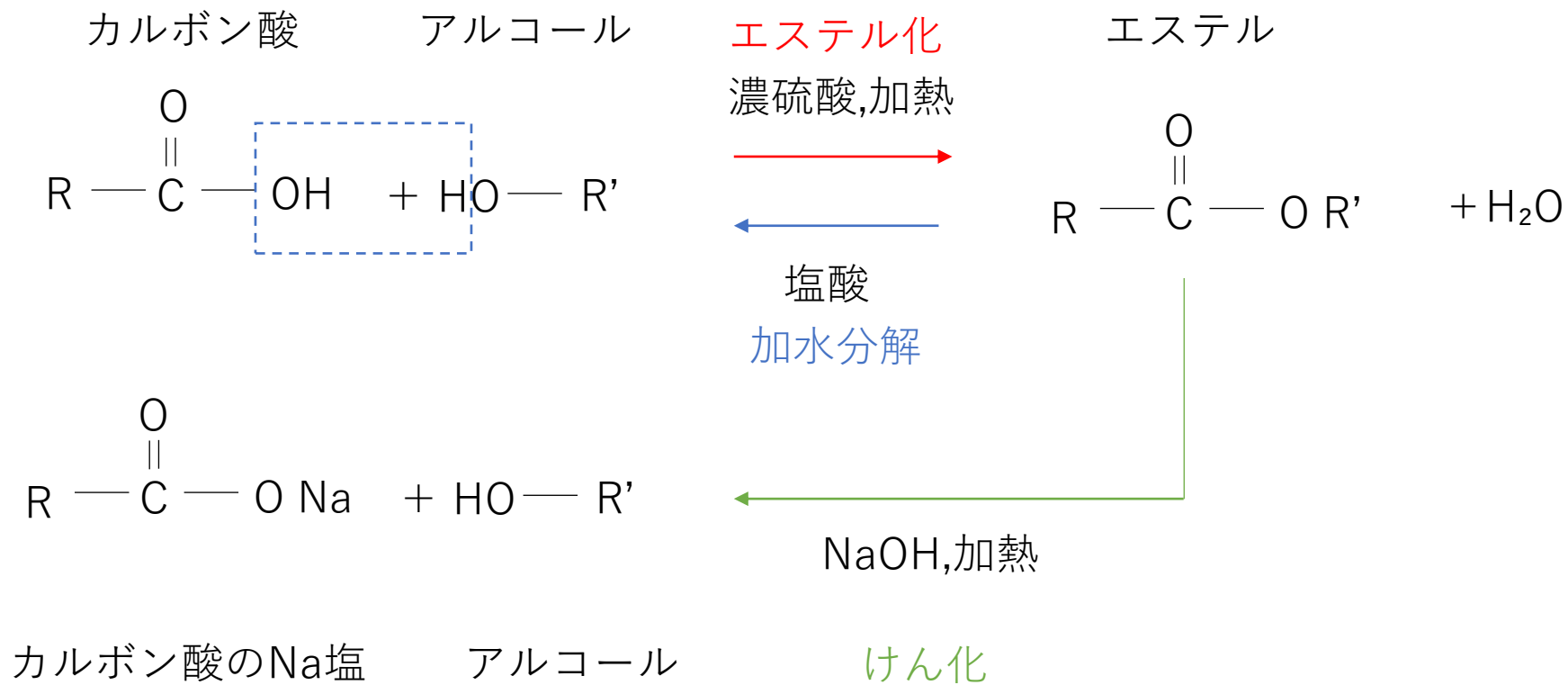
硝酸

グリセリン

ニトログリセリン

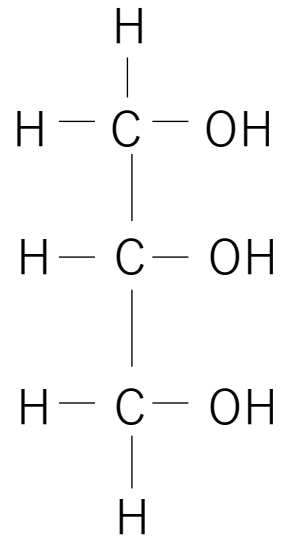
(硝酸エステル)

エステルの反応

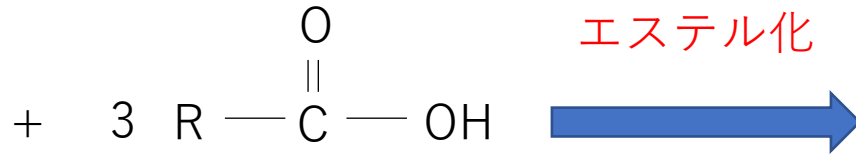


可逆反応ではない！

油脂

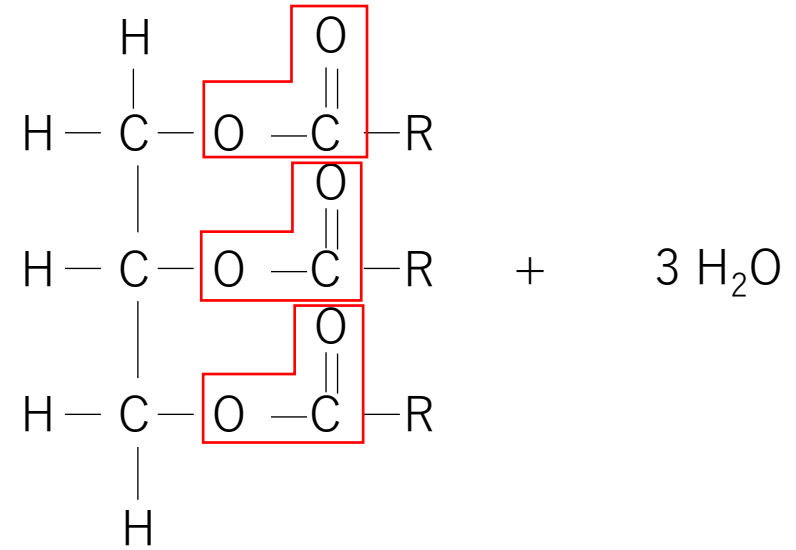


グリセリン



高級脂肪酸

エステル結合



油脂

R : 脂肪酸の炭化水素基

高級脂肪酸

			炭素間の 二重結合の数	分子量	融点	
飽和脂肪酸	}	$C_{15}H_{31}COOH$	パルミチン酸	0	256	61
		$C_{17}H_{35}COOH$	ステアリン酸	0	284	70
不飽和脂肪酸	}	$C_{17}H_{33}COOH$	オレイン酸	1	282	13
		$C_{17}H_{31}COOH$	リノール酸	2	280	-5
		$C_{17}H_{29}COOH$	リノレン酸	3	278	-11

炭素間の二重結合の数が**多い**



分子同士が接近しにくい
分子間力が働きにくい



融点は**低い**

油脂の融点

飽和脂肪酸を多く含む油脂



分子同士が接近しやすい
分子間力が働きやすい



融点は高い



常温で固体



脂肪とよばれる

不飽和脂肪酸を多く含む油脂



分子同士が接近しにくい
分子間力が働きにくい



融点は低い

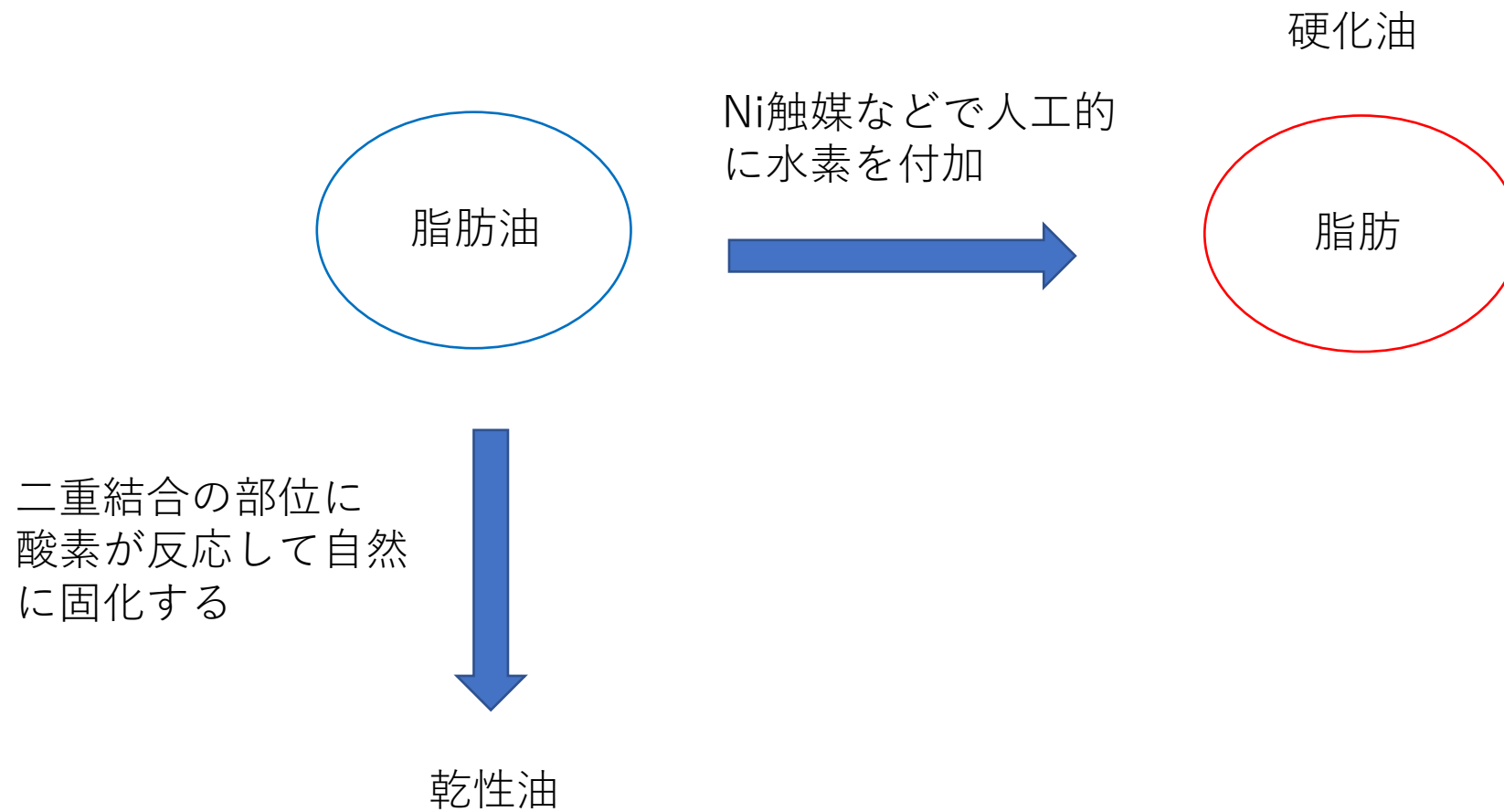


常温で液体

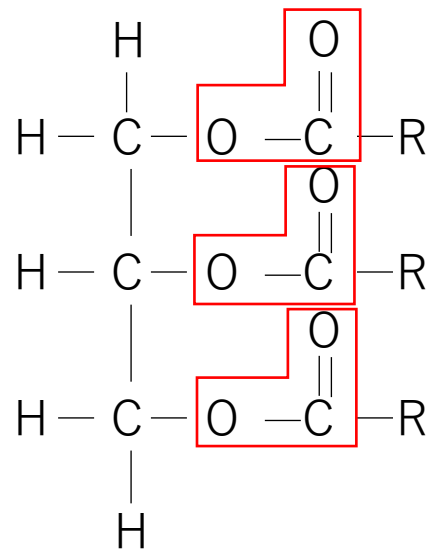


脂肪油とよばれる

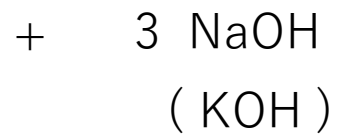
硬化油と乾性油の違い



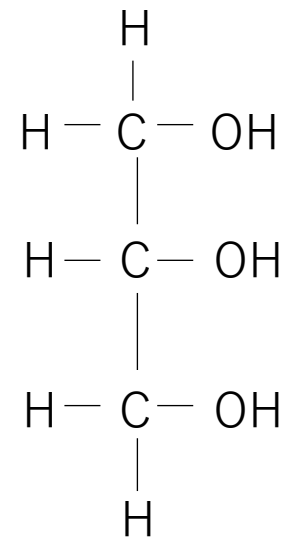
けん化



油脂



けん化



グリセリン



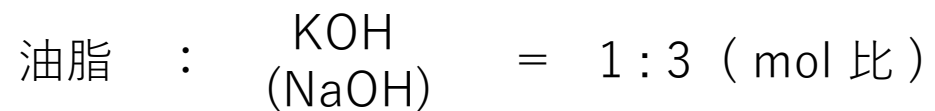
高級脂肪酸のナトリウム塩
(アルカリ金属の塩)



せっけん

R : 脂肪酸の炭化水素基

油脂の計算①



油脂 1 g をけん化するために必要な KOH の mg 数  けん化価

油脂の分子量を M とすると

$$\frac{1(g)}{M(g/mol)} : \frac{x(mg)}{56(g/mol)} = 1 : 3$$

けん化価

大きい

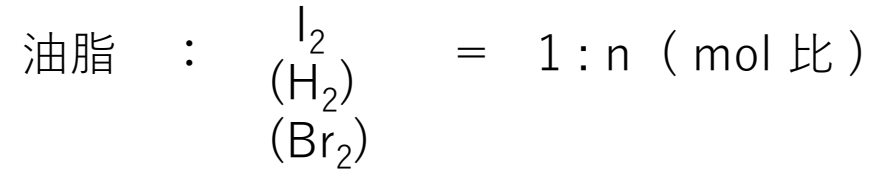


油脂の分子量

小さい

油脂の計算②

油脂 1 分子中にある C=C の数を n とすると



油脂 100 g に付加する I_2 の g 数



ヨウ素価

油脂の分子量を M とすると

$$\frac{100(g)}{M(g/mol)} : \frac{y(g)}{254(g/mol)} = 1 : n$$

ヨウ素価 大きい



C=C の数

多い

平成 29 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験（化学）

次の（1）～（12）の設問に答えなさい。設問に特別指示のないものについては、解答群の中から答えとして適したものを1つ選びなさい。指示のある設問については、それに従って答えなさい。複数選択の指示がある場合は、同一の解答欄に複数マークしなさい。〔解答番号 ～ 〕

必要があれば次の値を用いなさい。

原子量 H:1 C:12 N:14 O:16 Na:23 S:32 Cl:35.5 Ni:59 Cu:64 Ag:108

気体定数 $R=8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ ファラデー定数 $F=9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

平成 29 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験（化学）

(10) 次の文を読み、(i)、(ii) の問いに答えなさい。

4 種類の化合物 A1 ~ A4 の性質を調べた。

実験 1 A1 ~ A4 とも炭素、水素、酸素からなり、分子量はいずれも 88 であった。

実験 2 A1 ~ A4 それぞれ 22 mg を完全燃焼させたところ、4 種とも二酸化炭素 44 mg、水 18 mg が生成した。

実験 3 A1 ~ A4 を加水分解したところ、A1 からはアルコール B1 とカルボン酸 C1 が、A2 からはアルコール B2 とカルボン酸 C2 が、A3 からはアルコール B3 とカルボン酸 C3 が、A4 からはアルコール B4 とカルボン酸 C3 が生成した。

実験 4 アルコール B1, B2, B3, B4 を酸化すると、それぞれから W, X, Y, Z が生成した。W, X, Y, Z をさらに酸化すると、W, X, Y からそれぞれカルボン酸 C3, C2, C1 が生成したが、Z はそれ以上酸化されなかった。

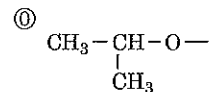
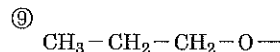
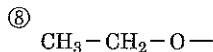
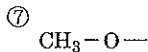
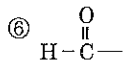
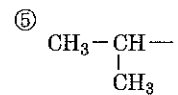
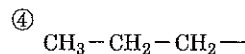
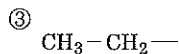
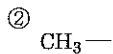
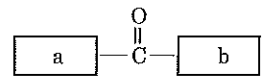
実験 5 B1 ~ B4, C1 ~ C3, W ~ Z の還元性を調べたところ、W, X, Y と C3 が還元性を示した。

(i) 化合物 A1 ~ A4 の分子式は、C^[33]H^[34]O^[35] である。

[33] ~ [35] に入る数字をマークしなさい。なお、原子が 1 つの場合は、省略せずに [1] をマークしなさい。

(ii) 化合物 A1 ~ A4 の構造式を右図のようにおいたとき、a, b に当てはまる構造を 1 つずつ選び、同じ解答欄にマークしなさい。なお、同じ番号を複数回選んでもよい。

A1 : [36], A2 : [37], A3 : [38], A4 : [39]



化 学

解答する上での注意

数値の解答は、各問題の解答形式に指定されている桁数に従い、解答する。

解答例：解答欄が指数形式の場合、260、2.6、0.0026は、各々、 $\boxed{2} \cdot \boxed{6} \times 10^{\boxed{2}}$ 、 $\boxed{2} \cdot \boxed{6} \times 10^{\boxed{0}}$ 、 $\boxed{2} \cdot \boxed{6} \times 10^{-\boxed{3}}$ と解答する。

：解答欄が2桁の場合、6は $\boxed{0} \boxed{6}$ 、26は $\boxed{2} \boxed{6}$ と解答する。

必要に応じて、原子量、定数は下記の値を使用すること。

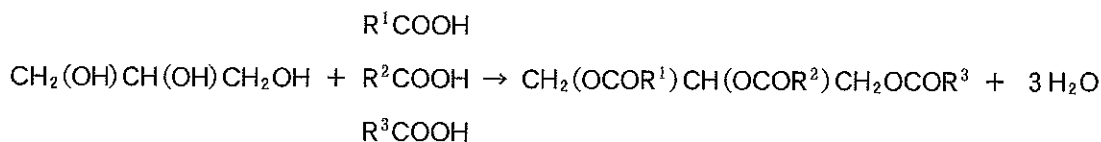
原子量 H : 1.00 C : 12.0 N : 14.0 O : 16.0 Na : 23.0 Ar : 40.0 Cu : 63.6 I : 127

気体定数 : $8.30 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$

II 次の文章を読み、以下の問に答えよ。[解答欄 ~]

以下の問では、標準状態における理想気体のモル体積を 22.4 L/mol とし計算せよ。

油脂は1分子中に3個の水酸基を持つ とカルボキシ基を持つ脂肪酸が 結合したものである。ここで鎖式炭化水素基を $R^{1\sim3}$ と簡略化し脂肪酸を $R^{1\sim3}COOH$ で表わすと、油脂のできる反応は次式で示される。



天然の油脂を構成する脂肪酸には高級脂肪酸が多いが、その種類と含有率は様々である。構成脂肪酸には、炭素間二重結合(以下 $C=C$ と略す)を持つ 脂肪酸と、 $C=C$ を持たない 脂肪酸がある。油脂の構成脂肪酸として高級 脂肪酸を多く含む場合は、常温で固体となり と呼ばれる。逆に、構成脂肪酸として、 脂肪酸を多く含む場合は、常温で液体となり と呼ばれる。

油脂を十分量の $NaOH$ で加水分解すると脂肪酸のナトリウム塩 ($RCOONa$) と が生成する。この反応を といい、ここで生成した $RCOONa$ が である。 にニッケルを触媒として高温で水素を付加させると、常温で固体の油脂に変化する。このように変化したものを といい、 やマーガリンに使われる。ひまわり油のように $C=C$ を多く含む油脂は、空気中の酸素が $C=C$ に結合して、分子同士が酸素原子でつながった架橋構造を作る。その結果、空気中で長時間放置すると固まってくる。このような油脂を特に、 といい、塗料、絵の具や印刷用インキなどの原料に用いられる。

油脂の分子量は種類によって様々で、一般に平均分子量で表わされる。油脂の分子量の大小を比較するには、一定の質量の油脂を するのに必要な塩基の質量を比較する。油脂1分子には 結合が3つあるので、油脂1 mol を するためには、1 価の強塩基が 3 mol 必要である。

$C=C$ を持つ油脂は、付加反応を起こしやすい。たとえば、ヨウ素と反応させると $C=C$ 1 個につき 1 個のヨウ素分子が付加する。したがって、一定の質量の油脂に付加するヨウ素の質量は、油脂に含まれる $C=C$ の数を知る目安になる。

実験として、不斉炭素原子を持たないある油脂 A 25.0 g に触媒を用いて水素を付加したところ、標準状態の水素 630 mL を要して油脂 B が得られた。油脂 B は 1 種類の脂肪酸からなる油脂であった。一方、油脂 A 25.0 g を完全に したところ、0.50 mol/L $NaOH$ 水溶液 168.9 mL を要した。

問 1 ア に適当な語句を①～⑩から1つ選べ。

- | | | |
|-------------|---------|------------|
| ① アセトン | ② アラニン | ③ グリセリン |
| ④ グリセルアルデヒド | ⑤ 酢酸メチル | ⑥ 乳酸 |
| ⑦ プロピレン | ⑧ プロパン | ⑨ 1-プロパノール |
| ⑩ 2-プロパノール | | |

問 2 イ に適当な語句を①～⑨から1つ選べ。

- | | | | |
|---------|----------|--------|--------|
| ① アミド | ② イオン | ③ エステル | ④ エーテル |
| ⑤ グリコシド | ⑥ ジスルフィド | ⑦ 水素 | ⑧ 配位 |
| ⑨ ペプチド | | | |

問 3 ウ , エ に適当な語句を①～⑦から1つずつ選べ。

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| ① 活性 | ② 不活性 | ③ 規則 | ④ 不規則 |
| ⑤ 飽和 | ⑥ 不飽和 | ⑦ 過飽和 | |

問 4 オ , カ , ク ~ コ に適当な名称を①～⑨から1つずつ選べ。

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 乾性油 | ② 硬化油 | ③ 合成洗剤 | ④ 脂肪 |
| ⑤ 脂肪油 | ⑥ セッケン | ⑦ 軟化油 | ⑧ 半乾性油 |
| ⑨ 不乾性油 | | | |

問 5 キ に適当な反応名を①～⑩から1つ選べ。

- | | | | |
|----------|--------|-------|-------|
| ① アセタール化 | ② 異化 | ③ 結晶化 | ④ けん化 |
| ⑤ 硬化 | ⑥ 転化 | ⑦ 同化 | ⑧ 軟化 |
| ⑨ 乳化 | ⑩ ミセル化 | | |

問 6 下線部 a に該当する脂肪酸を①～⑨からすべて選べ。

サ

- | | | |
|-----------|-----------|----------|
| ① アスコルビン酸 | ② アスパラギン酸 | ③ オレイン酸 |
| ④ グルタミン酸 | ⑤ ステアリン酸 | ⑥ パルミチン酸 |
| ⑦ フマル酸 | ⑧ リノール酸 | ⑨ リノレン酸 |

問 7 実験で用いた油脂 A の分子量はいくらか。

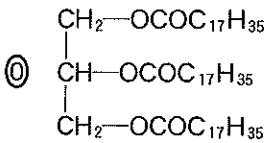
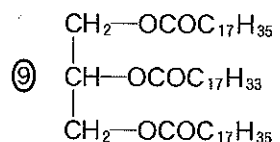
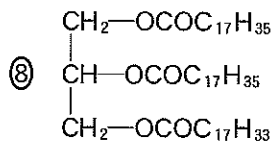
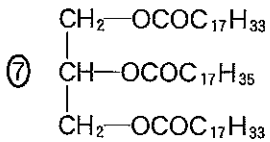
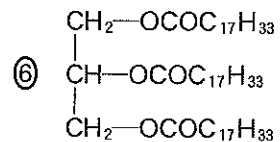
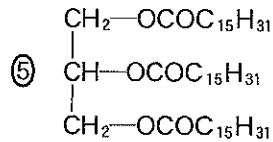
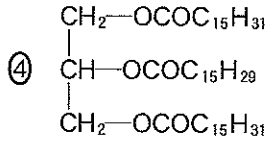
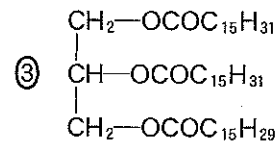
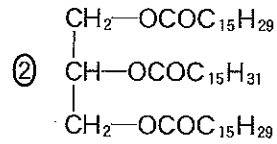
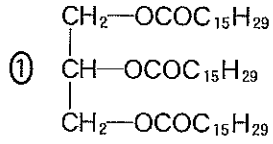
シ . ス セ × 10^ソ

問 8 油脂 A 100 g に付加するヨウ素は何 g か。

$$\boxed{\text{タ}} . \boxed{\text{チ}} \boxed{\text{ツ}} \times 10^{\boxed{\text{テ}}} \text{g}$$

問 9 油脂 A の構造式として適当なものを①～⑩から 1 つ選べ。

$\boxed{\text{ト}}$



化 学

(注意) 解答にあたって必要ならば, 次の数値を用いよ。

原子量: $H = 1.0$, $He = 4.0$, $C = 12$, $N = 14$, $O = 16$, $Ne = 20$,

$Na = 23$, $Mg = 24$, $Cl = 35.5$, $K = 39$, $Zn = 65$, $Ag = 108$

アボガドロ定数: $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$; 0°C の絶対温度: $T = 273 \text{ K}$

気体定数: $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$

第5問 次の文章を読み、問い(問1～4)に答えよ。

油脂 A 6.42 g は、1.00 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 22.5 mL で完全に加水分解された。この反応液に塩酸を加え、十分に酸性にしてからジエチルエーテルを用いて抽出したところ、飽和脂肪酸 B と、いずれも三重結合を持たない2種類の不飽和脂肪酸 C, D が得られた。一方、油脂 A 3.21 g を触媒存在下、完全に水素化したところ、標準状態で 252 mL の水素が付加し、油脂 E が得られた。これを水酸化ナトリウム水溶液で完全に加水分解した後、塩酸を加え、十分に酸性にしてからジエチルエーテルで抽出したところ、飽和脂肪酸 B と F が得られた。脂肪酸 B 14.2 mg を完全燃焼させると、二酸化炭素 39.6 mg と水 16.2 mg が得られた。

一般に、過マンガン酸カリウムを用いてアルケンの酸化開裂反応を行うと、次のような反応が起こる。



この反応を脂肪酸 D について行うと、炭素原子数 9 の 2 価カルボン酸と炭素原子数 7 の 1 価カルボン酸が生成した。

問 1 油脂 A の分子量として最も適当な数値を、次の①～⑧のうちから選べ。

26

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① 830 | ② 832 | ③ 856 | ④ 858 |
| ⑤ 860 | ⑥ 886 | ⑦ 888 | ⑧ 890 |

問 2 脂肪酸 C 4.20 g に触媒存在下で水素を完全に付加させた場合、反応した水素は標準状態で何 mL か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから選べ。

27

 mL

- | | | |
|-------|--------|--------|
| ① 336 | ② 504 | ③ 672 |
| ④ 756 | ⑤ 1008 | ⑥ 1344 |

問 3 油脂 E 4.31 g を完全に加水分解するのに必要な 1.00 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液は何 mL か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから選べ。

mL

- ① 1.50 ② 3.00 ③ 5.00
④ 9.00 ⑤ 12.0 ⑥ 15.0

問 4 次の記述のうち誤っているものを、次の①～⑤のうちからすべて選び、解答番号 29 の解答欄にマークせよ。

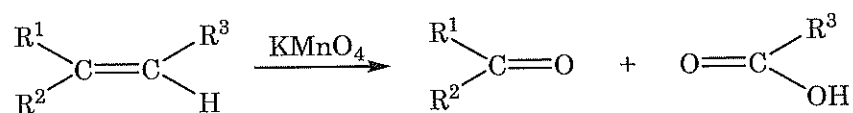
- ① 脂肪酸 B の融点は、脂肪酸 F の融点より高い。
② 脂肪酸 C の融点は、脂肪酸 B の融点より高い。
③ 脂肪酸 D の融点は、脂肪酸 F の融点より高い。
④ 油脂 A の融点より、油脂 E の融点のほうが高い。
⑤ 同じ質量の油脂 A と油脂 E をけん化するために必要な水酸化ナトリウムの質量は、油脂 A の場合の方が少ない。

[IV] 文章を読んで問いに答えよ。

4種類の油脂1~4がある。1~4は以下の(1)~(13)の性質を示した。

- (1) 1~4の組成式はすべて同じであった。
- (2) 1~4に含まれるC=C結合はすべてシス形であった。
- (3) 1~4にヨウ素を反応させると、それぞれ油脂1分子あたり4分子のヨウ素が付加した。
- (4) 2, 3, 4は不斉炭素原子をもっていたが、1はもっていなかった。
- (5) 1~4を加水分解して得られた脂肪酸は、全部で4種類であった。
- (6) 1~4を加水分解して得られた脂肪酸には、カルボキシ基の炭素から数えて4番目の炭素までの間にC=C結合はなかった。
- (7) 1~4を加水分解して得られた脂肪酸の混合物に、触媒を用いてC=C結合に水素を完全に付加すると、すべて $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ となった。
- (8) 1, 3, 4を加水分解するとそれぞれ2種類の脂肪酸が得られたが、2を加水分解すると3種類の脂肪酸が得られた。
- (9) 1, 4を加水分解すると同じ2種類の脂肪酸が同じ比率で得られた。
- (10) 1, 4を加水分解して得られた脂肪酸のうち1つは2を加水分解しても得られたが、その脂肪酸は3を加水分解しても得られなかった。
- (11) 2, 3を加水分解して得られた脂肪酸のうち1つは飽和脂肪酸であり、これは1, 4を加水分解しても得られなかった。
- (12) 1, 4を加水分解して得られた脂肪酸の混合物に、硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液を作用させて酸化すると、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$, $\text{HOOCCH}_2\text{COOH}$, $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ の4種類のカルボン酸が得られた。
- (13) 2を加水分解して得られた脂肪酸のうち1, 3, 4からは得られなかったものに、硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液を作用させて酸化すると、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{HOOCCH}_2\text{COOH}$, $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ の3種類のカルボン酸が得られた。

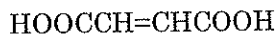
なお、C=C結合を含む化合物に硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液を作用させて酸化すると、以下のような反応が進行する。



(R^1 , R^2 , R^3 はアルキル基である)

解答の際にはシス-トランス異性体を区別せず，下の例のように書け。

例



問 1 2 を加水分解して得られる脂肪酸のうち，1，4 を加水分解しても得られるものの構造式を書け。

問 2 2 を加水分解して得られる脂肪酸のうち，1，3，4 のどれを加水分解しても得られないものの構造式を書け。

問 3 1 の構造式を書け。

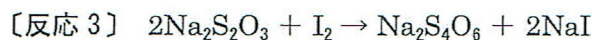
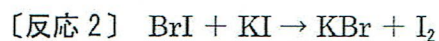
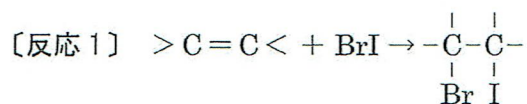
問 4 3 の構造式を書け。

問 5 2，3 を加水分解して共通に得られた脂肪酸の融点は 71°C であった。また，問 1 で答えた脂肪酸の融点は 13°C ，問 2 で答えた脂肪酸の融点は -11°C であった。以上のことからわかる脂肪酸の構造と融点の関係を答えよ。また，そうなる理由も書け。

- 5 トリグリセリドに関する[実験Ⅰ]、[実験Ⅱ]の文章を読んで、問1～問4に答えなさい。

[実験Ⅰ] あるトリグリセリド(油脂)の混合物を熱エチルアルコール中で、水酸化ナトリウム水溶液により完全に加水分解した反応溶液から、脂肪酸を抽出した。得られた脂肪酸を分離すると飽和脂肪酸Aと不飽和脂肪酸Bが物質質量比(mol/mol)でほぼ1:1の割合で得られた。脂肪酸A 3.99 gと脂肪酸B 3.98 gをそれぞれベンゼン50.00 gに溶解してその凝固点降下度を測定すると、脂肪酸Aでは1.44℃、脂肪酸Bでは1.34℃であった。ただし、脂肪酸Aと脂肪酸Bはこの条件下で電離せず、不揮発性とみなしてよい。また、凝固点以上では溶質分子どうしの反応や結合が起こらず、完全に溶解しているものとする。

[実験Ⅱ] 脂肪酸Bにハロゲン原子が付加する量を以下の方法で測定した。脂肪酸B 0.1150 gを共栓フラスコに入れ、シクロヘキサン10.00 mLを加えて溶解し、さらに臭化ヨウ素(BrI)の酢酸溶液25.00 mLを正確に加えて遮光してよく混合し、密栓して1時間放置して反応させた[反応1]。次に、臭化ヨウ素に対して過剰になるように、1.000 mol/Lのヨウ化カリウム水溶液30.00 mLを加えてよく振り混ぜ、残存する臭化ヨウ素からヨウ素を完全に遊離させた[反応2]。さらに蒸留水100.0 mLを加えてヨウ素を、0.2000 mol/Lのチオ硫酸ナトリウム水溶液で滴定すると、7.88 mLであった[反応3]。脂肪酸Bを加えないで同一方法で対照実験をすると、チオ硫酸ナトリウム水溶液の滴下量は23.01 mLであった。



問1 脂肪酸Aと脂肪酸Bの分子量はそれぞれ、 と である。

< ～ の解答群 >

- ① 276 ② 278 ③ 280 ④ 282 ⑤ 284
 ⑥ 304 ⑦ 308 ⑧ 312 ⑨ 316 ⑩ 320

問 2 [実験Ⅱ]のチオ硫酸ナトリウム水溶液による滴定において、反応の終点を知る最適の方法は、 を指示薬とすることである。

< の解答群 >

- ① フェノールフタレイン ② メチルオレンジ ③ メチレンブルー
 ④ フェーリング液 ⑤ 硝酸銀 ⑥ デンプン ⑦ H₂O₂

問 3 脂肪酸B分子の炭素原子数を偶数とすると、脂肪酸Bの物質質量 $4.00 \times 10^{-2} \text{ mol}$ に付加するヨウ素は最大で、 . g であり、脂肪酸B分子内に二重結合は、 個存在する。

問 4 脂肪酸Aと脂肪酸Bが成分としてほぼ1:1で存在するトリグリセリド混合物には、光学異性体どうしを区別して考えると理論上、 種類のトリグリセリドが存在する可能性がある。その中で光学異性体どうしの関係にあるものは、 対ある。理論上存在すると考えられるトリグリセリド混合物の中で、2番目に大きな分子量をもつトリグリセリド分子に二重結合は、 個存在する。

ただし、 , は十の位を、 , は一の位を、 は小数第一位を示すものとする。また、その桁が存在しない場合は、 をマークしなさい。同じ記号を何度選んでもよい。

例 質量が5.3gの場合、 .3g であるので をマークする。

< ~ の解答群 >

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

- 5 以下の文を読んで問1～問4の空欄をうめなさい。数値を答える場合は、同じ記号を何度選んでもよい。また、その桁が存在しない場合は、⑩をマークしなさい。

5種類の直鎖状の脂肪酸A, B, C, D, Eがある。これらの脂肪酸と水素を反応させたところ、Aは変化を受けず、他の4種はすべて水素が付加されてAに変化した。100 gのベンゼンに5.55 gのAを溶解したときの凝固点の降下度は0.500 °Cであった。また、A, B, C, D, Eをオゾンと反応させたところAは変化を受けず、B, C, D, Eからは化合物F, G, H, I, J, Kが表2に示すような割合で得られた。Fは分子量142の中性の化合物であり、Jの分子量は130であった。脂肪酸のカルボキシ基はオゾンと反応しないものとする。また、脂肪酸分子はベンゼン溶液中では水素結合して、二量体となっているものとする。

表2

脂肪酸	オゾン酸化後に存在する化合物と物質質量比
A	A
B	F : G = 1 : 1
C	H : I : G = 1 : 1 : 1
D	H : I : J = 2 : 1 : 1
E	H : K : G = 2 : 1 : 1

- 問1 ベンゼンのモル凝固点降下を $K_f = 5.12$ [K・kg/mol] とすると、Aの分子量は、 であり、Gの分子式はCHOである。
ただし、 は百の位を、 と は十の位を、 , , , は一の位を示すものとする。

- 問2 Dのみを脂肪酸として含む油脂1.00 gをけん化するために必要な水酸化カリウムは、 mgである。ただし、 は百の位を、 は十の位を、 は一の位を示すものとする。

< ~ の解答群 >

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

問3 BとCの脂肪酸の名称はそれぞれ, 36, 37 である。

< 36 ~ 37 の解答群 >

- ① オレイン酸 ② ステアリン酸 ③ パルミチン酸 ④ リノール酸
⑤ リノレン酸

問4 次の文章 ア～オについて, 正誤の正しい組み合わせは, 38 である。

ア Hは炭素原子4個からなり, アルデヒド基を2つもつ。

イ Iは5個の炭素原子をもつアルデヒドである。

ウ Eの1.00 molに対して, 臭素480 gが付加する。

エ Kは炭素原子3個をもち末端に $-\text{CH}_3$ が存在する。

オ Jは炭素原子9個をもつ中性の化合物である。

< 38 の解答群 >

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	正	正	正	正	誤
②	正	正	誤	誤	正
③	正	誤	正	誤	正
④	正	誤	誤	正	正
⑤	誤	正	正	誤	誤
⑥	誤	正	正	誤	正
⑦	誤	誤	正	正	誤
⑧	誤	誤	誤	正	正
⑨	誤	誤	正	正	正

第3問 油脂Aに関する次の各問いに答えなさい。

[解答番号 ~]

実験1：油脂A 9.12 g を完全にけん化するのに必要な水酸化カリウムは1.68 g であった。そこで得られた反応液を酸性にすることで、直鎖脂肪酸B, C, Dの3種類が得られた。脂肪酸Dの炭素数はBより2だけ大きく、Cの炭素数とは異なっている。

実験2：油脂A 2.28 g を白金触媒の存在下で水素と完全に反応させると、標準状態(0°C, 1.013 × 10⁵ Pa)に換算して168 mLの水素が消費された。反応後、水酸化カリウムで完全にけん化してから、反応液を酸性にすると2種類の脂肪酸のみが得られた。

実験3：実験1で得た脂肪酸B, C, Dの混合物をメタノールと完全に反応させ、生成したエステルを中性下で過マンガン酸カリウム水溶液と共に加熱し酸化すると脂肪酸Cのみが反応し、あらたに3種類の化合物E, F, Gを生成した。その中でGのみがジカルボン酸であった。また、EとGは炭素数が等しく、Eの分子量はGの0.746倍であった。なお、過マンガン酸カリウム水溶液は中性下での加熱により、脂肪酸の炭素間二重結合を以下の様に酸化切断しカルボン酸とするが、エステルとは反応しないことが知られている。また、脂肪酸B, C, Dは三重結合を持たない。



問 1 実験 1 では脂肪酸 B, C, D 以外にもう一つ別の化合物も生じる。その化合物に関する次の記述①～⑥のうち最もふさわしいものを一つ選びなさい。

- ① エタノールに濃硫酸を加えて約 130 °C に熱すると得ることが出来る。
- ② ヘキサメチレンジアミンと反応させると分子同士が連続的に結合して、合成繊維が出来る。
- ③ 無色で粘りけがある液体で、合成樹脂やダイナマイトの原料となる。
- ④ 水溶液に、ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を少量加え温めると、黄色結晶が生じる。
- ⑤ 1-プロパノールを適当な酸化剤で酸化すると得られる。
- ⑥ テレフタル酸と縮合重合させると、ポリエチレンテレフタレートという高分子化合物が生じる。

問 2 油脂 A の分子量として最も近い値を①～⑥の中から一つ選びなさい。

- ① 766
- ② 858
- ③ 874
- ④ 912
- ⑤ 1004
- ⑥ 1058

問 3 油脂 A はいくつの二重結合を持っているか。正しいものを①～⑥の中から一つ選びなさい。

- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4
- ⑤ 5
- ⑥ 6

問 4 脂肪酸 B の分子量として最も近い値を①～⑥の中から一つ選びなさい。

- ① 266
- ② 278
- ③ 282
- ④ 284
- ⑤ 291
- ⑥ 312

問 5 脂肪酸 D の炭素数はいくつか。正しいものを①～⑥の中から一つ選びな

さい。

- ① 12 ② 14 ③ 16
④ 18 ⑤ 20 ⑥ 22

問 6 化合物 G の炭素数はいくつか。正しいものを①～⑥の中から一つ選びな

さい。

- ① 3 ② 4 ③ 5
④ 6 ⑤ 7 ⑥ 8

問 7 化合物 E の分子量として最も近い値を①～⑥の中から一つ選びなさい。

- ① 43 ② 59 ③ 74
④ 88 ⑤ 102 ⑥ 116

問 8 化合物 F の分子量として最も近い値を①～⑥の中から一つ選びなさい。

- ① 116 ② 130 ③ 126
④ 146 ⑤ 160 ⑥ 188

問 9 油脂 A において、各脂肪酸の結合位置の違いに基づく異性体はいくつ存在するか。正しいものを①～⑥の中から一つ選びなさい。もし、光学異性体が存在するのであれば、光学異性体も数に加えることとする。

- ① 2 ② 3 ③ 4
④ 5 ⑤ 6 ⑥ 7