



近大行くなら
マナビズム

近大×マナビズム
過去問解説2023
テキスト 化学

近大化学の特徴と対策(概要)

全体像の把握が合否の鍵を握る。

全体像

	出題内容	問題数	配点	理想	時間配分
I	明確な区分なし	約10問	約25点	約18点	15分
II	明確な区分なし	約10問	約25点	約18点	15分
III	明確な区分なし	約10問	約25点	約18点	15分
IV	明確な区分なし	約10問	約25点	約18点	15分
合計		約40問	100点	70点	60分

配点の割合



近大化学の学習優先度 トップ3



理論化学



有機化学



計算演習

オススメ参考書

オススメ
1

橋爪のゼロから劇的にわかる化学



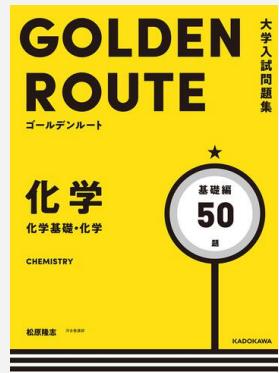
[目標習得期間] 3~4ヶ月

[学習のポイント]

- ①重要事項を覚える
- ②単位に注目
- ③例題は即座に解けるように

オススメ
2

ゴールデンルート基礎編50



[目標習得期間] 1~2ヶ月

[学習のポイント]

- ①インプットに抜けがないかの確認
- ②初見の内容は橋爪に一元化
- ③問題の流れを意識

オススメ
3

化学頻出!スタンダード問題230選



[目標習得期間] 2~3ヶ月

[学習のポイント]

- ①制限時間を意識
- ②得点を安定させる
- ③解説をすぐに見ずに考え抜く

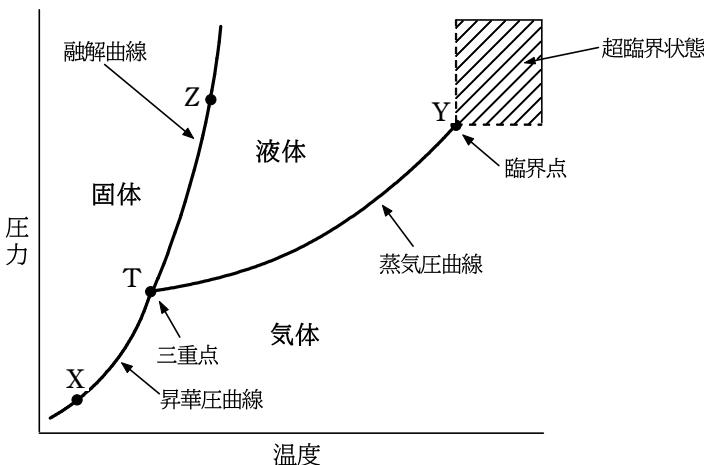
1. 物質の三態(気体・固体・液体)は、粒子の熱運動の大きさと粒子間に働く引力の大きさによって決まる。

固体：熱運動が非常に弱く、粒子間の引力の影響が大きい。体積と形が一定。

液体：粒子間の引力も働くが熱運動も行う。体積は一定であるが、形は容器の形にしたがう。

気体：粒子の熱運動が非常に大きく、粒子間の引力の影響をあまり受けない。粒子は自由に動き回り、体積は容器の容積になる。

固体と液体は温度や圧力の変化に対して体積の変化が小さい特徴がある。



上図は二酸化炭素の状態図である。

曲線 XT：昇華圧曲線、この曲線上では固体と気体が共存している。

曲線 YT：蒸気圧曲線、この曲線上では液体と気体が共存している。

曲線 ZT：融解曲線、この曲線上では固体と液体が共存している。

点 T：三重点、この点では固体と液体と気体が共存している。

領域①：超臨界状態、点 Y を臨界点といい、これを超えると液体と気体の区別がつかない。

点 A の状態から圧力をかけ続けると、点 A は状態図上で上向きに平行移動していく。

はじめ液体であった A は、融解曲線を超えて固体に変わる。

液体から固体になる状態変化のことを、凝固という。

参考 その他の状態変化

融解：固体から液体になる状態変化。

凝縮：気体から液体になる状態変化。

蒸発：液体が表面から気体になる状態変化。 沸騰：液体が内部からも気体になる状態変化。

昇華：固体が液体を経ずに直接気体になる、または気体が液体を経ずに固体になる状態変化。

点 Y より低い温度で気体を液体に変化させるためには、点 T より高い温度である必要がある。
 (点 T より低い温度では液体として存在することができないから。)
 また、点 T と点 Y の間の温度で気体を液体に変化させるには、圧力を高くしないといけない。
 したがって、点 T より高い温度で、圧力を高くすればよい。

1) 状態 I を 27°C , $2.49 \times 10^6 [\text{Pa}]$, 状態 II を 0°C , $1.13 \times 10^6 [\text{Pa}]$ とする。

状態 I のとき、気体状態の二酸化炭素が $44.0 [\text{g}]$ 入っている。

二酸化炭素のモル質量は $44.0 [\text{g/mol}]$ であるから、気体状態の二酸化炭素が $1.00 [\text{mol}]$ ある。

状態 II において、気体状態で存在している二酸化炭素の物質量を $n [\text{mol}]$, 容器の体積 $V [\text{L}]$, 気体定数 $R [\text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})]$ として、状態 I, II について、気体の状態方程式を利用すると、

$$2.49 \times 10^6 [\text{Pa}] \times V [\text{L}] = 1.00 [\text{mol}] \times 8.31 \times 10^3 [\text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})] \times 300 [\text{K}] \quad \dots \dots (\text{i})$$

$$1.13 \times 10^6 [\text{Pa}] \times V [\text{L}] = n [\text{mol}] \times 8.31 \times 10^3 [\text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})] \times 273 [\text{K}] \quad \dots \dots (\text{ii})$$

(i) より、

$$\frac{V}{R} = \frac{300}{2.49 \times 10^6} = \frac{1}{8.3 \times 10^3}$$

(ii) より、

$$\frac{V}{R} = \frac{273n}{1.13 \times 10^6}$$

したがって、

$$\frac{1}{8.3 \times 10^3} = \frac{273n}{1.13 \times 10^6}$$

$$n = \frac{1.13 \times 10^6}{8.3 \times 10^3 \times 273} = 0.4986 \cdots \approx 0.500 [\text{mol}]$$

気体状態で存在している二酸化炭素の物質量が $0.500 [\text{mol}]$ であるから、液体状態で存在している二酸化炭素の物質量も $0.500 [\text{mol}]$ である。

したがって、容器内に液体状態で存在している二酸化炭素の質量は、

$$44.0 [\text{g/mol}] \times 0.500 [\text{mol}] = 22.0 [\text{g}]$$

2) 図 I の \Rightarrow の状態変化は昇華である。

また、選択肢それぞれの状態変化は、

- ① 凝縮
- ② 凝縮
- ③ 蒸発(または沸騰)
- ④ 融解
- ⑤ 昇華

よって、 \Rightarrow の状態変化に相当する現象は、⑤ である。

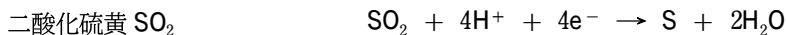
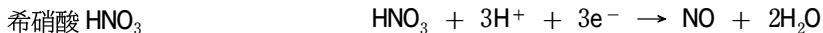
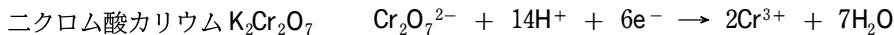
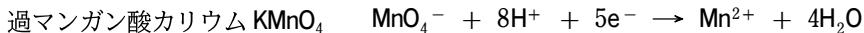
2. 1) 硫酸酸性のニクロム酸カリウム(ニクロム酸イオン)は酸化剤として働くことができる、硫化水素は還元剤として働くことができる。

よって、**12**には、酸化剤としても還元剤としても働くことのできる物質が入る。

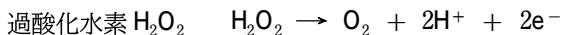
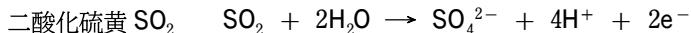
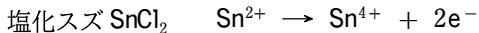
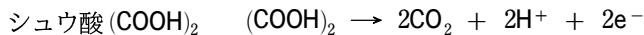
選択肢の中で、酸化剤としても還元剤としても働くことができ、還元剤として働くときに酸素が発生する物質は、②過酸化水素である。

参考 代表的な酸化剤・還元剤の反応

● 酸化剤



● 還元剤



酸化還元反応では、酸化剤が奪う電子の物質量と、還元剤が与える電子の物質量は等しい。

酸化剤であるニクロム酸カリウム 1.0 [mol] が奪う電子の物質量は 6.0 [mol] であるから、還元剤である過酸化水素が与える電子の物質量も 6.0 [mol] である。

過酸化水素が還元剤として働くとき、1.0 [mol] の過酸化水素が 2.0 [mol] の電子を与えて 1.0 [mol] の酸素が発生するので、ニクロム酸カルム 1.0 [mol] と過不足なく反応する過酸化水素の物質量は、**3.0 [mol]** である。

過酸化水素が酸化剤として働くとき、過酸化水素 1.0 [mol] は 2.0 [mol] の電子を奪う。

1.0 [mol/L] の硫酸酸性過酸化水素水溶液 2.0 [L] に含まれる過酸化水素の物質量は、

$$1.0 \text{ [mol/L]} \times 2.0 \text{ [L]} = 2.0 \text{ [mol]}$$

であるから、過酸化水素が奪うことのできる電子の物質量は 4.0 [mol] である。

硫化水素のモル質量は 34 [g/mol] であるから、硫化水素 34 [g] の物質量は 1.0 [mol]。

還元剤である硫化水素 1.0 [mol] が与える電子の物質量は 2.0 [mol] であるから、

この反応で移動する電子の物質量は 2.0 [mol] である。

よって、この反応では、1.0 [mol] の硫黄が生成し、その質量は 32 [g] である。

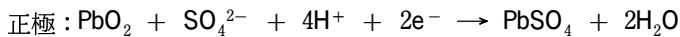
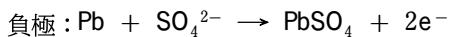
以上から、硫化水素は電子を失って硫黄が **32 [g]** 生じる。

2) 電池を放電すると、電子は正極から負極へ移動し、電流は負極から正極へ流れる。

鉛蓄電池では、正極に PbO_2 、負極に Pb を使用するので、

鉛蓄電池を放電させると、電流は正極の PbO_2 から負極の Pb に向かって流れる。

鉛蓄電池を放電させたときに両極で起こる反応は、



である。

負極では Pb が PbSO_4 に変化し、正極では PbO_2 が PbSO_4 に変化するので、

極板の質量は、正負両極とも重くなる。

ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4 [\text{C/mol}]$ であるから、電子 $1.0 [\text{mol}]$ がもつ電気量は $9.65 \times 10^4 [\text{C}]$ である。

$9.65 \times 10^4 [\text{C}]$ の電気量を放電させたことから、このときに移動した電子の物質量は $1.0 [\text{mol}]$ である。

正負両極の反応を合わせた電池全体での反応式は、



電子 $2.0 [\text{mol}]$ が移動したときに H_2SO_4 が $2.0 [\text{mol}]$ 消費されて水が $2.0 [\text{mol}]$ 生成するので、今回の操作で消費された H_2SO_4 の物質量は $1.0 [\text{mol}]$ 、生成した水は $1.0 [\text{mol}]$ である。

質量パーセント濃度 $30 [\%]$ の硫酸 $4 [\text{kg}]$ を 4 つの電解槽に均等に分けて鉛蓄電池を 4 個作って直列につないだので、すべての導線内を $1.0 [\text{mol}]$ の電子が移動し、すべての電解槽で同じだけの反応が起こる。よって、1 つの電解槽に着目して硫酸の濃度を考えればよい。

1 つの電解槽には質量パーセント濃度 $30 [\%]$ の硫酸が $1 [\text{kg}]$ 含まれている。

ここには、 $\text{H}_2\text{SO}_4 : 1 [\text{kg}] \times \frac{30}{100} = 0.30 [\text{kg}] = 300 [\text{g}]$ 、水： $1 [\text{kg}] - 300 [\text{g}] = 700 [\text{g}]$ がある。

H_2SO_4 のモル質量は $98 [\text{g/mol}]$ 、水のモル質量は $18 [\text{g/mol}]$ であるから、

反応した H_2SO_4 の質量は $98 [\text{g}]$ 、生成した水の質量は $18 [\text{g}]$ である。

よって、反応後の電解液の質量パーセント濃度は、

$$\frac{300 - 98 [\text{g}]}{1000 - 98 + 18 [\text{g}]} \times 100 = \frac{202 [\text{g}]}{920 [\text{g}]} \times 100 = 21.9 \cdots \approx 22 [\%]$$

3) 白金電極 A と電池の負極がつながれているので、白金電極 A は陰極であることがわかる。

よって、白金電極 B, C, D はそれぞれ、陽極、陰極、陽極であることがわかる。

銅のモル質量は $63.5[\text{g/mol}]$ であるから、銅 $508[\text{mg}] = 0.508[\text{g}]$ の物質量は、

$$\frac{0.508[\text{g}]}{63.5[\text{g/mol}]} = 8.0 \times 10^{-3}[\text{mol}]$$

である。

白金電極 A で起こる反応は、 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ だから、

移動した電子の物質量は $8.0 \times 10^{-3}[\text{mol}] \times 2 = 1.6 \times 10^{-2}[\text{mol}]$ とわかる。

よって、流れた電気量の大きさは、

$$9.65 \times 10^4[\text{C/mol}] \times 1.6 \times 10^{-2}[\text{mol}] = 1544[\text{C}]$$

とわかる。

流した電流の大きさを $x[\text{A}]$ とすると、30 分間 ($1800[\text{s}]$) 流したことから電気量の大きさは、

$$x[\text{A}] \times 1800[\text{s}] = 1800x[\text{C}]$$

したがって、

$$1800x = 1544$$

$$x = 0.857 \div \mathbf{0.86}[\text{A}]$$

参考 電気分解における陽極・陰極の反応

● 陽極での反応

① 電極に Ag や Cu が使われていれば、酸化されて極板が溶け出す。



② 水溶液中に塩化物イオン Cl^- が含まれていれば、酸化されて塩素 Cl_2 が発生する。



③ ①, ② でなければ、酸素が発生する。



このとき、 OH^- が減少するか H^+ が増加しているので、水溶液の pH は下がる。

● 陰極での反応

① 水溶液中に Ag^+ や Cu^{2+} があれば還元されて、金属の単体が析出する。

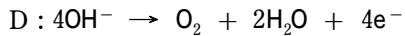
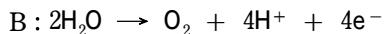


② ① でなければ、水素が発生する。



このとき、 H^+ が減少するか OH^- が増加しているので、水溶液の pH は上がる。

これと同時に白金電極 B, C, D で起こる反応は以下のとおりである。



電子が $1.6 \times 10^{-2} [\text{mol}]$ 移動したとき、白金電極 B では酸素が $4.0 \times 10^{-3} [\text{mol}]$,

白金電極 C では水素が $8.0 \times 10^{-3} [\text{mol}]$, 白金電極 D では酸素が $4.0 \times 10^{-3} [\text{mol}]$ 発生する。

これらを混合して完全燃焼させると、 $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ の反応が起こる。

水素が $8.0 \times 10^{-3} [\text{mol}]$, 酸素が $8.0 \times 10^{-3} [\text{mol}]$ あることから、水素が完全に反応し酸素が余る。

よって、水が $8.0 \times 10^{-3} [\text{mol}]$ 発生する。

水のモル質量は $18 [\text{g/mol}]$ であるから、生成物の質量は、

$$18 [\text{g/mol}] \times 8.0 \times 10^{-3} [\text{mol}] = 0.144 [\text{g}] = \mathbf{144} [\text{mg}]$$

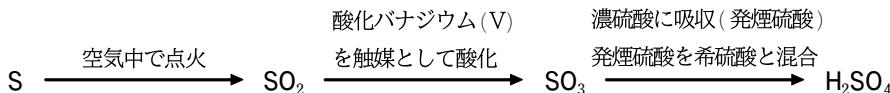
電気分解の原理は、金属を含む鉱石から純粋な金属単体を取り出すことに応用され、ナトリウムやアルミニウムの製造法に使われている。

陰極に炭素を用いた融解塩電解では、アルミナからアルミニウムが得られる。

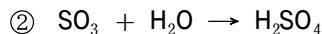
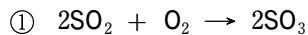
3. 硫黄の同素体には、单斜硫黄、斜方硫黄、ゴム状硫黄などがある。

これらの中で常温で最も安定なものは斜方硫黄であり、加熱すると单斜硫黄→ゴム状硫黄に変化する。

硫黄酸化物の二酸化硫黄 SO_2 を酸化バナジウム(V)を触媒に用いて酸化すると三酸化硫黄 SO_3 が得られる。得られた三酸化硫黄を濃硫酸に吸收させて発煙硫酸とし、発煙硫酸を希硫酸と混合すると濃硫酸が得られる。



二酸化硫黄から H_2SO_4 を得る反応を化学反応式で表すと、次の2段階で反応が進む。



①式から二酸化硫黄の物質量と同じ物質量の三酸化硫黄が得られることがわかる。

①式で得られた三酸化硫黄をすべて②式に用いたとすると、三酸化硫黄と同じ物質量の H_2SO_4 が得られることから、はじめに用いた二酸化硫黄と同じ物質量の H_2SO_4 が得られることがわかる。

よって、質量パーセント濃度 98[%] の濃硫酸 50[kg]を得るために必要な二酸化硫黄の質量を求めるには、濃硫酸中に含まれる H_2SO_4 の物質量を考えればよいことがわかる。

質量パーセント濃度 98[%] の濃硫酸 $50[\text{kg}] = 5.0 \times 10^4[\text{g}]$ 中に含まれている H_2SO_4 の質量は、

$$5.0 \times 10^4[\text{g}] \times \frac{98}{100} = 4.9 \times 10^4[\text{g}]$$

である。 H_2SO_4 のモル質量は 98[g/mol] であるから、 $\text{H}_2\text{SO}_4 4.9 \times 10^4[\text{g}]$ の物質量は、

$$\frac{4.9 \times 10^4[\text{g}]}{98[\text{g/mol}]} = 5.0 \times 10^2[\text{mol}]$$

$5.0 \times 10^2[\text{mol}]$ の H_2SO_4 を得るためにには、 $5.0 \times 10^2[\text{mol}]$ の硫黄が必要である。

二酸化硫黄のモル質量は 64[g/mol] であるから、必要な硫黄の質量は、

$$64[\text{g/mol}] \times 500[\text{mol}] = 32000[\text{g}] = 32[\text{kg}]$$

濃硫酸を紙にかけると、脱水作用により紙が黒く変色する。

参考 その他の濃硫酸の性質

- ① 不揮発性酸 ② 加熱すると酸化作用をもつ(熱濃硫酸)
- ③ 吸湿性 ④ 溶解熱が大きい(濃硫酸を希釈するには、水に濃硫酸を少しづつ加える)

金属イオンが存在する水溶液に硫化水素を通じると沈殿が生成するものは以下の通りである。

- ① 水溶液の液性に関係なく沈殿する : Ag^+ , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+}
- ② 水溶液の液性が塩基性～中性のときに沈殿する : Fe^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Mn^{2+}

Pb^{2+} , Ag^+ , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Mn^{2+} のうちいずれか 1 種類を含む水溶液 X を酸性にして硫化水素を通じたときには沈殿が生じず、水溶液 X を塩基性にして硫化水素を通じたときには沈殿が生じたことから、水溶液 X に含まれていた金属イオンは Mn^{2+} である。

生ゴム(天然ゴム)は、機械的強度や弾性が弱く実用性がない。

硫黄を加えて加熱する加硫という操作を加えることで、タイヤや輪ゴムのような弾性の高いゴムを得ることができる。

生ゴムに対して 30 ~ 50 [%] の硫黄を加えて長時間加熱すると、エボナイトと呼ばれる黒色の硬い物質が得られる。

天然のアミノ酸の中で硫黄原子を含むものは、システインとメチオニンが代表的である。

このうち、 $-\text{SH}$ を含むものはシステインである。

システインを含むタンパク質では、2つの $-\text{SH}$ が酸化されジスルフィド結合(S-S 結合)を形成し、

タンパク質の三次構造である立体構造の形成に関与する場合がある。

4. 有機化合物の組成式(分子式)を求めるには、元素分析を行うことが必要である。

参考 元素分析の方法

- ① 質量を正確に測った試料を燃焼管に入れて、乾燥した空気(O_2)を吹き込んで燃焼させる。この時、酸化銅(II) CuO とともに加熱し、試料が完全燃焼するのを助ける。
- ② 燃焼で発生した気体は、まず塩化カルシウム $CaCl_2$ 管に通す。 $CaCl_2$ 管では水を吸収する。
- ③ 次に、ソーダ石灰管を通して、二酸化炭素を吸収させる。
- ④ それぞれの吸収管の質量の変化から、試料に含まれている炭素・水素・酸素の質量を計算する。

注意 吸収管は必ず $CaCl_2$ 管 → ソーダ石灰管の順にする。

ソーダ石灰は水と二酸化炭素のどちらも吸収するので、ソーダ石灰管を先に置くと、水と二酸化炭素の質量を正確に測定することができない。

したがって、化合物アを酸化銅(II)とともに乾燥した酸素で完全燃焼させて発生した気体を塩化カルシウム管に通して H_2O を吸収させたのち、ソーダ石灰管に通して CO_2 を吸収させる。

元素分析における塩化カルシウム管とソーダ石灰管の増加した質量の値から、化合物ア 21.4[mg]に含まれている C 原子、H 原子、O 原子の質量を求め、それぞれの原子量で割ると、その比が原子数の比となる。これを最も簡単な整数比で表した化学式が組成式である。

塩化カルシウム管の質量が 14.4[mg] 増加したことから、試料の完全燃焼によって水 14.4[mg] が発生したことがわかる。水 18[g] 中に含まれる水素原子の質量は 2.0[g] であるから、化合物ア 21.4[mg] に含まれる水素原子の質量は、

$$14.4[\text{mg}] \times \frac{2.0}{18} = 1.6[\text{mg}]$$

ソーダ石灰管の質量が 46.2[mg] 増加したことから、試料の完全燃焼によって二酸化炭素 46.2[mg] が発生したことがわかる。二酸化炭素 44[g] 中に含まれる炭素原子の質量は 12[g] であるから、化合物ア 21.4[mg] に含まれる炭素原子の質量は、

$$46.2[\text{mg}] \times \frac{12}{44} = 12.6[\text{mg}]$$

化合物アは、炭素原子、水素原子、酸素原子からなることから、21.4[mg] から炭素原子と水素原子の質量を除いたものが酸素原子の質量となる。

よって、化合物ア 21.4[mg] に含まれる酸素原子の質量は、

$$21.4[\text{mg}] - 1.6[\text{mg}] - 12.6[\text{mg}] = 7.2[\text{mg}]$$

よって、それぞれの原子数の比は、

$$C : H : O = \frac{12.6}{12} : \frac{1.6}{1.0} : \frac{7.2}{16} = 21 : 32 : 9$$

したがって、化合物アの組成式は $C_{21}H_{32}O_9$ である。

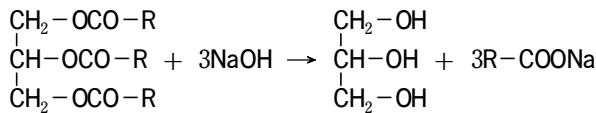
化合物アの分子式を $(C_{21}H_{32}O_9)_n$ とすると、モル質量は $428n$ [g/mol] となる。

化合物アの分子量は 500 以下であるから、これを満たす n は $n=1$ のみである。

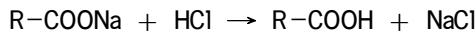
よって、化合物アの分子式は $C_{21}H_{32}O_9$ である。

化合物アをけん化した後で中和するとカルボン酸イ～エとグリセリンが得られたことから、化合物アは油脂であると考えられる。

油脂を水酸化ナトリウムでけん化したときの反応式は次の通りになる。



得られたカルボン酸のナトリウム塩 $R-COONa$ を塩化水素 HCl で中和したときの反応式は、



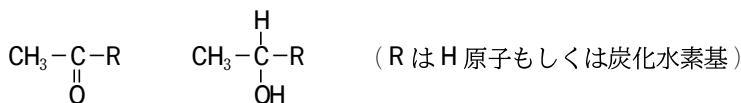
この $R-COONa$ がカルボン酸イ～エである。

化合物アの分子式は $C_{21}H_{32}O_9$ であるから、上の化学反応式において R には C_5H_9O が入ることがわかる。

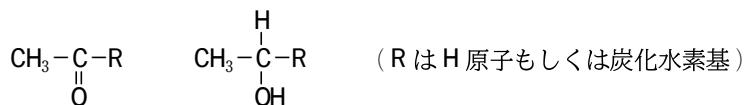
よって、カルボン酸イ～エの分子式は $C_6H_{10}O_3$ である。

特定の構造をもつ有機化合物に水酸化ナトリウム水溶液中でヨウ素を反応させると、特異臭をもつヨードホルム (CHI_3) の黄色沈殿が生じる。これをヨードホルム反応という。

参考 ヨードホルム反応が陽性となる構造



カルボン酸イ～エは、ヨードホルム反応陽性だから、



のいずれかの構造をもつことがわかる。

カルボン酸ウ、エに水素を付加させて得られるカルボン酸オは、

硫酸酸性のニクロム酸カリウム水溶液で酸化することができるから、ヒドロキシ基をもつ右側の構造をしていると考えられる。

右側の構造をもつ化合物を酸化する、カルボニル基をもつ左側の構造をもつ化合物が得られるから、化合物イは左側の構造をもつ化合物だと考えることができる。

参考 不飽和度

分子式 C_mH_n で表される炭化水素の不飽和度は、

$$\frac{(\text{H 原子の最大数}) - (\text{実際の H 原子の数})}{2} = \frac{(2m+2) - n}{2}$$

不飽和度が 0 のとき、結合はすべて単結合で環状構造もない。

不飽和度が 1 のとき、二重結合が 1 つあるか、環状構造が 1 つある。

不飽和度が 2 のとき、三重結合が 1 つあるか、二重結合と環状構造が合わせて 2 つある。

不飽和度は、不飽和結合や環状構造の有無を調べるために利用され、異性体の数を調べることや付加することのできる水素の物質量を求めるのに利用できる。

※ 酸素原子を含む有機化合物の不飽和度も、上記と同じ式で求めることができる。

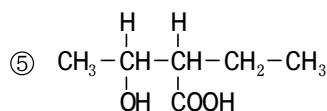
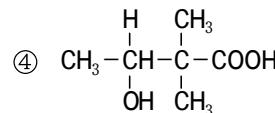
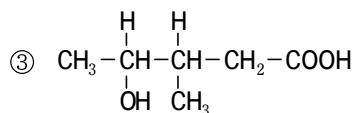
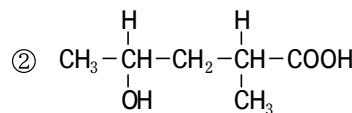
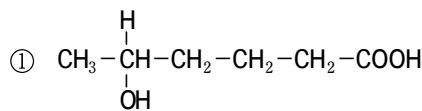
また、化合物ウ、エの不飽和度を求めると、

$$\frac{2 \times 6 + 2 - 10}{2} = 2$$

よって、化合物ウ、エには二重結合が 2 つまたは三重結合が 1 つあると考えられるが、

ウ、エはカルボン酸なので、 $\text{C}=\text{O}$ が 1 つありヒドロキシ基をもつことから、 $\text{C}=\text{C}$ を 1 つもつことがわかる。

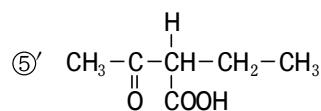
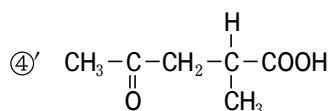
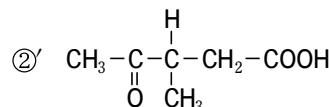
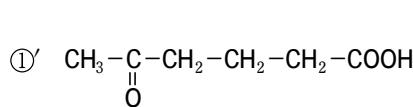
ウ、エに水素を付加してできる化合物アの分子式は $C_6H_{12}O_3$ であり、この分子式でカルボキシ基とヒドロキシ基をそれぞれ 1 つもつ構造は以下の 5 通りある。



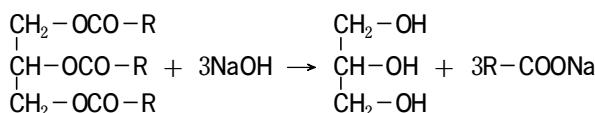
このうち、水素付加前に $\text{C}=\text{C}$ をもつことができるものは、①、②、③、⑤ の 4 個である。

これらを酸化すると化合物イが得られるので、カルボン酸イとして考えられる構造は 4 個である。

また、①、②、③、⑤ を酸化して得られる化合物 ①'、②'、③'、⑤' の構造は以下の通り。



このうち鏡像異性体をもつ(不斉炭素原子をもつ)ものは、①'~③' の 3 個ある。



上記の反応式より、油脂 1.0 [mol] を完全にけん化するには水酸化ナトリウムが 3.0 [mol] 必要であることがわかる。

化合物アのモル質量は 428 [g/mol] であるから、化合物ア 2.14 [g] の物質量は、

$$\frac{2.14 \text{ [g]}}{428 \text{ [g/mol]}} = 5.0 \times 10^{-3} \text{ [mol]}$$

である。

よって必要な水酸化ナトリウムの物質量は、 $1.5 \times 10^{-2} \text{ [mol]}$ であるから、

必要な水酸化ナトリウム水溶液の体積を $x \text{ [mL]}$ とすると、

$$0.5 \text{ [mol/L]} \times \frac{x}{1000} \text{ [L]} = 1.50 \times 10^{-2} \text{ [mol]}$$

$$x = 30 \text{ [mL]}$$

カルボン酸イには炭素原子間の不飽和結合はなく、カルボン酸ウとカルボン酸エ1分子中にはそれぞれ1つ炭素原子間の二重結合が存在している。

したがって、化合物ア 1.0 [mol] にニッケルを触媒として水素を付加するとき、最大 2.0 [mol] の水素を付加することができる。

いま、化合物アは $5.0 \times 10^{-3}\text{ [mol]}$ あるので、付加できる水素の物質量は $1.0 \times 10^{-2}\text{ [mol]}$ である。よって、完全に水素付加させるために少なくとも必要な水素の標準状態における体積は、

$$22.4\text{ [L/mol]} \times 1.0 \times 10^{-2}\text{ [mol]} = 0.224\text{ [L]} = \mathbf{224\text{ [L]}}$$

解答一覧

問題番号	解答番号	正解	問題番号	解答番号	正解
I	1	9	III	23	8
	2	7		24	0
	3	1		25	a
	4	2		26	4
	5	5		27	7
	6	7		28	6
	7	8		29	3
	8	2		30	5
	9	1		31	5
	10	7		32	4
	11	5		33	3
	12	2		34	8
II	13	a		35	8
	14	1		36	6
	15	3		37	7
	16	3		38	1
	17	1		39	4
	18	2		40	3
	19	4		41	7
	20	b		42	4
	21	7			
	22	2			



近大行くなら
マナビズム



大阪府
上本町校
高槻校
豊中校
茨木校

北千里校
堺東校
枚方校
天王寺校
大阪梅田校

兵庫県
西宮北口校
神戸三宮校
姫路校

京都府
四条烏丸校

滋賀県
草津校

兵庫県
名古屋駅前校
豊田校

オンラインコース

無料受験相談
申込受付中

