第８章　問題解答

８－１　ドリル問題

１．　$CO_2\times(C/CO_2)=1.1\times(12/44)=0.3$　$(0.3/1.0)\times100=30(\%)$

２．　92.3＋7.7＝100mg より，この有機化合物はＣとＨのみからなる。
C:H=(92.3/12)：(7.7/1)=7.69:7.7≒1:1　よって　（答）CH

３．　$CH_2O=30$　よって分子式は$(CH_2O)_2$　　（答）$C_2H_4O_2$

４．　100℃で 3.06 L の気体は０℃では 3.06×(273/373)=2.24L　1 モルは 22.4L だから，この気体有機化合物は 0.1 モルに相当する。
C:H=8.8×[(12/44)/12]:5.4×[(2/18)/1]=0.2:0.6=1:3
よって実験式はCH_3O_x　分子式は$(CH_3O_x)_n$であり，nは 2 しかあり得ない(水素は偶数個でなければならないからnが 1 や 3 はない，nが 4 なら$C_4H_{12}O_x$となり，4 個の炭素に結合できる水素はC_nH_{2n+2}より，あり得ない)。
したがって，C_2H_6(エタン)または$C_2H_6O_x$　で，O が 1 個なら，CH_3OCH_3　(ジメチルエーテル)と　CH_3CH_2OH　(エタノール)が考えられる。(答)
O が 2 個なら，$HOCH_2CH_2OH$　(エチレングリコール) が考えられるが，エチレングリコールの沸点は 197℃であるから，答えではない。

５．　(a)互いに異性体関係にあるもの･･･5 と 6，9 と 10
(b)互いに同一物質であるもの･･･1 と 2，3 と 4

６．
(1) C_3H_8O　$CH_3CH_2\text{-}O\text{-}CH_3$，$CH_3CH_2CH_2OH$，$(CH_3)_2CHOH$
(2) C_4H_{10}　$CH_3CH_2CH_2CH_3$，$(CH_3)_2CHCH_3$
(3) C_4H_9Cl　$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$，$CH_3CH_2CHClCH_3$，$(CH_3)_2CHCH_2Cl$，$(CH_3)_2CClCH_3$
(4) $C_4H_{10}O$
$CH_3CH_2CH_2\text{-}O\text{-}CH_3$，$(CH_3)_2CH\text{-}O\text{-}CH_3$，$CH_3CH_2\text{-}O\text{-}CH_2CH_3$
$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$，$(CH_3)_2CHCH_2OH$，$CH_3CH_2CH(CH_3)OH$，$(CH_3)_3COH$

７．　(a)　アルコール･･･3　　(b)　アルデヒド･･･4　　(c)　カルボン酸･･･1 と 7
(d)　アミン･･･6　　(e)　フェノール･･･5

８．　$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$　hexane

$CH_3CH_2CH_2CH(CH_3)_2$　2-methylpentane

$CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2CH_3$　3-methylpentane

$(CH_3)_2CHCH(CH_3)_2$　2,3-dimethylbutane

$(CH_3)_3CCH_2CH_3$　2,2-dimethylbutane

８－２　ドリル問題

１．　C_nH_{2n+2} より $C_{40}H_{82}$ がアルカン，よってアルカンと比べて 82－56＝26 の水素が不足している。環１つを形成すると水素 2 原子が少なくなるから，環が２つあると水素 4 個が少なくなる。

よって，26-4＝22　22 個の水素が少ないから 11 個の二重結合がある。（答）11 個

２．　同じモル数の１～４の化合物を燃焼するのに必要とする酸素量を求めればよいから，酸化の式を書くと，

$CH_2=CH_2 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

$CH\equiv C\text{-}CH_3 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 2H_2O$

$CH\equiv CH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + H_2O$

$CH_3CH_3 + 3.5O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

（答）２

３．　それぞれの分子量を求めると，

(1) CH_4 (16)　(2) C_2H_2(26)　(3) C_2H_4(28)　(4) C_2H_6 (30)　(5) C_3H_8(44)

(1)では 1 モル(16 グラム)燃焼すると 1 モルの二酸化炭素(44ｇ)を生じるので，1ｇでは(44/16=2.75)ｇの二酸化炭素生じる。(2)では 1 モル(26ｇ)燃焼すると 2 モルの二酸化炭素(44×2ｇ)を生じるので，1 グラムでは(44×2/26=3.38)ｇの二酸化炭素生じる。同様に(3)では(44×2/28=3.14)ｇ，(4)では(44×2/30=2.93)ｇ，(5)では(44×3/44=3)ｇの二酸化炭素を生じるので，（答）２

４．　(1) メタンのモル数は:387×0.4/16＝9.68mol

エチレンのモル数は：387×0.3/28＝4.15mol

プロピレンのモル数は：387×0.2/42＝1.84mol

アセチレンのモル数は：387×0.1/26＝1.49mol

水素は二重結合と三重結合に反応するからその反応モル数を考えて，

4.15＋1.84＋1.49×2＝8.97mol

(2) エチレンからはエタン，プロピレンからはプロパン，アセチレンからはエタンが生じる。

5． (1) CH_3OH　(2) CH_3CH_2OH　(3) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$　(4) CH_3CHO　(5) CH_3COCH_3

6． (1) アルコール　(2) アルデヒド　(3) エーテル
(4) カルボン酸　(5) エステル

7． (1)-(イ)　(2)-(ウ)　(3)-(オ)　(4)-(ウ)

8． (3) アルデヒドには還元性があり，アンモニア性硝酸銀溶液を還元して銀鏡をつくる。

ギ酸にも-CHO 基がある。

8章　演習問題

1． (1) (イ)，(カ)
(2) (ウ)，(エ)，(ク)
(3) (ア)，(オ)
(4) (キ)

2． (52.17/12):(13.04/1):[(100-52.17-13.04)/16]=2:6:1
これより，組成式（実験式）は C_2H_6O
飽和アルコールの整数倍の分子式を持つ化合物は，原子価から考えて存在しない。
したがって，分子式も C_2H_6O　（答）
構造式（示性式）として考えられるものは，C_2H_5OH と CH_3OCH_3　（答）

3． 炭化水素を C_mH_n とする。n と m との関係式は，$C_mH_n+(m+n/4)O_2 \rightarrow mCO_2+(n/2)H_2O$ より，酸素が 2.5mol 必要であったことから，$m+(n/4)=2.5$
この式に n=1，2，3･･･を代入すると

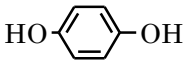
n	1	2	3
m	6	2	－2

mがマイナスになることはない。

よって，C_6H_1　か　C_2H_2　が考えられる。答えは　ethyne，H-C≡C-H である。

４．　分子式は$(C_3H_3O)_n$であるから，分子量は(12×3＋1×3＋16)=55 の整数倍，n=２のとき 110 である。したがって，分子式は $C_6H_6O_2$

置換基が２つであるから，$C_6H_6O_2$から-C_6H_4-を引くと-OH が２つ (H_2O_2) になる。よって，



（答）

５．　このエステルのモル数とけん化に要した水酸化ナトリウムのモル数は等しい。

RCOOR’ ＋ NaOH → RCOONa ＋ R’OH

1.85ｇをけん化するのに　1.00×(30/1000)-0.20×(25.0/1000)=25.0/1000 mol の水酸化ナトリウムを要した。すなわち，1.85ｇは 25 ミリモルに相当する。

よって，1mol は 1.85/0.025=74g　エステルは RCOOR’であるから COO(44)を差し引くと R+R’=30 となる。　R と R’の組み合わせは CH_3 と CH_3 か H と C_2H_5 の 2 種類である。

（答）　CH_3COOCH_3，　$HCOOC_2H_5$

６．　(1)　$CH_3CH(C_2H_5)CH(CH_3)CH_2CH_3$　　3,4-dimethylhexane

(2)　CH_2=C(CH_3)CH=CH_2　　2-methyl-1,3-butadiene

(3)　CH_3-C≡C-CH(CH_3)$_2$　　4-methyl-2-pentyne

(4)　$CHCl_3$　　trichloromethane

(5)　CH_2=CH-CH_2Br　　3-bromopropene

７．　アルコールとして，

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$　　1-butanol

$CH_3CH_2CH(OH)CH_3$　　2-butanol

$(CH_3)_2CH(OH)CH_3$　　2-methyl-2-propanol

$(CH_3)_2CHCH_2OH$　　2-methyl-1-propanol

エーテルとして，

$CH_3OCH_2CH_2CH_3$　　methoxypropane

$CH_3OCH(CH_3)_2$　　methoxymethylethane

$CH_3CH_2OCH_2CH_3$　　ethoxyethane

８．　(1) CH_3OH ＋ CuO → HCHO ＋ Cu ＋ H_2O

(2) $2CH_3CHO$ ＋ O_2 → $2CH_3COOH$

(3) $2CH_3CH_2OH$ → $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ ＋ H_2O

(4) CH_3COOH ＋ CH_3CH_2OH → $CH_3COOCH_2CH_3$ ＋ H_2O

９．　(1) HCHO　　methanal
(2) $CH_3CH_2COCH_2CH_3$　　2-pentanone
(3) HOOC-CH_2CH_2-COOH　butanedioic acid
(4) $CH_3CH_2COOCH_2CH_3$　　ethyl propanoate
(5) $CH_3CH_2CH_2CONH_2$　　butanamide
(6) H_2N-$(CH_2)_4$-NH(CH_3)　　*N*-methyl-1,4-butanediamine

10.　(1)2-methyl-4-(1-methylethyl)pentane
誤り　2,3,5-trimethylhexane
(2)5-ethyl-4-methyl-3-heptene
正しい
(3)1-bromo-2-propene
誤り　3-bromopropene
(4)2,3-dimethyl-1-propanol
誤り　2-methyl-1-butanol
(5)ethanoic methanoic anhydride
正しい

11.
(1) CH_2=$CHCH_2CHO$　　3-butenal
(2) $CH_3COOCOCH_3$　　ethanoic anhydride
(3) $OHCCH_2CH_2COOH$　　oxobutanoic acid
(4) $CH_3CH(OH)CH_2CH_2NH_2$　4-amino-2-butanol
(5) $CH_3CH(OH)CH_2COCH_3$　4-hydroxy-2-pentanone

12.　(1) cyclohexanecarboxylic acid
(2) 2-hydroxy-propane-1,2,3-tricarboxylic acid

13.　A は塩化鉄(Ⅲ)溶液による呈色反応（フェノール性ヒドロキシ基の存在）を示さないことから(5)ではない。Ａを弱く酸化すると分子式 $C_9H_{10}O$ のケトンとなる(第二級アルコール)ことから，(3)，(4)ではない。強く酸化するとテレフタル酸が得られることからパラ位につく(2)が答え。

14.　ROH + CH_3COOH　→　CH_3COOR + H_2O の反応が進んだ。もとのアルコールの分子量を X とすると，X＋42 の分子量をもつエステルが得られる。
よって，(X＋42)/X=1.7 より X=60
分子量 60 のアルコールは　（答）　C_3H_7OH