

高3 化学総合 SA～夏期講習会～<解答>◆第2回 アルコール・カルボン酸◆

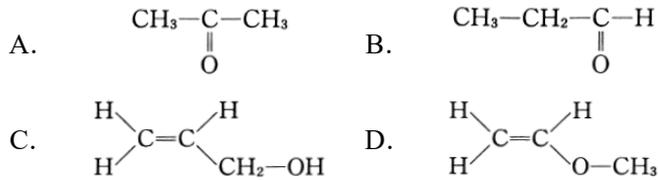
<予習用問題>

【1】

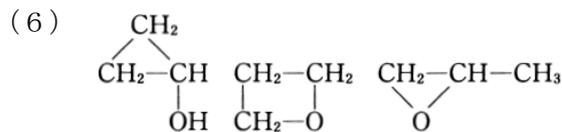
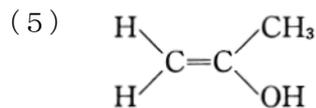
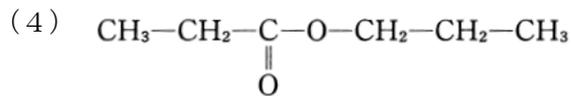
<解答>

(1) ア エーテル イ カルボニル

(2)



(3) エタノールはヒドロキシ基をもち分子間で水素結合をするため。(30字)



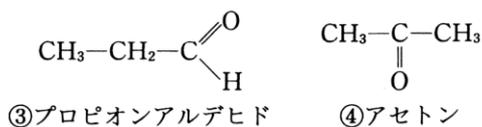
<解説>

分子式 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ の鎖式化合物には、不飽和度が $\frac{2 \times 3 + 2 - 6}{2} = 1$ より、次のような化合物が考えられる。

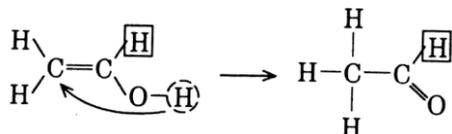
(A) $\text{C}=\text{C}$ をもつアルコール・エーテル



(B) $\text{C}=\text{O}$ をもつアルデヒド・ケトン

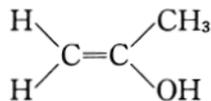


(5) ビニルアルコールは不安定で、水素が転位してアセトアルデヒドになる。



化合物 H が不安定で化合物 A に変化するので、上図中の $\boxed{\text{H}}$ を $-\text{CH}_3$ と考えれば、もとの化合物 H の構造が表せる。

ゆえに H の構造式は



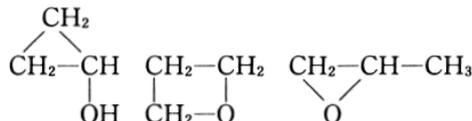
(6) 分子式 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ の環式化合物は、次のように分けて考えていくとよい。

(A) C のみによる環をもつ \Rightarrow 3 員環…アルコール

(B) C と O による環をもつ \Rightarrow C 3 個と O 1 個による 4 員環…エーテル

C 2 個と O 1 個による 3 員環…エーテル

求める構造式は下図。

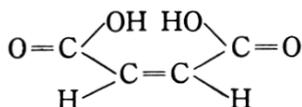


【2】

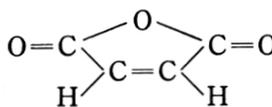
<解答>

(1) CHO

(2) A



B



<解説>

(1) CO_2 中の C : $4.55 \times \frac{12.0}{44.0} \doteq 1.24$ [mg], H_2O 中の H : $0.93 \times \frac{2.00}{18.0} \doteq 0.103$ [mg]

O : $3.00 - 1.24 - 0.103 \doteq 1.66$ [mg]

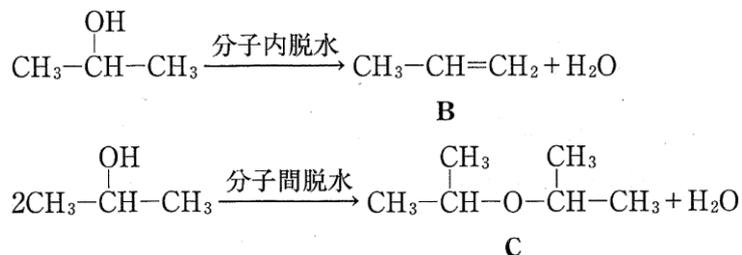
よって C : H : O = $\frac{1.24}{12.0} : \frac{0.103}{1.00} : \frac{1.66}{16.0} \doteq 1 : 1 : 1$

すなわち 組成式は CHO

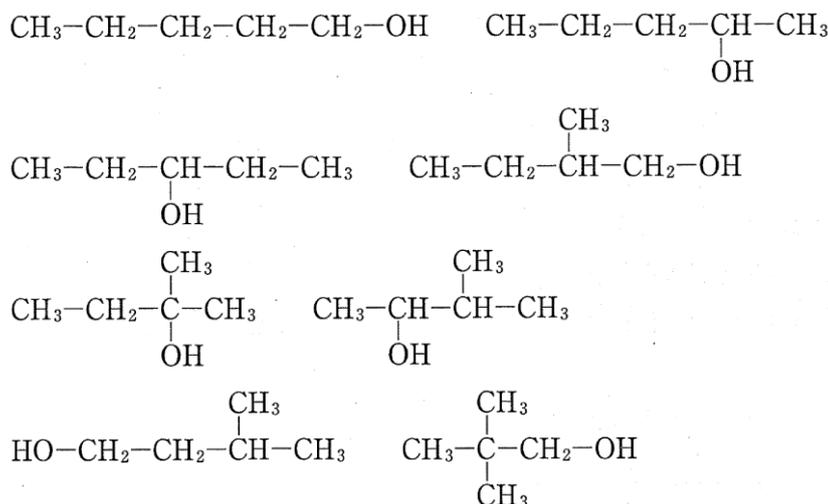
ヨードホルム反応は、 $\text{C}_3\text{CH}(\text{OH})-$ をもつアルコールや $\text{CH}_3\text{CO}-$ をもつアルデヒドやケトンで起こる。

酸化生成物でヨードホルム反応を示すのはアセトンであるので、2-プロパノールがアルコールAで、アセトンが化合物Dである。

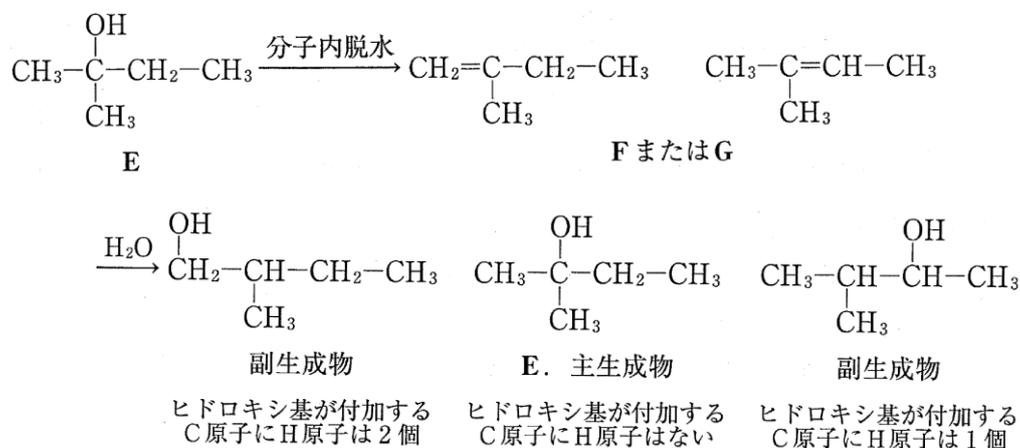
2-プロパノールを濃硫酸の存在下で加熱すると、高温では分子内脱水が起こりアルケンが、低温では分子間脱水が起こりエーテルが生じる。分子量の大きいエーテルのほうが沸点が高いため液体Cであり、気体Bがアルケンであるとわかる。



分子式 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ には8種類のアアルコールが存在する。

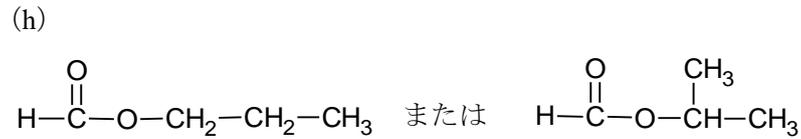
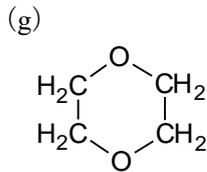
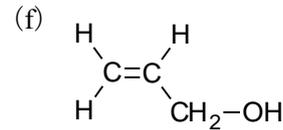
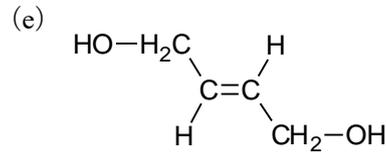
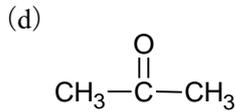
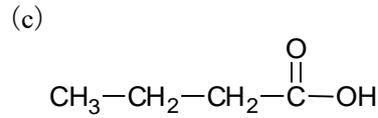
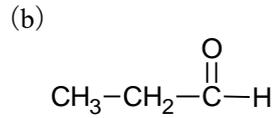
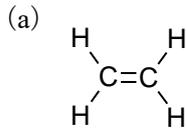


このうち、分子内脱水反応によって2種類の構造異性体を生成し、不斉炭素原子を含まないのがEである。Eの分子内脱水で生じるFとGは、次のとおりである。



【2】

<解答>



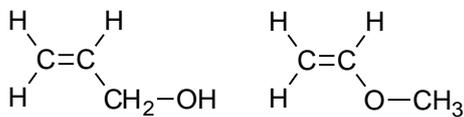
<解説>

$C_nH_{2n}O_{n-2}$ は不飽和度が1なので、二重結合または環構造を1つ有する。

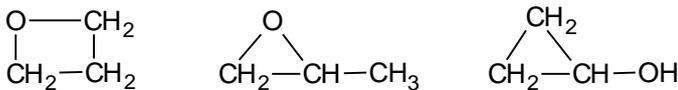
- $n=2$ のとき C_2H_4 (エチレン) のみ
- $n=3$ のとき C_3H_6O

C=C をもつもの

C=O をもつもの



環をもつもの



- $n=4$ のとき $C_4H_8O_2$

さらに多くの異性体がある。二重結合が1個でOが2つあるときは $-C(=O)-O-$ を有する、つまりカルボン酸かエステルが多い。

(a) 重合しやすいから C=C 結合をもつ。 $n=3$, $n=4$ ではアルコールになったりするので常温で液体。ゆえに $n=2$ のエチレン。

(b) $C : H : O = \frac{62.1}{12} : \frac{10.3}{1} : \frac{27.6}{16} = 3 : 6 : 1$ より分子式は C_3H_6O

フェーリング液を還元するのでアルデヒド基をもつ。

(c) 中和されるには $-\text{COOH}$ が必要。 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 = \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ で直鎖分子は $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ のみ。

(d) 二重結合がある場合、分子中に1つしかない。分子量を M とすると

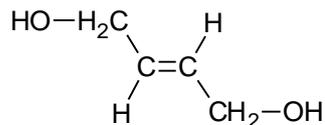
$$\frac{10}{M} = \frac{3.86}{22.4} \quad \text{より} \quad M = 58 \quad \text{ゆえに、分子式は} \text{C}_3\text{H}_6\text{O}$$

H_2 還元(付加)で第二級アルコールが必ず生じるのはアセトンのみ。

(e) $\text{C}=\text{C}$ はあるとしても1つであるから、分子量を M とすると

$$\frac{10}{M} = \frac{28.9}{254} \quad \text{より} \quad M = 88 \quad \text{ゆえに、分子式は} \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$$

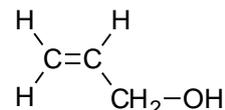
$\text{C}=\text{C}$ 結合に直接 $-\text{OH}$ が結合した構造や、1つの炭素原子に2つの $-\text{OH}$ が結合した構造は不安定であるので、条件をみたすのは



(f) 水素還元(付加)により分子量は2増加するので、分子量を M とすると

$$\frac{2}{M} = \frac{3.4}{100} \quad \text{より} \quad M = 58 \quad \text{ゆえに、分子式は} \text{C}_3\text{H}_6\text{O}$$

$\text{C}=\text{C}$ があり、 H_2 付加で第一級アルコールを生じるのは



(g) 安定な環構造といえば、ベンゼンのような芳香族か、結合角が正四面体構造の 109.5° をとれるときの6員環である。

(h) 加水分解をうけるのはエステルであり、ギ酸が生じるのは HCOOC_3H_7 である。