

氏名 _____ 得点 /100

【1】以下の表の空欄を埋めよ。

化学式	名称	化学式	名称
CH_3CH_2-			プロピル基
	ビニル基	C_6H_5- または 	
CH_3-			

【2】以下の表の空欄を埋めよ。

官能基の構造	官能基の名称	一般名	性質	有機化合物の例(1つでよい)の化学式と名称
$-\text{OH}$			性	
			性	
$-\text{C}-\text{H}$ $\parallel$ O			性 性	
$(\text{C})-\text{C}-\text{C}(\text{C})$ $\parallel$ O			性	
$-\text{C}-\text{OH}$ $\parallel$ O			性	
$-\text{NO}_2$			性	
$-\text{NH}_2$			性	
$-\text{SO}_3\text{H}$			性	
$(\text{C})-\text{O}-\text{C}(\text{C})$			性	
$-\text{C}-\text{O}-\text{C}(\text{C})$ $\parallel$ O			性	
$\text{CH}_3-\text{C}-$ $\parallel$ O			性	
$-\text{N}-\text{C}-$ $\parallel$ $\text{H} \quad \text{O}$			性	

【3】炭素，水素，酸素からなる鎖式化合物 180mg を酸化銅(Ⅱ)とともに乾燥した酸素中で完全燃焼させ，発生気体を吸収させたところ，塩化カルシウム管で 108mg，ソーダ石灰管で 264mg の質量増加があった。原子量は $H=1$ ， $C=12$ ， $O=16$ とする。

- (1) 酸化銅(Ⅱ)はどのような役割をしているか。
- (2) 塩化カルシウム管で吸収されるものは何か。
- (3) ソーダ石灰管で吸収されるものは何か。
- (4) 塩化カルシウム管とソーダ石灰管の順番を逆にしてはいけないのはなぜか。
- (5) この化合物の組成式を求めよ。
- (6) この化合物の分子量を 60 として，分子式を求めよ。またその分子式から不飽和度を計算せよ。
- (7) この化合物がカルボキシ基をもつとき，考えられる簡略構造式とその示性式を書け。
- (8) この化合物がエステル結合をもつとき，考えられる簡略構造式とその示性式を書け。

【4】化合物 A の元素分析の結果は， $C : 54.5 \%$ ， $H : 9.1 \%$ ， $O : 36.4 \%$ であった。また，化合物 A 440 mg をベンゼン(モル凝固点降下： $5.10 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$) 100 g に溶かしたところ，凝固点は 0.255 K 下がった。 $H=1$ ， $C=12$ ， $O=16$

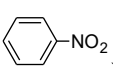
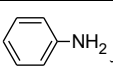
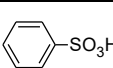
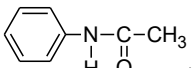
- (1) 化合物 A の組成式を求めよ。
- (2) 化合物 A の分子式を求めよ。
- (3) 化合物 A がエステル結合をもつとする。考えられる簡略構造式をすべて書け。

高3化学総合S・SA 確認テスト 夏期第0講【解答】

【1】(配点：各2点 計10点)

化学式	名称	化学式	名称
CH_3CH_2-	エチル基	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$	プロピル基
$\text{CH}_2=\text{CH}-$	ビニル基	C_6H_5- または 	フェニル基
CH_3-	メチル基		

【2】(配点：各1点 計55点)

官能基の構造	官能基の名称	一般名	性質	有機化合物の例(1つでよい)の化学式と名称
$-\text{OH}$	ヒドロキシ基	アルコール	中性	CH_3-OH $\text{C}_2\text{H}_5-\text{OH}$  -OH メタノール エタノール フェノール
		フェノール類(※1)	弱酸性	
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \text{C}=\text{O} \\ \text{O} \end{array}$	アルデヒド基 (ホルミル基)	アルデヒド	中性 還元性	$\text{H}-\text{C}-\text{H}$ $\text{CH}_3-\text{C}-\text{H}$ O O ホルムアルデヒド, アセトアルデヒド
$\begin{array}{c} \text{(C)}-\text{C}-\text{(C)} \\ \text{O} \end{array}$	カルボニル基 (ケトン基)(※2)	ケトン	中性	$\text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3$ O アセトン
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \text{C}-\text{OH} \\ \text{O} \end{array}$	カルボキシ基	カルボン酸	弱酸性	$\text{H}-\text{C}-\text{OH}$ $\text{CH}_3-\text{C}-\text{OH}$  -COOH O O O ギ酸, 酢酸, 安息香酸
$-\text{NO}_2$	ニトロ基	ニトロ化合物	中性	 -NO ₂ ニトロベンゼン
$-\text{NH}_2$	アミノ基	アミン	弱塩基性	 -NH ₂ アニリン
$-\text{SO}_3\text{H}$	スルホ基	スルホン酸	強酸性	 -SO ₃ H ベンゼンスルホン酸
$\text{(C)}-\text{O}-\text{(C)}$	エーテル結合	エーテル	中性	$\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ ジメチルエーテル, ジエチルエーテル
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \text{C}-\text{O}-\text{(C)} \\ \text{O} \end{array}$	エステル結合	エステル	中性	$\text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ O 酢酸エチル
$\text{CH}_3-\text{C}-$ O	アセチル基		中性	
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \text{N}-\text{C}- \\ \text{O} \end{array}$	アミド結合	アミド	中性	 -N-C-CH ₃ H O アセトアニリド

※1 ベンゼン環に直接-OHが結合した化合物をフェノール類と呼ぶ

※2 C=Oのみをカルボニル基と呼ぶ。カルボニル基がCとCで挟まれた場合に、このカルボニル基を「ケトン基」と呼ぶことがあり、ケトン基を持つ化合物を「ケトン」と呼ぶ。

【3】(配点：(1)～(5)各2点 (6)各2点 (7)各2点 (8)各2点 計22点)

(1) 試料の不完全燃焼によって生じた一酸化炭素を酸化して、二酸化炭素にするため。

(2) 水 (3) 二酸化炭素

(4) 順番を逆にすると、ソーダ石灰管で二酸化炭素と水蒸気の両方を吸収するため、二酸化炭素と水の各質量が測定できなくなるから。

(5) $C : 264 \times \frac{12}{44} = 72 \text{ [mg]}, H : 108 \times \frac{2}{18} = 12 \text{ [mg]}, O : 180 - 72 - 12 = 96 \text{ [mg]},$

$$C:H:O = \frac{72}{12} : \frac{12}{1} : \frac{96}{16} = 1:2:1 \text{ より組成式は } CH_2O$$

(6) $CH_2O = 30$ より分子式は $C_2H_4O_2$

$$\text{不飽和度は } \frac{2 \times 2 + 2 - 4}{2} = 1$$

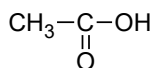
<解説> $C_xH_yO_z$ の分子式で表される有機物の不飽和度の公式は $\frac{2x+2-y}{2}$

不飽和度とはその物質の「(二重結合の数)+(三重結合の数) $\times 2$ +(環状構造の数)」を表す。

例えば、不飽和度が1ならその物質は二重結合が1つあるか、環構造を1つもつ。

不飽和度が2であれば、二重結合を2つもつ or 三重結合を1つもつ or 環を2つもつ or 二重結合1つと環を1つもつ、のいずれかが考えられる。

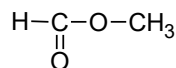
(7) 構造式



示性式



(8) 構造式



示性式



【4】(配点：(1)2点 (2)3点 (3)各2点 計13点)

(1) 元素分析結果(%)は質量%であるから、C, H, O のモル比は

$$C : H : O = \frac{54.5}{12} : \frac{9.1}{1} : \frac{36.4}{16} \div 4.54 : 9.1 : 2.28 \div 2 : 4 : 1 \quad \therefore \text{組成式は } C_2H_4O$$

(2) 化合物Aの分子量を M とすると、凝固点降下の関係式 $\Delta t = k_f \cdot m$

(Δt : 凝固点降下度, k_f : モル凝固点降下, m : 質量モル濃度) より

$$0.255 = 5.10 \times \left(\frac{0.44}{M} \div \frac{100}{1000} \right) \quad \text{から } M = 88$$

$C_2H_4O = 44$ より、分子式は C_4H_8O

(3) 図の4つ

