高中有机化学知识归纳总结(完整版)

高中有机化学知识点归纳(完整版)

一、同系物

结构相似，在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的物质物质。

同系物的判断要点：

1、通式相同，但通式相同不一定是同系物。

2、组成元素种类必须相同

3、结构相似指具有相似的原子连接方式，相同的官能团类别和数目。结构相似不一定完全相同，如 $CH_3CH_2CH_3$ 和 $(CH_3)_4C$，前者无支链，后者有支链仍为同系物。

4、在分子组成上必须相差一个或几个 CH_2 原子团，但通式相同组成上相差一个或几个 CH_2 原子团不一定是同系物，如 CH_3CH_2Br 和 $CH_3CH_2CH_2Cl$ 都是卤代烃，且组成相差一个 CH_2 原子团，但不是同系物。

5、同分异构体之间不是同系物。

二、同分异构体

化合物具有相同的分子式，但具有不同结构的现象叫做同分异构现象。具有同分异构现象的化合物互称同分异构体。

1、同分异构体的种类：

⑴ 碳链异构：指碳原子之间连接成不同的链状或环状结构而造成的异构。如 C_5H_{12} 有三种同分异构体，即正戊烷、异戊烷和新戊烷。

⑵ 位置异构：指官能团或取代基在在碳链上的位置不同而造成的异构。如 1—丁烯与 2—丁烯、1—丙醇与 2—丙醇、邻二甲苯与间二甲苯及对二甲苯。

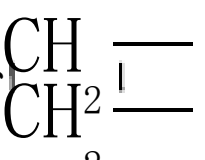
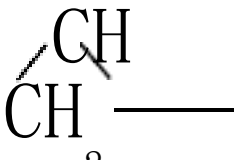
⑶ 异类异构：指官能团不同而造成的异构，也叫官能团异构。如 1—丁炔与 1，3—丁二烯、丙烯与环丙烷、乙醇与甲醚、丙醛与丙酮、乙酸与甲酸甲酯、葡萄糖与果糖、蔗糖与麦芽糖等。

⑷ 其他异构方式：如顺反异构、对映异构（也叫做镜像异构或手性异构）等，在中学阶段的信息题中屡有涉及。

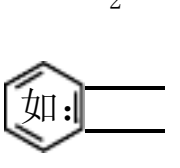
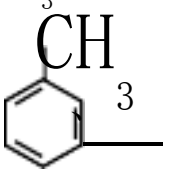
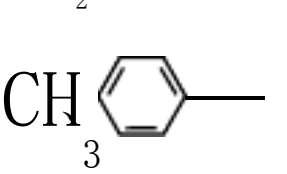
各类有机物异构体情况：

⑴ C_nH_{2n+2}：只能是烷烃，而且只有碳链异构。如 $CH_3(CH_2)_3CH_3$、$CH_3CH(CH_3)CH_2CH_3$、$C(CH_3)_4$

⑵ C_nH_{2n}：单烯烃、环烷烃。如 $CH_2=CHCH_2CH_3$、

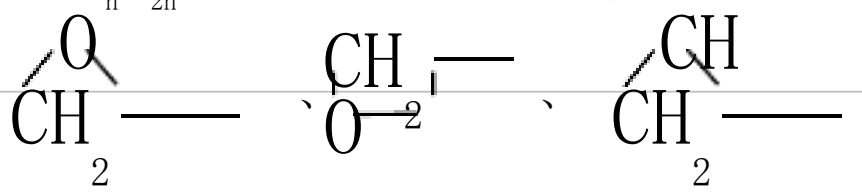
$CH_3CH=CHCH_3$、$CH_2=C(CH_3)_2$、、

⑶ C_nH_{2n-2}：炔烃、二烯烃。如：$CH\equiv CCH_2CH_3$、$CH_3C\equiv CCH_3$、$CH_2=CHCH=CH_2$

⑷ C_nH_{2n-6}：芳香烃（苯及其同系物）。如：、、

(5) $C_nH_{2n+2}O$：饱和脂肪醇、醚。如：$CH_3CH_2CH_2OH$ 、$CH_3CH(OH)CH_3$、$CH_3OCH_2CH_3$

(6) $C_nH_{2n}O$：醛、酮、环醚、环醇、烯基醇。如：CH_3CH_2CHO 、CH_3COCH_3、$CH_2=CHCH_2OH$ 、



(7) $C_nH_{2n}O_2$：羧酸、酯、羟醛、羟基酮。如：CH_3CH_2COOH 、CH_3COOCH_3、$HCOOCH_2CH_3$、$HOCH_2CH_2CHO$ 、$CH_3CH(OH)CHO$ 、CH_3COCH_2OH

(8) $C_nH_{2n+1}NO_2$：硝基烷、氨基酸。如：$CH_3CH_2NO_2$、H_2NCH_2COOH

(9) $C_n(H_2O)_m$：糖类。如：

$C_6H_{12}O_6$：$CH_2OH(CHOH)_4CHO$ ，$CH_2OH(CHOH)_3COCH_2OH$

$C_{12}H_{22}O_{11}$：蔗糖、麦芽糖。

2、同分异构体的书写规律：

(1) 烷烃（只可能存在碳链异构）的书写规律：

主链由长到短，支链由整到散，位置由心到边，排布由对到邻到间。

(2) 具有官能团的化合物如烯烃、炔烃、醇、酮等，它们具有碳链异构、官能团位置异构、异类异构，书写按顺序考虑。一般情况是碳链异构→官能团位置异构→异类异构。

(3) 芳香族化合物：二元取代物的取代基在苯环上的相对位置具有邻、间、对三种。

3、判断同分异构体的常见方法：

(1) 记忆法：

① 碳原子数目 1~5 的烷烃异构体数目：甲烷、乙烷和丙烷均无异构体，丁烷有两种异构体，戊烷有三种异构体。

② 碳原子数目 1~4 的一价烷基：甲基一种（$-CH_3$），乙基一种（$-CH_2CH_3$）、丙基两种（$-CH_2CH_2CH_3$、$-CH(CH_3)_2$）、

丁基四种（$-CH_2CH_2CH_2CH_3$、、$-CH_2CH(CH_3)_2$、$-C(CH_3)_3$）

③ 一价苯基一种、二价苯基三种（邻、间、对三种）。

(2) 基团连接法：将有机物看成由基团连接而成，由基团的异构数目可推断有机物的异构体数目。

如：丁基有四种，丁醇（看作丁基与羟基连接而成）也有四种，戊醛、戊酸（分别看作丁基跟醛基、羧基连接而成）也分别有四种。

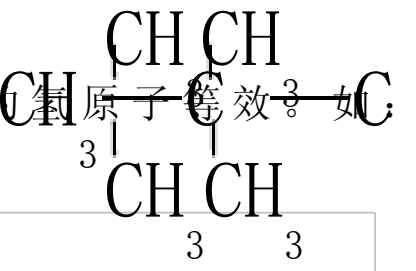
(3) 等同转换法：将有机物分子中的不同原子或基团进行等同转换。

如：乙烷分子中共有 6 个 H 原子，若有一个 H 原子被 Cl 原子取代所得一氯乙烷只有一种结构，那么五氯乙烷有多少种？假设把五氯乙烷分子中的 Cl 原子转换为 H 原子，而 H 原子转换为 Cl 原子，其情况跟一氯乙烷完全相同，故五氯乙烷也有一种结构。同样，二氯乙烷有两种结构，四氯乙烷也有两种结构。

(4) 等效氢法：等效氢指在有机物分子中处于相同位置的氢原子。等效氢任一原子若被相同取代基取代所得产物都属于同一物质。其判断方法有：

① 同一碳原子上连接的氢原子等效。

② 同一碳原子上连接的—CH_3 中氢原子等效。如：新戊烷中的四个甲基连接于同一个碳原子上，故新戊烷分子中的 12 个氢原子等效。

③ 同一分子中处于镜面对称（或轴对称）位置的氢原子等效。如： 分子中的 18 个氢原子等效。

三、有机物的系统命名法

1、烷烃的系统命名法

⑴ 定主链：就长不就短。选择分子中最长碳链作主链（烷烃的名称由主链的碳原子数决定）

⑵ 找支链：就近不就远。从离取代基最近的一端编号。

⑶ 命名：

① 就多不就少。若有两条碳链等长，以含取代基多的为主链。

② 就简不就繁。若在离两端等距离的位置同时出现不同的取代基时，简单的取代基优先编号（若为相同的取代基，则从哪端编号能使取代基位置编号之和最小，就从哪一端编起）。

③ 先写取代基名称，后写烷烃的名称；取代基的排列顺序从简单到复杂；相同的取代基合并以汉字数字标明数目；取代基的位置以主链碳原子的阿拉伯数字编号标明写在表示取代基数目的汉字之前，位置编号之间以“，”相隔，阿拉伯数字与汉字之间以“—”相连。

⑷ 烷烃命名书写的格式：

取代基的编号—取代基—取代基的编号—取代基某烷烃

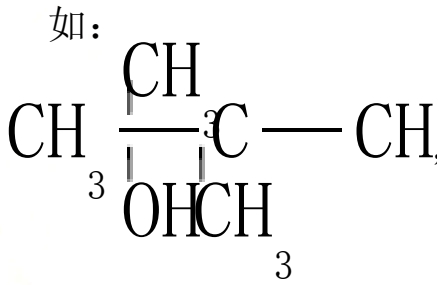
简单的取代基　　复杂的取代基　　主链碳数命名

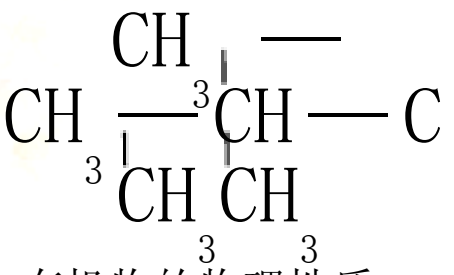
2、含有官能团的化合物的命名

⑴ 定母体：根据化合物分子中的官能团确定母体。如：含碳碳双键的化合物，以烯为母体，化合物的最后名称为“某烯”；含醇羟基、醛基、羧基的化合物分别以醇、醛、酸为母体；苯的同系物以苯为母体命名。

⑵ 定主链：以含有尽可能多官能团的最长碳链为主链。

⑶ 命名：官能团编号最小化。其他规则与烷烃相似。

如： 叫作：2,3—二甲基—2—丁醇

 ，叫作：2,3—二甲基—2—乙基丁醛

四、有机物的物理性质

1、状态：

固态：饱和高级脂肪酸、脂肪、葡萄糖、果糖、蔗糖、麦芽糖、淀粉、维生素、醋酸

（16.6℃以下）；

气态：C_4 以下的烷、烯、炔烃、甲醛、一氯甲烷、新戊烷；

液态：

{ 油状：乙酸乙酯、油酸；

{ 粘稠状：石油、乙二醇、丙三醇。

2、气味：

无味：甲烷、乙炔（常因混有 PH_3、H_2S 和 AsH_3 而带有臭味）；

稍有气味：乙烯；

特殊气味：甲醛、乙醛、甲酸和乙酸；

香味：乙醇、低级酯；

3、颜色：

白色：葡萄糖、多糖

黑色或深棕色：石油

4、密度：

比水轻：苯、液态烃、一氯代烃、乙醇、乙醛、低级酯、汽油；

比水重：溴苯、乙二醇、丙三醇、CCl_4。

5、挥发性：

乙醇、乙醛、乙酸。

6、水溶性：

不溶：高级脂肪酸、酯、溴苯、甲烷、乙烯、苯及同系物、石油、CCl_4；

易溶：甲醛、乙酸、乙二醇；

与水混溶：乙醇、乙醛、甲酸、丙三醇。

五、最简式相同的有机物

1、CH：C_2H_2、C_6H_6（苯、棱晶烷、盆烯）、C_8H_8（立方烷、苯乙烯）；

2、CH_2：烯烃和环烷烃；

3、CH_2O：甲醛、乙酸、甲酸甲酯、葡萄糖；

4、$C_nH_{2n}O$：饱和一元醛（或饱和一元酮）与二倍于其碳原子数的饱和一元羧酸或酯；如乙醛（C_2H_4O）与丁酸及异构体（$C_4H_8O_2$）

5、炔烃（或二烯烃）与三倍于其碳原子数的苯及苯的同系物。

如：丙炔（C_3H_4）与丙苯（C_9H_{12}）

六、能与溴水发生化学反应而使溴水褪色或变色的物质

1、有机物：

⑴ 不饱和烃（烯烃、炔烃、二烯烃等）

⑵ 不饱和烃的衍生物（烯醇、烯醛、烯酸、烯酯、油酸、油酸酯等）

⑶ 石油产品（裂化气、裂解气、裂化汽油等）

⑷ 含醛基的化合物（醛、甲酸、甲酸盐、甲酸酯、葡萄糖、麦芽糖等）

(5) 天然橡胶（聚异戊二烯）

2、无机物：

(1) －2 价的 S（硫化氢及硫化物）

(2) + 4价的 S（二氧化硫、亚硫酸及亚硫酸盐）

(3) + 2价的 Fe

$6FeSO_4 + 3Br_2 = 2Fe_2(SO_4)_3 + 2FeBr_3$

$6FeCl_2 + 3Br_2 = 4FeCl_3 + 2FeBr_3$ } 变

$2FeI_2 + 3Br_2 = 2FeBr_3 + 2I_2$

(4) Zn 、Mg 等单质如 $Mg + Br_2 \xrightarrow{\triangle} MgBr_2$ （其中亦有 Mg 与 H^+、Mg 与 HBrO 的反应）

(5) －1 价的 I（氢碘酸及碘化物）变色

(6) NaOH 等强碱、Na_2CO_3 和 $AgNO_3$ 等盐

$Br_2 + H_2O = HBr + HBrO$

$2HBr + Na_2CO_3 = 2NaBr + CO_2\uparrow + H_2O$

$HBrO + Na_2CO_3 = NaBrO + NaHCO_3$

七、能萃取溴而使溴水褪色的物质

上层变无色的（ρ>1）：卤代烃（CCl_4、氯仿、溴苯等）、CS_2 等；

下层变无色的（ρ<1）：直馏汽油、煤焦油、苯及苯的同系物、低级酯、液态环烷烃、液态饱和烃（如己烷等）等

八、能使酸性高锰酸钾溶液褪色的物质

1、有机物：

(1) 不饱和烃（烯烃、炔烃、二烯烃等）

(2) 不饱和烃的衍生物（烯醇、烯醛、烯酸、烯酯、油酸、油酸酯等）

(3) 石油产品（裂化气、裂解气、裂化汽油等）

(4) 醇类物质（乙醇等）

(5) 含醛基的化合物（醛、甲酸、甲酸盐、甲酸酯、葡萄糖、麦芽糖等）

(6) 天然橡胶（聚异戊二烯）

(7) 苯的同系物

2、无机物：

(1) 氢卤酸及卤化物（氢溴酸、氢碘酸、浓盐酸、溴化物、碘化物）

(2) + 2价的 Fe（亚铁盐及氢氧化亚铁）

(3) －2 价的 S（硫化氢及硫化物）

(4) + 4价的 S（二氧化硫、亚硫酸及亚硫酸盐）

(5) 双氧水（H_2O_2）

【例题】

例 1 某烃的一种同分异构体只能生成一种一氯代物，该烃的分子式可能是（ ）

A. C_3H_8 B. C_4H_{10} C. C_5H_{12} D. C_8H_{18}

〖考点直击〗本题考查了判断同分异构体的等效氢法。

〖解题思路〗主要通过各种同分异构体分子的对称性来分析分子中的等效氢。

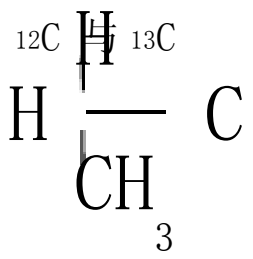
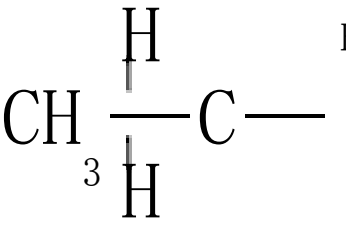
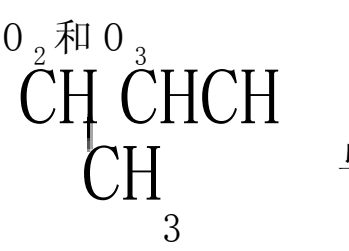
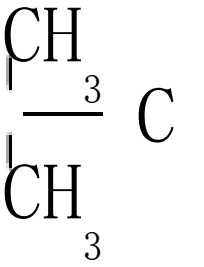
C_3H_8、C_4H_{10} 的各种同分异构体分子中都存在两种等效氢，所以其各种同分异构体的一氯代物应该有两种。

从 CH_4、C_2H_6 的结构看，其分子中 H 原子都等效。因而它们的氢原子被甲基取代后的衍生物分子中的氢原子也分别都是等效的。故 C_5H_{12}、C_8H_{18} 的各一种同分异构体 $C(CH_3)_4$、$(CH_3)_3C—C(CH_3)_3$ 一氯代物各有一种。

〖答案〗CD

例 2　下列各对物质中属于同分异构体的是（ ）

A. ^{12}C 与 ^{13}C　　B. O_2 和 O_3

C.  与 　　D.  与 

〖考点直击〗本题考查对同位素、同素异形体、同系物和同分异构体等概念的掌握情况。

〖解题思路〗

A 选项的物质互为同位素。

B 选项的物质互为同素异形体。

C 选项的一对物质为同一物质的不同写法。

D 选项的一对物质分子式相同，但结构不同，互为同分异构体。

〖答案〗D

例 3　用式量为 43 的烷基取代甲苯苯环上的一个氢原子，所得芳香烃产物的数目为（ ）

A. 3　　B. 4　　C. 5　　D. 6

〖考点直击〗本题既考查了学生对苯的二元取代物的同分异构体数目的判断，又考查了根据式量求烃基的方法。

〖解题思路〗式量为 43 的烷基为 C_3H_7—，包括正丙基（$CH_3CH_2CH_2$—）和异丙基[$(CH_3)_2CH$ —]，分别在甲苯苯环的邻、间、对位上取代，共有 6 种

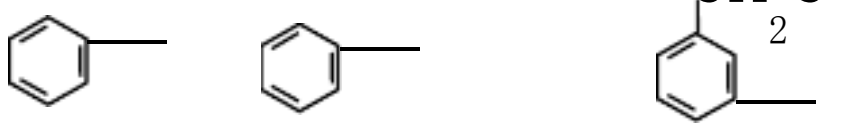
烃及烃基的推算，通常将式量除以 12（即 C 原子的式量），所得的商即为 C 原子数，余数为 H 原子数。

本题涉及的是烷基（C_3H_7—），防止只注意正丙基（$CH_3CH_2CH_2$—），而忽略了异丙基[$(CH_3)_2CH$ —]的存在。

〖答案〗D

【习题】

1、下列各组物质互为同系物的是（D ）

A. 

B. 葡萄糖和核糖[$CH_2OH(CHOH)_3CHO$]

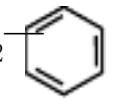
C. 乙酸甲酯和油酸乙酯

D. α—氨基乙酸和β—氨基丁酸

2、有机物 CH_3O—C_6H_4—CHO ，有多种同分异构体，其中属于酯且含有苯环结构的共有（D ）

A. 3种　　B. 4种　　C. 5种　　D. 6种

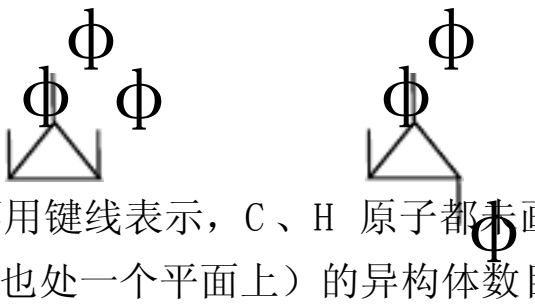
3、具有解热镇痛及抗生素作用的药物“芬必得”的主要成分的结构简式为

CH_3—$CH(CH_3)$—CH_2——$CH(CH_3)COOH$　它为（A ）

A. 它为芳香族化合物　　B. 甲酸的同系物

C. 易溶于水的有机物　　D. 易升华的物质

4、 1，2，3—三苯基环丙烷的三个苯基可以分布在环丙烷环平面的上下，因此有如图所示的两种异构体



Φ 是苯基，环用键线表示，C 、H 原子都未画出。据此，可以判断 1，2，3，4，5—五氯环戊烷（假定五个碳原子也处一个平面上）的异构体数目是（A ）

A. 4　　B. 5　　C. 6　　D. 7

一、有机物的结构与性质

1、官能团的定义：决定有机化合物主要化学性质的原子、原子团或化学键。

官能团 { 原子：
原子团（基）：—OH、—CHO（醛
化学键 >C=C —C≡C

2、常见的各类有机物的官能团，结构特点及主要化学性质

(1)烷烃

A) 官能团：无 ；通式：C_nH_{2n+2}；代表物：CH_4

B) 结构特点：键角为 109° 28′空间正四面体分子。烷烃分子中的每个 C 原子的四个价键也都如此。

C) 化学性质：

①取代反应（与卤素单质、在光照条件下）

$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{光} CH_3Cl + $ 光 ，

，……。

②燃烧 $CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{点燃} CO_2 +$

③热裂解 $CH_4 \xrightarrow{高温隔绝} C +$

(2)烯烃：

A）官能团：$>C=C<$；通式：C_nH_{2n}(n≥2)；代表物：$H_2C=CH_2$

B）结构特点：键角为 120°。双键碳原子与其所连接的四个原子共平面。

C）化学性质：

①加成反应（与 X_2、H_2、HX 、H_2O 等）

$CH_2=CH_2 + CCl_2=CH_2 \xrightarrow{催化} +$

$CH_2=CH_2 + \xrightarrow{催化} +$

$nCH_2=CH_2 \xrightarrow{催化} [CH_2-CH_2]_n$

②加聚反应（与自身、其他烯烃）

③燃烧 $C_2H_4 + O_2 \xrightarrow{点} +$

(3)炔烃：

A）官能团：—C≡C— ；通式：C_nH_{2n-2}(n≥2)；代表物：HC≡CH

B）结构特点：碳碳叁键与单键间的键角为 180°。两个叁键碳原子与其所连接的两个原子在

同一条直线上。

C) 化学性质：（略）

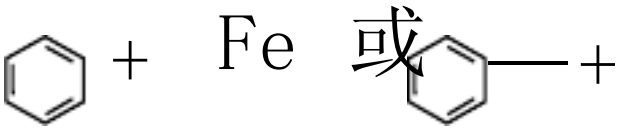
(4)苯及苯的同系物：

A) 通式：C_nH_{2n-6}(n≥6)；代表物：

B)结构特点：苯分子中键角为 120°，平面正六边形结构，6 个 C 原子和 6 个 H 原子共平面。

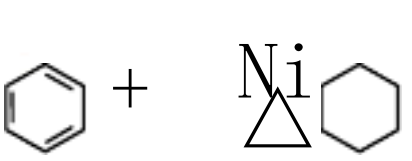
C)化学性质：

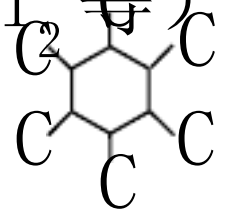
①取代反应（与液溴、HNO_3、H_2SO_4 等）





②加成反应（与 H_2、Cl 等）





(5)醇类：

A) 官能团：—OH （醇羟基）； 代表物：CH_3CH_2OH 、$HOCH_2CH_2OH$

B）结构特点：羟基取代链烃分子（或脂环烃分子、苯环侧链上）的氢原子而得到的产物。结构与相应的烃类似。

C）化学性质：

①羟基氢原子被活泼金属置换的反应

$2CH_3CH_2OH + HOCH_2CH_2OH \rightarrow$ +

②跟氢卤酸的反应 $CH_3CH_2OH \xrightarrow{\triangle}$ +

③催化氧化（α—H）

$2CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\triangle]{Cu}$ 或 $HOCH_2CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\triangle]{Cu}$ +

$2CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_3 + O_2 \xrightarrow[\triangle]{Cu}$ +

（与官能团直接相连的碳原子称为α碳原子，与α碳原子相邻的碳原子称为β碳原子，依次类推。与α碳原子、β碳原子、……相连的氢原子分别称为α氢原子、β氢原子、……）

④酯化反应（跟羧酸或含氧无机酸）

$CH_3COOH + HOCH_2CH_3 \rightleftharpoons$ +

(6)醛酮

$\underset{\underset{O}{\|}}{-C}$ $\underset{\underset{O}{\|}}{-C}$ $CH_3\underset{\underset{O}{\|}}{-C}$

A）官能团：　　(或—CHO)、　　(或—CO —)；代表物：CH_3CHO、HCHO　　、

B）结构特点：醛基或羰基碳原子伸出的各键所成键角为 120°，该碳原子跟其相连接的各原子在同一平面上。

C）化学性质：

①加成反应（加氢、氢化或还原反应）

$$CH_3CHO + \text{催化}\ \triangle \quad + \quad CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[\triangle]{\text{催化}}$$

②氧化反应（醛的还原性）

$$2CH_3CHO \xrightarrow{\text{点}} \quad + 2CH_3CHO \xrightarrow{\text{催}} \quad +$$

$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2OH] \xrightarrow{\triangle} CH_3COONH_4 + 2Ag$$

$$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \quad + \quad$$

$$CH_3CHO + 2Cu(OH)_2 \xrightarrow{\triangle} CH_3COOH + Cu_2O$$

(7)羧酸

A）官能团：　　(或—COOH)　；代表物：CH_3COOH

B）结构特点：羧基上碳原子伸出的三个键所成键角为 120°，该碳原子跟其相连接的各原子在

同一平面上。

C）化学性质：

①具有无机酸的通性

$2CH_3COOH + 2CH_3COOK$

②酯化反应 $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{\triangle}{\overset{浓}{\rightleftharpoons}}$

(8)酯类

A）官能团：$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$（或—COOR ）（R为烃基）；代表物：$CH_3COOCH_2CH_3$

B）结构特点：成键情况与羧基碳原子类似

C）化学性质：

水解反应（酸性或碱性条件下）

$CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O \underset{\triangle}{\overset{稀}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

(9)氨基酸

A）官能团：$-NH_2$、—COOH ；代表物：$CH_2(NH_2)COOH$

B）化学性质：因为同时具有碱性基团$-NH_2$和酸性基团—COOH ，所以氨基酸具有酸性和碱性。

3、常见糖类、蛋白质和油脂的结构和性质

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/037135022010010013