



第七章 有机化合物

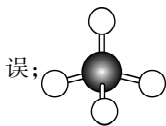
第一节 认识有机化合物

课时 1 碳原子的成键特点 烷烃的结构

1. **A** 【解析】碳原子也可以与 Cl、O 等原子形成共价键, A 错误; 根据碳原子成键特点可知, 碳原子之间可以形成直链、支链和环状结构, B 正确; 碳原子最外层有 4 个电子, 要形成 8 电子稳定结构, 1 个碳原子通常形成 4 个共价键, C 正确; 烷烃中碳原子形成的碳链的形状为锯齿形, 正丁烷分子中, 4 个碳原子不在一条直线上, D 正确。

2. **C** 【解析】碳原子最外层有 4 个电子, 最多能形成 4 个共价键, C 选项对应的结构式中, 中间的 C 原子形成了 5 个共价键, 不符合碳原子的成键规律。

3. **A** 【解析】烷烃的通式为 C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$), 故满足通式 C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$) 的分子一定是烷烃, A 正确; C_4H_{10} 有不同的结构: $CH_3CH_2CH_2CH_3$ 、 $(CH_3)_3CH$, 故 C_4H_{10} 可能表示混合物, B 错误; 选项为乙烷的结构式, 结构简式是由结构式省略碳氢键和碳碳单键得到的, 故乙烷的结构简式为 CH_3CH_3 , C 错



误; 是甲烷的球棍模型, 甲烷的空间填充模型为



, D 错误。

4. **C** 【解析】 ^{10}B 与 ^{11}B 为质子数相同而中子数不同的两种原子, 互为同位素, A 错误; 同种元素形成的不同种单质互为同素异形体, 冰为 H_2O , 干冰为 CO_2 , 两者不互为同素异形体, B 错误; CH_2Cl_2 和 $ClCH_2CH_2Cl$ 的结构相似, 分子组成上相差 1 个 CH_2 原子团, 互为同系物, C 正确; 同分异构体是分

子式相同而结构不同的化合物的互称, $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_2 \\ | \quad | \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$ 和

$\begin{array}{c} CH_3-CH_2-CH-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ 的最长碳链都含有 4 个碳原子, 支链

都是甲基, 且位置相同, 则两者是同种物质, 不是同分异构体, D 错误。

5. **D** 【解析】该有机物的分子式为 C_4H_{10} , A 错误; 分子式为 C_4H_{10} 的有机物共有 2 种, 除题给结构外, 还有 $CH_3CH_2CH_2CH_3$ (即正丁烷), B 错误; $CH_2=CHCH_2CH_3$ 分子式为 C_4H_8 , 与题给有机物不互为同分异构体, C 错误; 该有机物和 CH_4 都是烷烃, 互为同系物, D 正确。



6. B 【解析】烷烃 C_7H_{16} 主链上含有 5 个碳原子,若含有 1 个支链 $-CH_2CH_3$,则为 $CH(CH_2CH_3)_3$;若含有 2 个支链 $-CH_3$,则为 $CH_3CH_2C(CH_3)_2CH_2CH_3$ 、 $CH_3CH_2CH_2C(CH_3)_2CH_3$ 、 $CH_3CH_2CH(CH_3)CH(CH_3)CH_3$ 、 $CH_3CH(CH_3)CH_2CH(CH_3)CH_3$,故共有 5 种结构,B 正确。

7. B 【解析】由空间填充模型可知,a 为甲烷,其分子结构为正四面体形,A 正确;由球棍模型可知,d 为异丁烷,与 c(正丁烷)互为同分异构体,异丁烷的物理性质与正丁烷不同,B 错误;b 为丙烷,分子中含有 C—H 极性共价键和 C—C 非极性共价键,C 正确;c 为正丁烷,与 b(丙烷)结构相似,分子组成上相差 1 个 CH_2 原子团,二者互为同系物,D 正确。

8. (1) $H:\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{C}}}}:\overset{\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}}{Cl}$ (2) 8 (3) ⑤ (4) ⑦

【解析】(2) 烷烃分子可看作由 $-CH_3$ 、 $-CH_2-$ 、 $\begin{array}{c} | \\ -CH \\ | \end{array}$ 和 $\begin{array}{c} | \\ -C- \\ | \end{array}$ 等基团组成,某烃分子同时存在这 4 种基团,这 4 种基团相互连接后,至少还需要 4 个甲基,此烃分子中至少有 8 个碳原子。

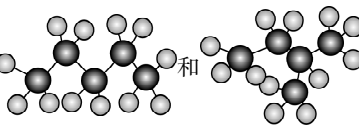
(3) ① C_{60} 、 C_{70} 、金刚石互为同素异形体;② ^{16}O 和 ^{18}O 互为同位素;③ 氰酸铵 (NH_4CNO) 与尿素 [$CO(NH_2)_2$] 互为同分

异构体;④ $\begin{array}{c} H \\ | \\ H-C-Cl \\ | \\ F \end{array}$ 和 $\begin{array}{c} F \\ | \\ H-C-H \\ | \\ Cl \end{array}$ 属于同一种物质;

⑤ $CH_3CH_2CH_2CH_3$ 和 $\begin{array}{c} CH_3 \quad CH_3 \\ | \quad | \\ CH_3-CH-CH-CH_3 \end{array}$ 互为同系物;

⑥ $CH_3CH=CH_2$ 和 $\begin{array}{c} CH_2 \\ / \quad \backslash \\ H_2C-CH_2 \end{array}$ 互为同分异构体;

⑦ $\begin{array}{c} CH_3 \quad CH_3 \\ | \quad | \\ CH_3-CH-CH-CH_3 \end{array}$ 和 $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_3 \\ | \\ CH_3-CH-CH_3 \end{array}$ 属于同一种物

质;⑧  互为同分异构体。

综上,互为同系物的是⑤;属于同一种物质的是④⑦。

课时 2 烷烃的性质

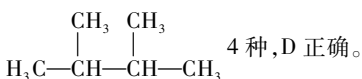
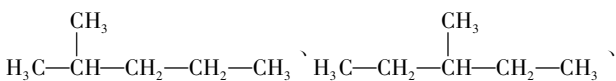
1. D 【解析】烷烃均为难溶于水的无色物质,A 正确;通常情况下,烷烃比较稳定,与酸性高锰酸钾溶液不反应,不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,B 正确;光照条件下,烷烃可以和氯气发生取代反应,C 正确;烷烃在较高温度下会发生分解,这个性质常被应用于石油化工和天然气化工生产中,例如丁烷可高温分解为乙烯和乙烷,D 错误。



2. A 【解析】链状烷烃的沸点一般随着碳原子数的增多而升高,互为同分异构体的链状烷烃,支链越多,沸点越低,则沸点由高到低的排列顺序为⑤②①③④,A 错误;将烃的分子式简化为 CH_x ,相同质量的烃, x 值越大耗氧量越高,烷烃的碳原子数越多, x 值越小,则耗氧量越低,故相同质量的烷烃,燃烧耗氧量最高的是④,B 正确;①中不同化学环境的氢原子有 4 种,一氯代物有 4 种,②中不同化学环境的氢原子有 3 种,一氯代物有 3 种,③中不同化学环境的氢原子有 2 种,一氯代物有 2 种,④中氢原子有 1 种,一氯代物有 1 种,⑤中不同化学环境的氢原子有 3 种,一氯代物有 3 种,故一氯代物数量最多的是①,C 正确;含碳原子数大于 2 的链状烷烃分子的碳骨架为锯齿形,⑤中所有碳原子不在同一直线上,D 正确。

3. B 【解析】已知组成 G 分子的元素为第三周期的元素,根据其空间结构知 G 为氯气,最简单的有机物 E 为甲烷,甲烷和氯气发生取代反应生成一氯甲烷(L)和 HCl (M)。常温常压下,E(甲烷)为无色无味的气体,A 正确;L(一氯甲烷)是四面体形分子,但不是正四面体形分子,B 错误;光照条件下,一氯甲烷能继续和氯气发生取代反应生成二氯甲烷和 HCl ,C 正确;甲烷分子中的一个 H 原子被 Cl 原子取代生成一氯甲烷,所以该反应为取代反应,D 正确。

4. A 【解析】新己烷(2,2-二甲基丁烷)与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 分子式都是 C_6H_{14} ,二者互为同分异构体,A 错误;新己烷属于烷烃,能够与 Cl_2 在光照下发生取代反应,该物质能够燃烧,燃烧属于氧化反应,故该物质可发生取代、氧化反应,B 正确;该物质分子中含有 3 种等效 H 原子,因此其一氯代物有 3 种,C 正确;该物质的同分异构体有 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、



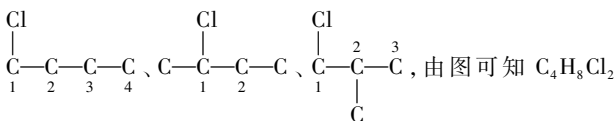
5. D 【解析】烷烃 X 能萃取溴水中的溴,试管 1 中上层呈橙红色,说明 X 的密度比水小,A 错误;烷烃 X 分子中碳与氢的质量比为 36 : 7,则 C、H 原子数目之比为 $\frac{36}{12} : \frac{7}{1} = 3 : 7$,结合烷烃的通式可知,X 分子式为 C_6H_{14} ,B 错误; C_6H_{14} 中含有 C—C 非极性键和 C—H 极性键,C 错误;光照条件下, C_6H_{14} 能与溴发生取代反应得到溴代烃,溴代烃不溶于水,向试管中加水,上层液体体积变大,则说明试管 2 中的有机层在下层,D 正确。

6. A 【解析】根据碳原子守恒可知,生成一氯甲烷的物质的量是 $(1-a-b-c)$ mol。根据取代反应的特点可知,消耗的氯气的物质的量为 $(1-a-b-c)$ mol + $2a$ mol + $3b$ mol + $4c$ mol = $(1 +$



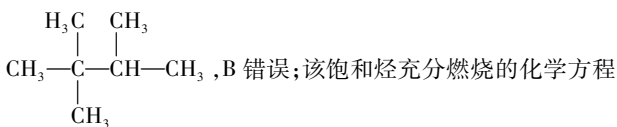
$a+2b+3c$) mol。

- 7. C** 【解析】判断 $C_4H_8Cl_2$ 的同分异构体数目可以采取“定一移一”法,固定其中一个氯原子,移动另一个(用数字标注):

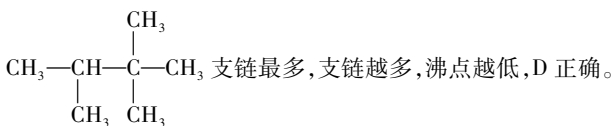


共有 9 种同分异构体,故选 C。

- 8. B** 【解析】已知某饱和烃的相对分子质量为 100, 1.00 g 该物质的物质的量是 0.01 mol, 完全燃烧生成二氧化碳的物质的量 $= \frac{3.08}{44} \text{ mol} = 0.07 \text{ mol}$, 水的物质的量 $= \frac{1.44}{18} \text{ mol} = 0.08 \text{ mol}$, 根据原子守恒可知该饱和烃的分子式为 C_7H_{16} , 属于烷烃, A 正确; 该饱和烃主链有 4 个碳原子的结构有 1 种:



式为 $C_7H_{16} + 11O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 7CO_2 + 8H_2O$, 1 mol 该饱和烃充分燃烧, 耗氧量为 11 mol, C 正确; 该饱和烃的同分异构体中,



- 9. B** 【解析】软管内会发生取代反应, 可能生成一氯甲烷、二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳和氯化氢, 生成物可能有 5 种, A 正确; 透明软管内氯气被消耗, 气体颜色会逐渐变浅, 甲烷的二、三、四氯代物为油状液体, 所以透明软管的体积会缩小, 但由于有氯化氢和一氯甲烷两种气体生成, 所以不会完全凹瘪, B 错误, C 正确; 充分反应后, 打开 K_1 , 反应生成的氯化氢能与水蒸气结合形成小液滴, 所以导管口可能会有白雾出现, D 正确。

- 10. (1) $C_{99}H_{200}$ (2) C_4H_{10} (3) C_3H_8 (4) CH_4**

【解析】(1) 烷烃的组成通式为 C_nH_{2n+2} , 含有 200 个氢原子的烷烃, 即 $2n+2=200$, 解得 $n=99$, 即其分子式为 $C_{99}H_{200}$ 。

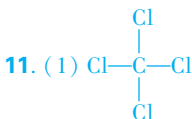
(2) 烷烃的组成通式为 C_nH_{2n+2} , 根据阿伏加德罗定律及推论可知, 同温同压下气体的密度之比等于其相对分子质量之比, 在同温同压下烷烃 A 蒸气的密度是 H_2 的 29 倍, 则该烷烃的相对分子质量为 $2 \times 29 = 58$, 即 $14n+2=58$, 解得 $n=4$, 即其分子式为 C_4H_{10} 。

(3) 设碳原子数为 n , 分子中含有 26 个电子的链状烷烃中 $6n+(2n+2)=26$, 得 $n=3$, B 的分子式为 C_3H_8 。

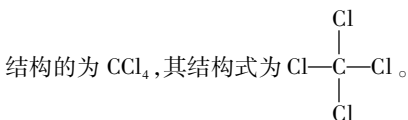
(4) 现有 CH_4 、 C_2H_6 、 C_3H_8 三种有机物, 根据烷烃的燃烧通式可知 $C_nH_{2n+2} \sim \frac{3n+1}{2}O_2$, 同物质的量的三种上述物质完全



燃烧时消耗 O_2 的量最少的是 CH_4 。



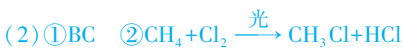
【解析】(1) CH_4 与 Cl_2 在光照下发生取代反应生成四种氯代烃, 分别为 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 $CHCl_3$ 、 CCl_4 , 具有正四面体形



(2) CH_3Cl 与 Cl_2 发生取代反应生成 CH_2Cl_2 和 HCl , 化学方程式为 $CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{\text{光}} CH_2Cl_2 + HCl$ 。

(3) ①断键是吸热过程。②由图示可知, 中间过程有 $\cdot CH_3$ 生成, $\cdot CH_3$ 与 $\cdot CH_3$ 结合可生成 CH_3CH_3 。

12. (1) ①A ②C



③降低氯气的溶解度

(3) AD

(4) 2.5



【思路分析】甲烷与氯气在光照条件下反应得到 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 $CHCl_3$ 、 CCl_4 、 HCl , 常温下 CH_3Cl 为气体, CH_2Cl_2 、 $CHCl_3$ 、 CCl_4 为油状液体, 随着反应进行, 气体黄绿色变浅, 试管壁上有油状液滴产生。

【解析】(1) ①实验室用无水乙酸钠晶体与碱石灰共热制备甲烷, 即固体与固体混合加热, 则 CH_4 的发生装置选 A; ②实验室用二氧化锰与浓盐酸共热制备 Cl_2 , 即固体与液体混合加热, 则 Cl_2 的发生装置选 C。

(2) ①甲烷和氯气在光照下反应生成一氯甲烷、二氯甲烷、三氯甲烷、四氯甲烷和氯化氢, 反应生成两种气体和三种液体, 二氯甲烷、三氯甲烷、四氯甲烷是难溶于水的油状液体, 反应物逐渐被消耗, 试管内气体压强减小, 则可观察到试管内产生白雾(盐酸小液滴), 混合气体颜色变浅, 试管壁出现油状液滴, 试管内液面上升等现象, 故选 BC; ②实验过程中生成的气态有机产物是一氯甲烷; ③氯气能溶于水, 而饱和食盐水含有大量的氯离子, 会抑制氯气的溶解, 减少氯气的损耗, 使更多氯气参与反应, 则用饱和 $NaCl$ 溶液而不用水的原因是降低氯气的溶解度。

(3) 甲烷的二氯代物只有一种, 说明甲烷不是平面正方形结构, 而是正四面体形空间结构, A 正确; 三氯甲烷俗称氯仿,




是工业上重要的有机溶剂,B 错误;正丁烷与异丁烷互为同分异构体,支链越多,沸点越低,则正丁烷与异丁烷相比,前者沸点更高,C 错误;根据反应: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$,适用于管道煤气(主要成分为 CO)的灶具改用天然气时,氧气消耗量增大,其进风口应改大,以免天然气燃烧不充分,生成有毒的 CO,D 正确。



(4)若 1 mol 甲烷和氯气取代后得到等物质的量的四种氯代物,甲烷无剩余,则得到 0.25 mol 一氯甲烷、0.25 mol 二氯甲烷、0.25 mol 三氯甲烷、0.25 mol 四氯化碳,则消耗的氯气的物质的量为 $0.25 \times 4 \text{ mol} + 0.25 \times 3 \text{ mol} + 0.25 \times 2 \text{ mol} + 0.25 \text{ mol} = 2.5 \text{ mol}$ 。

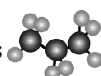
(5)由表中链传递信息类推可知,由 CH_3Cl 生成 CH_2Cl_2 过程中链传递的方程式为 $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}\cdot \longrightarrow \cdot\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$ 、 $\cdot\text{CH}_2\text{Cl} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}\cdot$ 。

第二节 乙烯与有机高分子材料

课时 1 乙烯 烃

1. B 【解析】 为甲烷,属于饱和烃,A 不符合题意;

 为乙烯,属于不饱和烃,B 符合题意; 为乙

烷,属于饱和烃,C 不符合题意; 为丙烷,属于饱和烃,D 不符合题意。

2. B 【解析】乙烯能与氢气在催化剂、加热条件下发生加成反应生成乙烷,A 不符合题意;乙烯与氯气发生加成反应生成 $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$,不能生成 CH_3CHCl_2 ,B 符合题意;乙烯与 H_2O 在催化剂、加热、加压条件下发生加成反应生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$,C 不符合题意;乙烯与 HBr 在一定条件下发生加成反应生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$,D 不符合题意。

3. D 【解析】酸性高锰酸钾溶液会将乙烯氧化为 CO_2 ,则引入新杂质,无法有效除杂,A 错误;等质量的烃完全燃烧时的耗氧量取决于烃分子中氢元素的质量分数,氢元素质量分数越大,耗氧量越多,甲烷和丙烷分子中氢元素质量分数分别为 $\frac{4}{16} \times 100\% = 25\%$ 和 $\frac{8}{44} \times 100\% \approx 18.2\%$,故等质量时甲烷消耗

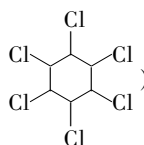
氧气的量更多,B 错误;乙烯与溴水中的溴发生加成反应,被酸性高锰酸钾溶液氧化,褪色原理不同,C 错误;聚乙烯中分子的聚合度不同,属于混合物,D 正确。



4. D 【解析】由球棍模型可以看出,甲为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$,乙为 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$,丙为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$,丁为 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$ 。甲属于烷烃,乙、丙属于烯烃,丁属于炔烃,A 不正确;乙与丙的分子式都为 C_4H_8 ,结构不同,互为同分异构体,B 不正确;甲分子中含有 2 种不同化学环境的氢原子,与 Cl_2 在光照下发生取代反应,能生成两种一氯代物,C 不正确;甲属于烷烃,乙属于烯烃,烷烃不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,烯烃可以使酸性高锰酸钾溶液褪色,则用酸性 KMnO_4 溶液可鉴别甲与乙,D 正确。

5. C 【解析】反应①和反应②都是加成反应,反应类型相同,A 正确;2-丁烯($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$)中,双键 C 原子及与双键 C 相连的 C、H 共平面,每个甲基中最多有一个 H 处于该平面,因此最多有 8 个原子共平面,B 正确;烃只含 C、H 元素,M 中含有溴原子,不是烃,C 错误;由于 2-丁烯的结构是对称的,故与 HBr 加成只生成一种产物,即 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHBrCH}_3$,D 正确。

6. A 【解析】根据甲烷和氯气的取代反应: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ 、 $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{HCl}$ 、 $\text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CHCl}_3 + \text{HCl}$ 和 $\text{CHCl}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CCl}_4 + \text{HCl}$ 可知,取代反应前后的分子数不变,11.2 L CH_4 和 44.8 L Cl_2 (均为标准状况下)的总物质的量为 2.5 mol,反应后分子数为 $2.5N_A$,A 正确;乙烯和丙烯的最简式都是 CH_2 ,则 28 g 乙烯和丙烯的混合气体中,含有的原子数目为 $\frac{28 \text{ g}}{14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 3 \times N_A \text{ mol}^{-1} = 6N_A$,

B 错误;1 个六六六()分子中含 6 个 C—C 键、

6 个 C—Cl 键和 6 个 C—H 键,则 0.1 mol 六六六中所含共价键数目为 $1.8N_A$,C 错误;苯分子中不存在碳碳双键,D 错误。

7. D 【解析】四氯化碳可认为是由 CH_4 中 H 原子全部被 Cl 原子取代而得,为正四面体形结构,所有原子不可能处于同一平面,故 A 错误;根据甲烷分子的空间结构是正四面体形可知,甲基中所有原子不可能处于同一平面,故 B、C 错误;碳碳双键及与其所连原子形成平面结构,碳碳三键及与其所连原子形成直线形结构,则 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$ 分子中所有原子处于同一个平面,故 D 正确。

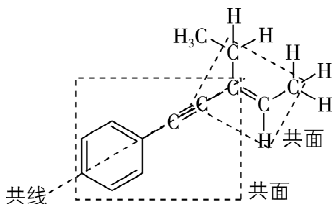
8. D 【解析】 CaC_2 与水反应生成乙炔和氢氧化钙,该反应的产物不唯一,不符合题意,A 错误;光照条件下甲烷与氯气发生取代反应生成氯代甲烷和氯化氢,该反应的产物不唯一,不符合题意,B 错误;丙烯和水在一定条件下发生加成



反应生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 或 $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$, 该反应存在副产物, 不符合题意, C 错误; 乙烯与氧气在银催化下发生氧化反应生成环氧乙烷, 该反应的产物唯一, 符合题意, D 正确。

9. D 【解析】柠檬烯的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$, A 错误; 柠檬烯是烃, 难溶于水, B 错误; 该物质含有两个碳碳双键, 乙烯含有 1 个碳碳双键, 结构不相似, 不是同系物, C 错误; 柠檬烯含有碳碳双键, 一定条件下可与氢气加成发生还原反应, 也能被酸性高锰酸钾溶液氧化, D 正确。

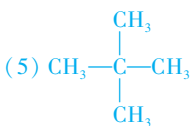
10. C 【解析】碳碳三键两端碳原子及与其直接相连的碳原子共线, 苯环对角线上的碳原子及与其相连的原子共线, 则该分子中共线的碳原子数最多为 5; 苯环及与苯环直接相连的原子共平面, 碳碳三键两端碳原子及与其直接相连的碳原子共线, 碳碳双键两端碳原子及与其直接相连的碳原子共平面, 结合单键可旋转, 至少有 9 个碳原子共面, 至多有 13 个碳原子共面, 答案选 C。



(2) 溴水



(4) 反应② 反应②的原子利用率高, 无副产物生成(合理即可)



【解析】A 的产量可以用来衡量一个国家的石油化学工业发展水平, 则 A 为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$; 反应①中, A 和 H_2 发生加成反应生成 B, 则 B 为 CH_3CH_3 ; 反应②中, A 和 HCl 发生加成反应生成 C, 则 C 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$; 反应③中, A 和 H_2O 发生加成反应生成 D, 则 D 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$; 反应④中, A 发生加聚反应生成 E(高分子), 则 E 为 $[\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$; 反应⑤中, B 和 Cl_2 发生取代反应生成 C。

(1) 由分析可知, A 为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, 其电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{C}}::\ddot{\text{C}}:\text{H}$; E 的结构简式为 $[\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$ 。

(2) 由分析可知, A 为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, B 为 CH_3CH_3 , 若要除去 CH_3CH_3 中混有的杂质 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, 可以使用溴水,

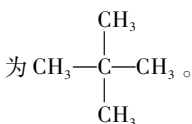


$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和溴水反应,且不会引入新的杂质, CH_3CH_3 和溴水不反应。

(3) 反应③中, $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和 H_2O 发生加成反应生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, 该反应的化学方程式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{加热、加压}]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 。

(4) 由分析可知, 反应②中, $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和 HCl 发生加成反应生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$, 无副产物生成; 反应⑤中, CH_3CH_3 和 Cl_2 发生取代反应, 除生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 外, 还有 HCl 、二氯乙烷、三氯乙烷等副产物生成, 故较好的是反应②。

(5) 由分析可知, B 为 CH_3CH_3 , F 是 B 的同系物, 则 F 也属于烷烃, 设其分子式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, 其相对分子质量为 72, 则有 $12n+2n+2=72$, 解得 $n=5$, 即 F 的分子式为 C_5H_{12} , F 的同分异构体中, 新戊烷的一氯代物只有一种, 新戊烷的结构简式



课时 2 有机高分子材料

1. C 【解析】乙烯工程、生产橡胶、合成结晶牛胰岛素涉及的是有机化合物, 纯碱为碳酸钠, 所以侯氏制碱法生产纯碱涉及的是无机物, 故 C 符合题意。

2. C 【解析】①纯棉成分是纤维素, 属于天然纤维; ②涤纶是聚对苯二甲酸乙二酯纤维, 是合成纤维; ③腈纶是聚丙烯腈纤维, 是合成纤维; ④黏胶纤维是以天然纤维为原料生产的再生纤维; ⑤醋酸纤维是纤维素分子中的羟基与醋酸酯化得到的再生纤维; ⑥羊毛的成分是蛋白质, 属于天然纤维。主要成分属于合成纤维的是涤纶、腈纶, 故选 C。

3. B 【解析】碳纤维主要成分是碳单质, 是一种无机非金属材料, A 错误; 乙烯可以作水果的催熟剂, 水果成熟会释放出乙烯, 会促进未成熟水果的成熟, 用浸泡过高锰酸钾溶液的硅藻土吸收水果中的乙烯, 可实现水果保鲜, B 正确; 天然橡胶的成分是聚异戊二烯, 属于天然高分子材料, C 错误; 橡胶的硫化过程为化学反应, D 错误。

4. C 【解析】 $n\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl} \xrightarrow{\text{一定条件}} [\text{CH}_2-\text{CHCl}]_n$, 氯乙烯

为合成聚氯乙烯的单体, A 正确; $\begin{array}{c} \text{—CH}_2\text{—CH—} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$ 为聚氯乙烯

($\begin{array}{c} \text{—CH}_2\text{—CH—} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$) 的链节, B 正确; 聚氯乙烯中不含有碳碳双键, 不能使酸性高锰酸钾溶液褪色, C 错误; 氯乙烯合成聚氯乙烯的反应为加聚反应, D 正确。

5. C 【解析】部分高分子可由小分子通过加成聚合反应制备,



A 正确;高分子相对分子质量很大,是由若干个链节组成的,
B 正确;对于一种高分子,其 n 的值不确定,为混合物,没有
确定的相对分子质量,C 错误;丙烯分子中含碳碳双键,能发
生加聚反应,D 正确。

6. C 【解析】由题图可知,该聚合物的链节是 $-\text{CHCl}-\text{CHCl}-$,
A 不正确;聚合物的分子式是 $(\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2)_n$, B 不正确;主链
上的碳原子间都是以单键相连,应将两个主链碳原子作为
一组,断裂两端的碳碳单键,两个碳原子间的单键变为双
键,所以该聚合物的单体是 $\text{CHCl}=\text{CHCl}$, C 正确;根据分子
式 $(\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2)_n$ 可知,该聚合物的相对分子质量为 $97n$, D 不
正确。

7. B 【解析】尼龙属于人工合成有机高分子材料, A 错误;聚丙
烯的单体丙烯含有碳碳双键,可以使溴的四氯化碳溶液褪
色, B 正确;聚乙烯性质稳定且无毒,广泛用于食品包装材料,
C 错误;聚异戊二烯的单体是 $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$, D 错误。

8. D 【解析】该高分子材料的链节主链上有 8 个碳原子,且中
间含有 1 个碳碳双键,其单体必有 3 种,先将中括号去掉,然
后从左向右,按照“见双键,四个碳,无双键,两个碳”画线断

开:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ -\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{C}- \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{CN} \quad \quad \quad \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$$
 , 可得其
 单体分别为 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CN}$ 、 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 、
 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}\equiv\text{CH}$, 则可用于合成该高分子材料的正确组合为
 ③④⑤, 故选 D。

9. (1) 合成纤维 保温性能优良

(2) $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{[CH}_2-\text{CH}_2\text{]}_n$ $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

(3) 耐磨(合理即可)

(4) $\text{CF}_2=\text{CF}_2$

$n\text{CF}_2=\text{CF}_2+n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{[CH}_2-\text{CH}_2-\text{CF}_2-\text{CF}_2\text{]}_n$

(5) 具有更好的强度、韧性、弹性和化学稳定性(任写一条)

【解析】(1) 聚酰亚胺纤维是目前隔温保温性能很好的合成
纤维之一,它属于有机合成材料,由它制作的礼服的优点是
保温性能优良。

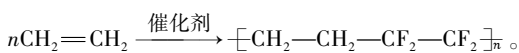
(2) 乙烯发生加聚反应生成聚乙烯,反应的化学方程式是
 $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{[CH}_2-\text{CH}_2\text{]}_n$, 聚乙烯的单体是
 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 。

(3) 该胶带用于制作赛区路面的交通指引标识,其优点是
耐磨。

(4) 四氟乙烯可看成乙烯分子中的氢原子被氟原子取代的
产物,根据乙烯的结构简式 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 可知四氟乙烯的结



构简式为 $\text{CF}_2=\text{CF}_2$, 由乙烯与四氟乙烯在催化剂条件下发生加聚反应, 生成高分子的化学方程式为 $n\text{CF}_2=\text{CF}_2 +$

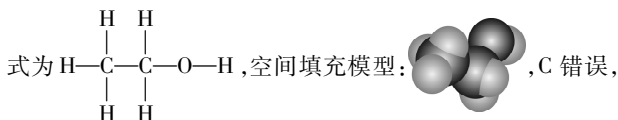


(5) 工业上常用硫与橡胶作用进行橡胶硫化, 使线型的高分子链之间通过硫原子形成化学键产生交联, 形成网状结构。硫化橡胶具有更好的强度、韧性、弹性和化学稳定性。

第三节 乙醇与乙酸

课时 1 乙醇

1. C 【解析】乙醇的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, 其分子式为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, A 正确; 羟基的电子式为 $\cdot\ddot{\text{O}}:\text{H}$, B 正确; 乙醇的结构



D 正确。

2. A 【解析】乙醇能与水以任意比例互溶, 不能用分液的方法除去乙醇中的水, A 错误; 乙醇是良好的溶剂, 能够溶解很多有机物和无机物, 常用于提取中药的有效成分, B 正确; 乙醇能与水以任意比例互溶, 酒厂常利用这个性质勾兑得到各种浓度的酒, C 正确; 酒中除乙醇外, 还含有少量酯类, 酯类具有芳香气味, 乙醇容易挥发, 携带着有香味的酯类, 所以“酒香不怕巷子深”包含乙醇容易挥发的性质, D 正确。

3. B 【解析】分子中羟基个数与被置换出的氢原子个数之比为 1:1, 则相同状况下等物质的量的三种醇与足量钠反应产生氢气的体积之比为 1:2:3, B 正确。

4. D 【解析】根据乙醇与钠反应的实质, 应该是羟基上氧氢键断裂, 即断裂键①, A 正确; 乙醇燃烧生成二氧化碳和水, 所有的化学键都断裂, B 正确; 乙醇在加热及铜催化下与 O_2 反应生成乙醛和水: $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$, 故乙醇断裂键①和③, C 正确; 乙醇溶液呈中性, 遇酚酞溶液不变色, D 错误。

5. B 【解析】光亮的铜丝在空气中加热时, 铜丝和氧气发生反应 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$ 而生成黑色的氧化铜, 所以加热后的铜丝质量会增加, NaOH 溶液和 CuO 不反应, 所以 $W_2 \text{ g}$ 为氧化铜和未被氧化的铜的总质量, $W_1 \text{ g}$ 为铜丝的质量, 所以 $W_1 < W_2$, A 错误; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$, 所以 $W_2 \text{ g}$ 为铜的质量, $W_1 \text{ g}$ 也为铜的质量, $W_1 = W_2$, B 正确; $2\text{NaHSO}_4 + \text{CuO} = \text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, 反应生成硫酸铜, 所以有部分铜元素以离子形式进入溶液, $W_2 \text{ g}$ 为未被氧化



的铜的质量,所以 $W_1 > W_2$, C 错误;热的氧化铜和 CO 反应生成铜,所以 W_2 g 为铜的质量, W_1 g 也为铜的质量, $W_1 = W_2$, D 错误。

6. B 【解析】乙醇能使酸性高锰酸钾溶液褪色, A 错误。乙醇和钠反应生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$ 和氢气, 钠的密度比乙醇的大, 开始时沉在试管底部, 随着反应进行, 产生的气体使钠上浮, 该反应为置换反应, B 正确。乙醇中羟基氢比 H_2O 中的氢活泼性差, 钠与乙醇反应比与水反应缓慢, C 错误。铜丝加热后生成黑色的 CuO , 插入乙醇中, 乙醇和灼热的 CuO 反应生成乙醛和 Cu , 铜丝由黑色变为红色, D 错误。

7. D 【解析】根据乙醇的性质, 可以类比推出异丙醇的性质。乙醇可以燃烧, 可以推测异丙醇能在空气中燃烧, A 正确;乙醇具有还原性, 能使酸性高锰酸钾溶液褪色, 推测异丙醇也能使酸性高锰酸钾溶液褪色, B 正确;乙醇可以和钠反应生成乙醇钠和氢气, 异丙醇含有羟基, 可以和钠反应生成异丙醇钠和氢气, C 正确;在乙醇中与羟基相连的碳原子上有两个氢原子, 异丙醇中与羟基相连的碳原子上只有一个氢原子, 在加热和有催化剂 (Cu 或 Ag) 存在的条件下, 能被氧气

氧化为丙酮 ($\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$), D 错误。

8. C 【解析】乙醇燃烧时, 所有的氢原子均参与反应生成 H_2O , 无法证明乙醇分子中有一个氢原子与其他氢原子不同, A 不符合题意;乙醇与足量钠反应, 参与反应的氢原子占乙醇分子中氢原子总数的 $\frac{1}{6}$, 说明其中一个氢原子与另外五个不同, C 符合题意;乙醇能和水以任意比例互溶, 为乙醇的物理性质, 无法证明, D 不符合题意。

9. B 【解析】根据题目信息可知, 乙醇被催化氧化生成乙醛, 断裂的是羟基上的 $\text{O}-\text{H}$ 键以及与羟基相连的碳原子上的 $\text{C}-\text{H}$ 键, 则醇类发生催化氧化的条件为与羟基相连的碳原子上至少有 1 个氢原子。B 项物质与羟基相连的碳原子上没有氢原子, 不能发生催化氧化, B 符合题意。

10. D 【解析】该化学反应过程表示乙醇的催化氧化, 铜先被

氧化为氧化铜: $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$, CuO 将乙醇氧化为乙

醛: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$, 总反应为

$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$, 则 X 为 CH_3CHO 。

反应中 Cu 与 CuO 发生相互转化, 有红、黑交替变化的现象,

A 正确; Cu 先消耗, 后又重新生成, 是该反应的催化剂, B 正

确;总反应为 $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$, C 正



确； $\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_3$ 被催化氧化后生成 $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ ，与

乙醛官能团不同，不互为同系物，D 错误。

- 11. A** 【解析】无水乙醇和钠的反应是放热反应，A 错误；脱脂棉中滴酸性高锰酸钾溶液的目的在于吸收挥发出来的乙醇，防止对氢气的检验造成干扰，B 正确；反应一段时间后，钠质量减小，且由于钠的表面有氢气生成，钠块被气泡包围，则会上浮，C 正确；一段时间后（验纯后）将尖嘴管口的气体点燃，并在火焰上罩一个干冷的烧杯，因为氢气燃烧有水产生，所以烧杯内壁有水珠出现，D 正确。

12. (1) 增大接触面积以提高反应速率

(2) 偏大

(3) 384

【解析】(1) 钠与乙醇的反应比较缓慢，实验中将钠粉碎成很小的颗粒，可以增大接触面积以提高反应速率。

(2) 若使用的圆底烧瓶含有少量水，过量的钠与水反应生成氢气，使收集到氢气的体积偏大。

(3) 钠过量，则乙醇反应完全，由于一个乙醇分子中活性氢原子的个数为 1，所以有 $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \sim \text{H}_2$ ，则 $n(\text{H}_2) =$

$$\frac{1}{2}n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = \frac{1}{2} \times \frac{0.789 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \times 2.0 \text{ mL}}{46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \approx 0.01715 \text{ mol},$$

$$V(\text{H}_2) = nV_m = 0.01715 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \approx 0.384 \text{ L} = 384 \text{ mL}.$$

13. (1) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

(2) 加热乙醇，便于乙醇的挥发 冷凝，便于乙醛的收集

(3) 氮气

(4) 乙酸

【解析】(1) 铜与氧气在加热条件下反应生成氧化铜，氧化铜与乙醇在加热条件下反应生成乙醛、Cu 与水。

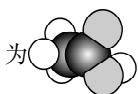
(2) 装置甲中水浴加热可以让乙醇在一定的温度下成为蒸气；装置乙中的冰水浴可将生成的乙醛冷凝，便于收集。


(3) 空气中的氧气发生反应，集气瓶中收集的气体主要是氮气。

(4) 若试管 a 中收集到的液体用紫色石蕊试纸检验，试纸显红色，说明液体中还含有乙酸。

课时 2 乙酸 官能团与有机化合物的分类

1. D 【解析】乙酸的结构简式为 CH_3COOH ，其空间填充模型



为 , A 正确；HCl 是强酸，乙酸是弱酸，酸性： $\text{HCl} >$

乙酸，B 正确；乙酸是弱酸，在水溶液中部分电离，电离方程



式为 $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$, C 正确; 乙酸能和氢氧化铜发生中和反应, D 错误。

2. B 【解析】乙酸、乙醇都能与水互溶, 不能鉴别, A 不选; 少量碳酸钠溶液与乙酸反应产生气泡, 与乙醇不反应但混溶, 与 CCl_4 不反应且液体分层, 现象各不相同, 可鉴别, B 选; 氯化铁溶液与乙酸、乙醇均不反应但混溶, 无法鉴别, C 不选; 溴水与乙酸、乙醇均不反应但混溶, 无法鉴别, D 不选。

3. D 【解析】含有 $\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \end{array}$ 的有机化合物不一定为烯烃, 如

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ 属于不饱和羧酸, A 错误; $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$ 为

酯类, 官能团为 $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{R}$ (酯基), $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ 为羧酸, 官

能团为 $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ (羧基), 都不属于醛类, B 错误; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$

的官能团为 $-\overset{|}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{Br}$, 为烃的衍生物, 属于卤代烃, C 错误;

$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$ 的名称为乙二醇, 官能团为 $-\text{OH}$, 属于醇类,

D 正确。

4. C 【解析】①乙酸是酸, 具有酸的通性, 石蕊是酸碱指示剂, 乙酸可与石蕊反应, 使石蕊溶液变红, 符合题意; ②乙醇与乙酸在加热及浓硫酸催化下可发生酯化反应, 符合题意; ③金属活动性顺序表中 Cu 排在 H 之后, 不与乙酸反应, 不符合题意; ④氧化镁是碱性氧化物, 能与乙酸反应生成盐和水, 符合题意; ⑤乙酸的酸性强于碳酸, 乙酸可与碳酸钙反应生成可溶性盐、 CO_2 和水, 符合题意; ⑥铝是较活泼的金属, 可与乙酸发生置换反应, 符合题意。故选①②④⑤⑥, 共 5 个, 答案选 C。

5. B 【解析】混合时应将浓硫酸注入乙醇中, A 错误; 乙醇、乙酸加热时发生酯化反应生成乙酸乙酯, 浓硫酸作催化剂、吸水剂, 加入碎瓷片可以防止液体暴沸, B 正确; 饱和碳酸钠溶液可吸收乙醇、除去乙酸、降低乙酸乙酯的溶解度, 图丙装置应该用饱和碳酸钠溶液收集乙酸乙酯, 且导管口不能插入溶液中, C 错误; 用蒸馏的方式提纯乙酸乙酯, 温度计水银球应该在蒸馏烧瓶的支管口下沿处, 不能插入液体中, D 错误。

6. A 【解析】乙酸是一元弱酸, 能够在水溶液中发生部分电离产生 CH_3COO^- 、 H^+ , 电离方程式为 $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$, 可知乙酸发生电离时 a 键断裂, ①正确; 乙酸具有羧基, 乙醇具有羟基, 乙酸与乙醇发生酯化反应, 反应原理是“酸脱羟基醇脱氢”, 因此乙酸断裂 b 键, ②错误; 在红磷存在时, Br_2 与 CH_3COOH 发生的反应为 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{红磷}}$



$\text{BrCH}_2\text{—COOH} + \text{HBr}$, 反应类型是取代反应, 断裂 c 键, ③正确; 两个乙酸分子脱水生成乙酸酐, 反应为 $2\text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow$


$\text{CH}_3\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—O—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$, 一个乙酸分子断裂 H—O 键脱去 H 原子, 另一个断裂 C—O 键脱去羟基, 因此断裂 a、b 键, ④正确。故选 A。

7. D 【解析】 ^{14}C 常用于考古断代是因为其有固定的半衰期, 而不是利用同位素示踪法, A 错误; 题给乙酸和乙醇反应, 机理无论是“酸脱羟基醇脱氢”, 还是“酸脱氢醇脱羟基”, 最终 D 原子均进入水中, 无法确定两物质断键位置, B 错误; 生成

的乙酸乙酯($\text{CH}_3\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—O—CH}_2\text{CH}_3$) 中不含 D 元素, C 错误;

CH_3COOH 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OD}$ 反应生成 HDO , 生成的乙酸乙酯与 HDO 发生反应时可以得到 CH_3COOD 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 与 CH_3COOH 反应生成 H_2O , CH_3COOD 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OD}$ 反应生成 D_2O , 则平衡体系中同时含有 H_2O 、 HDO 和 D_2O , D 正确。

8. D 【解析】由 M 的结构简式可知, M 含有羟基、羧基、碳碳双键、酯基, 分子中含有 4 种官能团, A 正确; 含有碳碳双键, 能发生加聚反应生成高分子, B 正确; 含有的羟基、羧基能发生取代反应, 碳碳双键能发生加成、氧化反应, C 正确; 含有羟基、羧基, 存在关系式: $\text{—COOH} \sim \text{Na} \sim \frac{1}{2}\text{H}_2$, $\text{—OH} \sim \text{Na} \sim \frac{1}{2}\text{H}_2$, 1 mol M 能与 2 mol Na 反应生成 1 mol H_2 , D 错误。

9. A 【解析】R 中有环状结构, R 与乙酸结构不相似, 因此二者不互为同系物, A 错误; P 含有羟基, 能与钠反应, Q、R 含有羧基, 能与钠反应, B 正确;  中与“*”所标碳原子相连的四个碳原子形成四面体形结构, 因此所有碳原子不可能共面, C 正确; Q 含有羧基, 能和碳酸氢钠反应生成二氧化碳, 可以检验 P 是否转化成 Q, D 正确。

10. (1) 碳碳双键 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

(2) $n\text{CH}_2=\text{CHCH}_3 \xrightarrow{\text{一定条件}} \left[\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right]_n$ AB

(3) $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$ 置换反应

(4) 饱和 Na_2CO_3 溶液 分液 **(5) D**

【解析】A 是一种植物生长调节剂, 可用于催熟果实, A 为乙烯; 体积分数为 75% 的 B 溶液常用于消毒杀菌, B 为乙醇, $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 为乙烯和水的加成反应; C 是厨房中一种常见酸性调



味剂的主要成分,故 C 为乙酸,B→C 发生了氧化反应,乙醇和乙酸发生酯化反应生成 D(乙酸乙酯);乙醇和丙烯酸发生酯化反应生成了丙烯酸乙酯。

(1) A 为乙烯,官能团为碳碳双键,A 在一定条件下与水发生加成反应生成乙醇,化学方程式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 。

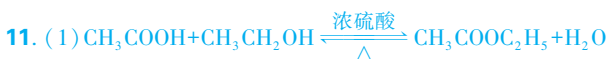
(2) 丙烯在一定条件下发生加聚反应得到聚丙烯,化学方程式为 $n\text{CH}_2=\text{CHCH}_3 \xrightarrow{\text{一定条件}} \left[\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right]_n$;可用酸性高

锰酸钾溶液和溴水判断是否有丙烯剩余,丙烯中的碳碳双键能够使这两种溶液褪色,故选 AB。

(3) 乙醇与钠反应生成氢气,化学方程式为 $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$,反应类型为置换反应。

(4) 要除去乙酸乙酯中混有的乙酸和乙醇,可用饱和碳酸钠溶液,饱和碳酸钠溶液能溶解乙醇、中和乙酸,同时降低乙酸乙酯的溶解度,再通过分液操作分离即可。

(5) 丙烯酸分子中含有碳碳双键和羧基,羧基能发生中和反应以及酯化反应(取代反应),碳碳双键能发生加成反应,能被氧化剂氧化,即可发生氧化反应,故选 D。



(2) 冷凝回流

(3) 挥发的乙醇也能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使其褪色,不一定产生 SO_2 气体

(4) 饱和碳酸钠溶液 硫酸 蒸馏

(5) 75%

【思路分析】向圆底烧瓶中加入乙醇、浓硫酸和乙酸,通入冷

却水后,加热,发生反应 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}}$

$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$,反应结束后,向混有乙醇、乙酸的乙酸乙酯中加入饱和碳酸钠溶液(试剂 a)后分液,上层为乙酸乙酯(A),下层为乙酸钠、乙醇等混合液(B),混合液 B 经蒸馏得到乙醇,剩余的含乙酸钠溶液中加入硫酸酸化后蒸馏得到乙酸,故分离方法②为蒸馏,试剂 b 为硫酸。

【解析】(1) 乙醇与乙酸在浓硫酸催化作用下发生酯化反

应: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 仪器甲为球形冷凝管,其作用为冷凝回流挥发的乙酸、乙醇,提高原料的利用率。

(3) 乙醇易挥发,挥发出来的乙醇也能被酸性高锰酸钾溶液氧化,酸性高锰酸钾溶液褪色。



(5) 圆底烧瓶中加入 0.15 mol 乙醇、0.1 mol 乙酸, 乙醇过量, 理论上生成 0.1 mol 乙酸乙酯, 乙酸乙酯产率为

$$\frac{6.6 \text{ g}}{0.1 \text{ mol} \times 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 100\% = 75\%。$$

12. (1) ①防止暴沸 ②提高冷凝效果 防止倒吸

③溶解乙醇、中和乙酸、降低乙酸乙酯的溶解度

(2) 分液漏斗

(3) ①作催化剂、吸水剂 ②3 2 ③75%

【解析】乙醇与乙酸在浓硫酸作用下受热反应生成乙酸乙酯, 乙试管中装入饱和 Na_2CO_3 溶液可除去挥发出来的乙酸、乙醇, 上层为乙酸乙酯有机层。通过测量有机层的厚度可分析甲试管中不同原料配比对产率的影响。

(1) ①碎瓷片中有很多小孔结构, 加入后可起到防暴沸的作用; ②干燥管膨大部分不仅起到防止倒吸的作用, 还能使产物蒸气与空气充分进行热交换, 被充分冷凝; ③在收集乙酸乙酯的过程中, 饱和碳酸钠溶液的作用是溶解乙醇、中和乙酸、降低乙酸乙酯的溶解度。

(2) 由于乙酸乙酯难溶于饱和碳酸钠溶液且密度小, 故可采用分液法分离出乙酸乙酯, 分液操作必须使用的仪器为分液漏斗。

(3) ①对比实验 A、B、C 知, 实验 A 中乙酸乙酯的产量明显高于实验 B、C, 说明浓硫酸起到催化剂的作用, 同时具有的吸水性提高了乙酸乙酯的产率; ②根据题意, 需控制实验 C、D 中溶液总体积相同和 H^+ 浓度相同, 故加入盐酸体积为 3 mL, 浓度为 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; ③若加入的乙酸为 120 g (物质的量为

$$\frac{120 \text{ g}}{60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2 \text{ mol})、乙醇为 138 \text{ g} (物质的量为$$

$$\frac{138 \text{ g}}{46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 3 \text{ mol}), \text{ 则乙醇过量, 根据化学方程式}$$



知, 若完全反应, 理论上生成乙酸乙酯的物质的量为 2 mol, 质量为 $2 \text{ mol} \times 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 176 \text{ g}$, 实际得到 132 g 乙酸乙酯, 则产率为

$$\frac{132 \text{ g}}{176 \text{ g}} \times 100\% = 75\%。$$

第四节 基本营养物质

1. C **【解析】**蔗糖为二糖, 能水解生成葡萄糖和果糖, 麦芽糖为二糖, 能水解生成葡萄糖, 果糖为单糖, A 错误; 含有不饱和脂肪酸甘油酯的油脂可以使溴水褪色, B 错误; 某些蛋白质 (含苯环的蛋白质) 遇浓硝酸后会发生显色反应, 反应后颜色为黄色, 可以用于鉴别蛋白质, C 正确; 人体内没有可以分解纤维素的酶, 因此无法直接吸收和利用纤维素, D 错误。

2. B **【解析】**水壶中的水垢可用白醋浸泡除去, 说明白醋中含



有的乙酸具有酸性,且其酸性大于碳酸,A 正确;以植物油和氢气为原料制造氢化植物油,发生的是加成反应,B 错误;由于蛋白质在紫外线照射下发生变性,故家用消毒柜用紫外线照射的方式对餐具进行消毒灭菌,C 正确;淀粉在一定条件下能水解转化成葡萄糖,所以工业上用淀粉为原料制备葡萄糖,D 正确。

3. B 【解析】淀粉、纤维素属于多糖,水解的最终产物均为葡萄糖,A 正确;蛋白质属于高分子,单糖、二糖、油脂不属于高分子,单糖不能水解,B 错误;硫酸铜是重金属盐,会使蛋白质发生变性,C 正确;天然油脂是混合物,纯净物有固定的熔、沸点,而混合物没有固定的熔、沸点,D 正确。

4. D 【解析】矿物油属于烃类,不是油脂,A 错误;分子式相同、结构不同的化合物互称同分异构体,纤维素和淀粉的分子式都可以表示为 $(C_6H_{10}O_5)_n$,但两者的 n 不同,因而两者不互为同分异构体,B 错误;由图可知 1 g 油脂与 1 g 糖类完全氧化时,放出的热量的差为 22.1 kJ,C 错误;氨基酸是组成蛋白质的基本单位,人体从食物中摄取的蛋白质在蛋白酶的作用下水解生成各种氨基酸,D 正确。

5. D 【解析】反应①是淀粉或纤维素完全水解为葡萄糖的反应,属于水解反应,反应②是葡萄糖转化为乙醇和 CO_2 的反应,属于分解反应,A 项错误;④的反应类型为酯化反应,属于取代反应,乙酸和乙醇发生酯化反应生成乙酸乙酯和水,产物为两种,不属于化合反应,B 项错误;浓硫酸在乙醇和乙酸的反应中作催化剂、吸水剂,C 项错误;M 为葡萄糖,能与新制氢氧化铜在加热的条件下反应生成砖红色沉淀,D 项正确。

6. B 【解析】乙烯能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色,乙烷不能,可用酸性 $KMnO_4$ 溶液鉴别,A 不符合题意;乙醇和乙酸均易溶于水,无法通过溶解性差异区分,B 符合题意;葡萄糖含醛基,能与银氨溶液在水浴加热的条件下反应生成银镜,淀粉不能直接与银氨溶液反应,可用银氨溶液鉴别,C 不符合题意;真丝的主要成分是蛋白质,灼烧有烧焦羽毛的味道,棉花的主要成分是纤维素,燃烧有烧纸味,可通过灼烧鉴别,D 不符合题意。

7. C 【解析】由蔗糖水解的化学方程式: $C_{12}H_{22}O_{11}$ (蔗糖) + $H_2O \xrightarrow{\text{催化剂}} C_6H_{12}O_6$ (葡萄糖) + $C_6H_{12}O_6$ (果糖),可知 3.42 g (0.01 mol) 蔗糖可以水解得到 0.01 mol 葡萄糖和 0.01 mol 果糖;由淀粉水解的化学方程式: $(C_6H_{10}O_5)_n$ (淀粉) + $nH_2O \xrightarrow{\text{催化剂}} nC_6H_{12}O_6$ (葡萄糖),知 3.24 g ($\frac{0.02}{n}$ mol) 淀粉可以水解得到 0.02 mol 葡萄糖,葡萄糖与果糖摩尔质量相等,则 $m:p$ 为 3:1。



8. C 【解析】要证明淀粉水解最终生成的葡萄糖为还原糖，可以在碱性条件下用新制氢氧化铜检验，但淀粉水解需在稀硫酸催化下进行，因此在实验操作中应注意，先在水解液中加入氢氧化钠溶液至溶液呈碱性后，再加入新制的氢氧化铜，加热，检验淀粉水解产物的还原性，故选 C。

9. C 【解析】甲烷和足量氯气混合，多余的氯气可以与水反应生成 HCl 和次氯酸，HCl 电离出的 Cl^- 也能与 AgNO_3 溶液反应产生白色沉淀，故无法判断甲烷与氯气是否发生了取代反应，A 错误；因过量 NaOH 溶液能与少量碘水反应，使 I_2 完全被消耗而无法使淀粉变蓝，所以也就无法证明淀粉是否完全水解，应在冷却后的酸性溶液中加入碘水检验，B 错误；相同条件下，将同等大小的钠分别加入无水乙醇和水中，钠与水反应更剧烈，根据乙醇 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) 和水 (HOH) 的结构，可知乙醇羟基上的氢的活泼性比水中氢的弱，C 正确；向鸡蛋清溶液中加入饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液，有白色沉淀产生，是因为蛋白质在饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液中溶解度降低，发生的是盐析，不是变性，D 错误。

10. (1) 甘油(或丙三醇)

(2) $-\text{NH}_2$ 、 $-\text{COOH}$

(3) ①BC ②取淀粉水解后的少量溶液，向其中加入碘水，若溶液不变蓝，说明淀粉已经全部水解

(4) D

【解析】(3) ①根据转化关系图可以推断出 A 为淀粉，B 为葡萄糖，而 C 为麦芽糖，1 mol C 完全水解可生成 2 mol B，故 A 正确；工业上常利用反应⑤的原理给热水瓶胆镀银，故 B 错误；A 的水解反应生成葡萄糖，而不是乙醇，故 C 错误；A 为淀粉，其水溶液为胶体，可以产生丁达尔效应，故 D 正确；反应③为光合作用，属于吸热反应，故 E 正确。

(4) 蚕丝的主要成分是蛋白质，而“人造丝”的主要成分不是。鉴别蛋白质的依据主要有①某些蛋白质分子跟浓硝酸作用时呈黄色；②蛋白质被灼烧时，有烧焦羽毛的气味（常以此来区别蚕丝制品和其他纺织品）。

11. (1) 使油脂与 NaOH 溶液充分接触，加快反应速率，使反应更充分

(2) 用玻璃棒蘸取反应液，滴入装有热水的试管中，振荡，若无油滴浮在液面上，说明反应液中的油脂已完全反应(合理即可)

(3) 使高级脂肪酸盐从混合物中析出

(4) BC



【解析】(1) 油脂难溶于氢氧化钠溶液, 步骤 I 中加入 95% 的乙醇溶解油脂, 使油脂与 NaOH 溶液充分接触, 加快反应速率。

(2) 油脂发生皂化反应生成高级脂肪酸盐和甘油, 产物均能溶于水, 油脂不溶于水, 可利用物质的溶解性检验反应是否完全, 操作为用玻璃棒蘸取反应液, 滴入装有热水的试管中, 振荡, 若无油滴浮在液面上, 说明反应液中的油脂已完全反应。

(3) 皂化反应完全后, 得到高级脂肪酸盐和甘油的混合溶液, 步骤 III 中加入热的饱和食盐水的作用是使高级脂肪酸盐从混合物中析出。

(4) 甘油分子中含有羟基, 且羟基所连的 C 上有 H 原子, 故能使酸性高锰酸钾溶液褪色, A 错误; 1 个甘油分子中含有 3 个羟基, 与甲醇、乙醇一样可与水以任意比例互溶, B 正确; 丙三醇分子中含 3 个羟基, 分子间形成了更多氢键, 沸点更高, C 正确。

专题 3 烃及其含氧衍生物的燃烧规律

1. C 【解析】物质的量相等的烃充分燃烧, 1 mol C_xH_y 消耗 O_2 的

物质的量为 $\left(x + \frac{y}{4}\right)$ mol, 则 C_2H_2 中 $x + \frac{y}{4} = 2.5$, C_2H_6 中 $x + \frac{y}{4} =$

3.5, C_4H_6 中 $x + \frac{y}{4} = 5.5$, $C_4H_8O_2$ 可以改写为 $C_4H_4 \cdot (H_2O)_2$,

则 $C_4H_8O_2$ 中 $x + \frac{y}{4} = 5$, 故耗氧量最大的是 C_4H_6 , 选 C。

2. C 【解析】某气态烃和氧气混合点燃爆炸后, 经 NaOH 溶液吸收, 几乎没有气体剩余, 则烃与氧气完全反应生成 CO_2 和 $H_2O(l)$, 设烃的分子式为 C_xH_y , 发生的反应为 $C_xH_y +$

$\left(x + \frac{y}{4}\right) O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O$, 同温同体积下, 气体的压强之

比等于气体的物质的量之比, 可得 $1 + x + \frac{y}{4} = 2x$, 解得 $x = 1 +$

$\frac{y}{4}$, 只有 C_3H_8 符合, 故答案选 C。

3. D 【解析】某有机物燃烧只生成 CO_2 和 H_2O , 且二者物质的量相等, 符合的形式有 C_nH_{2n} 、 $C_nH_{2n}O$, A 错误; 浓硫酸吸收的是水蒸气, 烃燃烧前后气体体积也可能发生变化, 因此烃在足量的氧气中燃烧并将产物通过浓硫酸, 减少的体积不一定是生成的水蒸气的体积, B 错误; 温度高于 $100^\circ C$, 水为气态,

根据 $C_xH_y + \left(x + \frac{y}{4}\right) O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O(g)$, 如果反应前后

气体体积不变, 则 $1 + \left(x + \frac{y}{4}\right) = x + \frac{y}{2}$, 解得 $y = 4$, 若气体体积



减小,则 $1+(x+\frac{y}{4})>x+\frac{y}{2}$,解得 $y<4$,若气体体积增大,则 $1+(x+\frac{y}{4})<x+\frac{y}{2}$,解得 $y>4$,C 错误; $C \sim O_2 \sim CO_2$, $4H \sim O_2 \sim 2H_2O$,消耗 1 mol 氧气,需要 12 g C 或 4 g H,可知烃中氢的质量分数越大,等质量的烃完全燃烧时消耗的氧气越多,D 正确。

4. D 【解析】28 g 乙炔(C_2H_2)、乙烯(C_2H_4)、乙烷(C_2H_6)的混合物在足量的氧气中燃烧,产物为水和二氧化碳,水中氢元素的质量为混合物中氢元素的质量,二氧化碳中碳元素的质量为混合物中碳元素的质量,36 g H_2O 中氢元素质量为 $36 g \times \frac{2}{18} = 4 g$,则 28 g 混合物中碳元素的质量为 $28 g - 4 g = 24 g$,故混合物中碳、氢原子个数比为 $\frac{24 g}{12 g \cdot mol^{-1}} : \frac{4 g}{1 g \cdot mol^{-1}} = 1:2$;乙烯中碳、氢原子个数比已经是 1:2,则乙炔和乙烷的分子个数相同,故选 D。

5. D 【解析】乙烯和丙烯均为链状单烯烃,通式均为 C_nH_{2n} ,氢元素的质量分数均为 $\frac{1}{7}$,无论二者以何种比例混合,只要总质量一定,混合物中氢元素的总质量恒定,完全燃烧时,所有氢元素转化为水,生成的水的质量恒定,A 正确;烃分子中氢元素的质量分数越高,等质量的烃完全燃烧时消耗的氧气的物质的量越多,题给三种物质中氢元素质量分数大小关系为甲烷>乙烯>乙炔,则等质量的甲烷、乙烯、乙炔充分燃烧,消耗的氧气的物质的量依次减少,B 正确;乙酸的分子式为 $C_2H_4O_2$,链状单烯烃的通式为 C_nH_{2n} ,该混合物可以看作分子式为 $(CH_2)_x \cdot (O_2)_y$ 的物质,因此碳、氢元素的总质量分数为 $1-a$,则有 $\frac{w(C)}{1-a} = \frac{12}{14}$,解得 $w(C) = \frac{6}{7} \times (1-a)$,C 正确;正丁烷和异丁烷分子式均为 C_4H_{10} ,若两种物质均为 1 mol,完全燃烧均消耗 $(4+\frac{10}{4}) mol = 6.5 mol$ 氧气,但题目未给出具体物质的量,故无法计算,D 错误。

6. D 【思路分析】由图可知两种气态烃的平均组成为 $C_{1.6}H_4$,则混合气体中一定含有 CH_4 ,由氢原子平均数可知,另一气态烃中氢原子数目为 4,碳原子数目大于 1.6。

【解析】由分析可知,混合气体中一定含有 CH_4 ,另一气态烃分子中氢原子数目为 4,可能为 C_2H_4 或 C_3H_4 等,A、B 正确;在 110 ℃ 条件下,生成的水为气态,两种气态烃的平均组成为 $C_{1.6}H_4$,则 1 mol 该混合气体完全燃烧消耗 $(1.6+\frac{4}{4}) mol =$



2. 6 mol O_2 , 生成 1.6 mol CO_2 和 $2 \text{ mol H}_2\text{O}$, 同温同压下, 气体体积之比等于物质的量之比, 故该混合气体完全燃烧前后气体总体积不变, C 正确; 若混合气体由 CH_4 和 C_2H_4 组成, 令甲烷物质的量为 $x \text{ mol}$ 、乙烯物质的量为 $y \text{ mol}$, 两种气态烃的平均组成为 $\text{C}_{1.6}\text{H}_4$, 根据平均 C 原子数目可得 $\frac{x+2y}{x+y} = 1.6$, 整理得 $x:y = 2:3$, D 错误。

7. (1) C_2H_2 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ (2) C_2H_4 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

【解析】(1) 已知 A 为烃, B 为烃的含氧衍生物, 由等物质的量的 A 和 B 组成的混合物 0.05 mol 在 0.125 mol 的氧气中恰好完全燃烧, 生成 0.1 mol 的 CO_2 和 $0.1 \text{ mol H}_2\text{O}$, 则平均组成为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$, 因为 A 为烃, B 为烃的含氧衍生物, 则 B 中必含 2 个 O 原子, 将 A 和 B 以任意物质的量之比混合, 且物质的量之和一定时, 耗氧量一定, 两者碳原子数均为 2, 应为 C_2H_2 和 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ 。

(2) 若生成的 CO_2 和 H_2O 的物质的量一定, 则两种物质中含有的 C 和 H 原子数分别相同, 应为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和 CH_3COOH 。