教材习题解答

第一章

认识有机化合物

第一节 有机化合物的分类

【习题】(教材 P6)

- 1. A、D 【解析】氰化物、碳化物尽管含碳元素,但化学性质与无机物相近,归为无机物,常见的还有碳酸盐(如 CaCO₃, Na, CO₃)、CO₃、CO 等。
- 2. D 【解析】含碳化合物品种最多,碳元素位于第ⅣA族。
- 3. (1) 烯烃 (2) 炔烃 (3) 酚类 (4) 醛类 (5) 酯类 (6) 卤代烃

【解析】(1)中官能团是 C=C ,有机物属于烯烃类;(2)中官能团是 -C=C ,有机物属于炔烃类;(3)中官能团—OH 连在苯环上,

有机物属于酚类;(4)中官能团是——C—H,有机物属于醛类;(5)中Q

官能团是——C—O—R, 有机物属于酯类;(6)中官能团是——CI, 有机物属于卤代烃类。

第二节 有机化合物的结构特点

【习题】(教材 P11)

1.4 4 共价 单 双 三 【解析】碳原子的结构示意图为+624, 电子式为 \cdot C \cdot ,故最外层有 4 个电子,不易失去或获得电子,易形

2.3 【解析】判断题给各种烃的结构时,要注意烃分子中 C—C 键的旋

转,其中CH₃—CH—CH₂与CH₃—CH—CH₂—CH₃是同一种物质, CH₃ CH₃ CH₃

$$CH_3$$
 — CH — CH — CH — CH_3 与 CH_3 — CH — 是同一种物质,故总共为 3 — CH_3 — CH_3 — CH — CH_3 — CH — CH_3

种不同的烃。

3. B 【解析】互为同分异构体的有机物具有相同的分子式和不同的分子结构,只有 B 项符合要求。

明分子高度对称且只有一种类型的氢原子,故碳呈中心对称分布。

【解析】同系物必须结构相似,即属于同一类化合物,而且分子组成上相差一个或若干个 CH,原子团。

第三节 有机化合物的命名

【习题】(教材 P15)

1.B 【解析】选择最长碳链作主链且支链最多,故应有11个碳原子。

2. (1)3,3,4-三甲基己烷 (2)3-乙基-1-戊烯

(3)1,3,5-三甲苯

【解析】(1)最长碳链为6个碳原子,且应从左侧开始编号,在3号位上和4号位上分别有甲基取代基;(2)选含双键的最长碳链作主链,取代基在3号位上,双键在1号位上;(3)从任意一个—CH3开始编号都可以。

$$\begin{array}{c} CH_{3}CH_{3} \\ | & | \\ CH_{3}-CH_{2}-CH_{2}-CH_{3} \\ | & CH_{3}CH_{3} \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc} CH_3 & CH_3 \\ | & | & | \\ (3) CH_3-CH_2-C=CH-CH-CH_2-CH_3 \\ CH_2-CH_3 \\ | & | \\ (4) CH_2=CH-CH-CH_2-CH_3-CH_2-CH_3-CH_3 \\ \end{array}$$

$$(5) \qquad \qquad CH = CH_2$$

【解析】根据名称写出主链并给主链碳原子编号,然后标出官能团,并连上取代基即可。

第四节 研究有机化合物的一般步骤和方法

【习题】(教材 P23)

 重结晶 (1)杂质在此溶剂中溶解度很小或溶解度很大,易于除去
 (2)被提纯的有机物在此溶剂中的溶解度受温度的影响较大 蒸馏 + ∓30 ℃

【解析】重结晶法用来分离固体混合物,且其溶解度受温度影响不同;萃取法是利用物质在不同溶剂中溶解性不同而使物质分离的方法;蒸馏法适用于液体混合物且彼此间沸点差别较大(-般约大于30%)。

 $2.(1)C_{10}H_8NO_2$ (2)348 (3) $C_{20}H_{16}N_2O_4$

【解析】(1)w(0) = 100% - 69% - 4.6% - 8.0% = 18.4%,则

 $N(C): N(H): N(N): N(O) = \frac{69\%}{12}: \frac{4.6\%}{1}: \frac{8.0\%}{14}: \frac{18.4\%}{16} \approx 10:$ 8:1:2,即最简式(实验式)为 $C_{10}H_{8}NO_{2}$;(2)设分子式为 $(C_{10}H_{8}NO_{2})_{n}$,

有 300 < 174n < 400,则 n = 2,即相对分子质量为 348; (3)分子式为 $C_{20}H_{16}N_{2}O_{4}$ 。

氢原子个数比;若含有三个—OH,则不可能存在这种物质。

【复习题】

1.5 种。

2. 位置异构体是指由于官能团的位置不同而形成的同分异构体。如 CH₂=CH—CH₂CH₃和 CH₃CH=CHCH₃,碳碳双键位置不同,属于位置异构体。官能团异构体是指由于含有的官能团不同而形成的同分异构体。如 CH₃CH₂OH和 CH₃OCH₃,前者是醇,后者是醚,分子式相同,官能团前者是醇羟基(—OH),后者是醚键(—C—O—C—),属于官能团异构体。

3.	类别	典型代表物名称	官能团名称	结构简式		
	醇	乙醇	(醇)羟基	CH ₃ CH ₂ OH		
	酚	苯酚	(酚)羟基	ОН		
	醛	乙醛	醛基	CH ₃ CHO		
	羧酸	乙酸	羧基	CH ₃ COOH		

- 4. (1)2,3,4,5-四甲基己烷 (2)2-甲基-1-丁烯 (3)1,4-二乙苯或对二乙苯 (4)2,2,5,5-四甲基庚烷
- 5. (1)20 30 1 (2)5.6%
- 6. 研究有机物的一般步骤:①分离、提纯;②元素定量分析确定实验式; ③测定相对分子质量确定分子式;④波谱分析确定结构式。
 - 一般用质谱法确定有机物的相对分子质量。
 - 乙醇的红外光谱分析可得出含有 C—O 键、O—H 键、C—H 键、核磁 共振氢谱可分析出有 3 种不同类型的氢原子,比例为 3:2:1,从而 可推出结构简式为 CH₃ CH₃ OH。

第二章

烃和卤代烃

第一节 脂肪烃

【习题】(教材 P36)

- 1. D 【解析】A、B、C 的一氯取代物的同分异构体都有多种, 乙烷的一 氯取代物只有一种。
- 2. C 【解析】烷烃不能使溴的四氯化碳溶液和高锰酸钾酸性溶液褪色。
- 3. D 【解析】 烃中碳元素的质量分数越大,等质量的烃完全燃烧时产生的 CO₂ 量越多,将题中各有机物求实验式(即最简式):甲烷为 CH₄,乙烷为 CH₃,乙烯为 CH₂,乙炔为 CH,据此可知乙炔中碳元素的质量分数最大,答案 D 符合题意。

$$4. \text{CH}$$
 $=$ $\text{CH} + 2\text{H}_2 - \frac{\text{\#e} \text{N}}{\Delta} \text{CH}_3 - \text{CH}_3 - \text{mk} \text{反应}$
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{*ME}} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \text{Cl} + \text{HCl}$ 取代反应
 $\text{CH} = \text{CH} + \text{H}_2 - \frac{\text{\#e} \text{N}}{\Delta} \text{CH}_2 = \text{CH}_2 - \text{mk} \text{反应}$
 $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \text{Cl} - \text{mk} \text{反应}$
 $\text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \text{Cl} - \text{mk} \text{反应}$
 $\text{CH} = \text{CH} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CHBr} = \text{CHBr} - \text{mk} \text{反应}$
 $\text{CHBr} = \text{CHBr} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CHBr}_2 - \text{CHBr}_2 - \text{mk} \text{反应}$
 $\text{CH} = \text{CH} + \text{HCl} - \frac{\text{\#e} \text{N}}{\Delta} + \text{CH}_2 = \text{CHCl} - \text{mk} \text{反应}$
 $\text{nCH}_2 = \text{CHCl} - \frac{\text{\#e} \text{N}}{\Delta} + \text{CH}_2 - \text{CH}_3 - \text{mk} \text{反c}$
 $\text{CH} = \text{CHCl} - \frac{\text{me} \text{N}}{\Delta} + \text{CH}_2 - \text{CH}_3 - \text{mk} \text{N} \text{N} \text{CH}_2$

【解析】由炔烃变成烷烃,加 H_2 ,属加成反应;烷烃变为卤代烃则是烷烃的取代;炔烃变烯烃是部分加成;由乙炔生成 CHBr = CHBr 是乙炔与 Br_2 发生部分加成反应,进一步生成 $CHBr_2$ — $CHBr_2$ 应是 CHBr = $CHBr_3$ 与 $CHBr_4$ 以成;由乙炔生成氯乙烯是乙炔与 $CHBr_4$ 从,氯乙烯生成聚氯乙

烯是发生加聚反应。

5. 没有区别; 因为顺-2-丁烯与反-2-丁烯与 H₂ 加成后均生成正丁烷。

【解析】
$$H_3C$$
 CH_3 $+H_2$ $\frac{\text{催化剂}}{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3}$ $+H_2$ $\frac{\text{m}}{\text{m}} -2 - \text{T}$ $+H_2$ $\frac{\text{m}}{\text{CH}_3}$ $+H_2$ $\frac{\text{m}}{\text{CH}_3}$ $+H_2$ $\frac{\text{m}}{\text{CH}_3}$ $+H_2$ $\frac{\text{m}}{\text{CH}_3}$ $+H_2$ $\frac{\text{m}}{\text{CH}_3}$ $+H_3$ $+H_4$ $\frac{\text{m}}{\text{CH}_3}$ $+H_4$ $+H_$

第二节 芳香烃

【习题】(教材 P40)

- 1.4 CH₃—CH₃ 【解析】2个C作为1个取代基时有一种结构,作为2个取代基时,有邻、间、对三种结构,共4种同分异构体;苯环上的一溴代物只有一种,则分子高度对称,因此是对二甲苯。
- 2. B 【解析】 苯不能被 KMnO, 酸性溶液氧化, 甲苯可以。
- 3. 用澳的四氯化碳溶液和高锰酸钾酸性溶液可鉴别已烷、1 已烯和邻二甲苯。已烷既不能使澳的四氯化碳溶液褪色,也不能使高锰酸钾酸性溶液褪色;1 已烯既能使澳的四氯化碳溶液褪色,也能使高锰酸钾酸性溶液褪色;邻二甲苯不能使澳的四氯化碳溶液褪色,但能使高锰酸钾酸性溶液褪色。

【解析】根据三种物质:烷烃、烯烃、苯的同系物的性质不同来设计。

4.
$$+ Br_2$$
 $\stackrel{\text{\tiny ℓ}}{=}$ $+ HBr$ 取代反应 $+ HO - NO_2$ $\stackrel{\text{\tiny κ}}{=}$ $\xrightarrow{\sim}$ NO_2 $+ H_2O$ 取代反应 $+ 3H_2$ $\stackrel{\text{\tiny ℓ}}{=}$ m 成反应

【解析】这三个反应分别是苯的取代反应、硝化反应、加成反应,只要掌握了苯的最基本性质,是很容易写出来的。

第三节 卤代烃

【习题】(教材 P43)

1. A,D

2. (1)
$$CH_3CHCH_3 + NaOH \xrightarrow{\angle \overrightarrow{B}} CH_3CH = CH_2 \uparrow + NaBr + H_2O$$
(2) $CH_3CH_2CH_2CH_2Br + NaOH \xrightarrow{\angle \overrightarrow{B}}$

$$CH_3CH_2CH = CH_2 \uparrow + NaBr + H_2O$$

$$CH_3CH_2CH = CH_2 + Br_2 \longrightarrow CH_3CH_2CH - CH_2$$

- 3. (1) A: CH=CH B: CH₂=CH₂
 - C:CH3CH2Cl D:CH3CH2OH
 - $(2) CH_2 = CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3 CH_2Cl$
 - $\text{CH}_{3}\text{CH}_{2}\text{Cl} + \text{NaOH} \frac{\angle \overrightarrow{\text{p}}}{\triangle} \text{CH}_{2} = \text{CH}_{2} \uparrow + \text{NaCl} + \text{H}_{2}\text{O}$

【复习题】

- 1. C 【解析】1 mol 烃完全燃烧生成 2 mol CO_2 ,所以烃中含有两个碳原子;一定条件下 1 mol 烃能与 2 mol H_2 加成,则有两个双键或一个三键,故为 CH $\equiv CH$ 。
- 2. B、D 【解析】苯不能使高锰酸钾酸性溶液褪色,而烯烃和炔烃可以,故B、D 可用高锰酸钾酸性溶液鉴别。
- 3. B 【解析】结构简式分别为 CH₂—CH₂—CH₂、CH₂—CH—CH₃、

$$\begin{array}{c} \operatorname{Cl} & \operatorname{Cl} \\ \mid & \mid \\ \operatorname{CH--CH}_2-\operatorname{CH}_3 \ \backslash \operatorname{CH}_3-\operatorname{C}-\operatorname{CH}_3 \ \rangle \\ \mid & \mid & \mid \\ \operatorname{Cl} & \subset \end{array}$$

- 4. D 【解析】氯仿和氯甲烷都只有一个碳原子,不能发生消去反应;乙 醇能发生消去反应,但不能发生水解反应;只有氯乙烷既能发生消去 反应,又能发生水解反应。
- 5. A、C 【解析】汽车尾气中的大气污染物主要是碳的氧化物和氮的氧化物。
- 6. A 【解析】燃烧 $1 \text{ mol } C_3H_8$ 消耗 $5 \text{ mol } O_2$,燃烧 $1 \text{ mol } CH_4$ 消耗 $2 \text{ mol } O_2$,所以由燃烧液化石油气改为燃烧天然气需减小空气进量,增大天然气进量。
- 7. CH_3C =CHCl $CH_3CH =<math>CH_2$ CH_3C =CH CI

【解析】CH₃C==CH与Cl₂ 加成可生成CH₃C==CHCl,碳碳三键发生

1:1 加成后, 所加的氯原子必定在双键两侧。

- $8. \ C_2H_6 \ C_2H_2 \ CO_2 \ \left[$ 解析]设烃的分子式为 C_xH_y ,则 1 mol 烃完全燃烧消耗氧气 $\left(x+\frac{\gamma}{4}\right)$ mol,因为1 mol C 生成1 mol CO_2 消耗 1 mol O_2 ,4 mol H 生成 2 mol H_2O 消耗 1 mol O_2 ,所以 1 mol C_2H_6 耗 O_2 : $\left(2+\frac{6}{4}\right)$ mol = 3.5 mol ,1 mol C_2H_4 耗 O_2 : $\left(2+\frac{4}{4}\right)$ mol = 3 mol ,1 mol C_2H_4 耗 O_2 : $\left(2+\frac{4}{4}\right)$ mol = 3 mol ,0 mol $\left(2+\frac{1}{4}\right)$ mol = $\left(2+\frac{1}{4}\right)$ mol

变,故该不饱和烃是2-甲基-2-戊烯。

10.14 L 6 L

【解析】乙烷燃烧的化学方程式为:

$$2C_2H_6 + 7O_2$$
 点燃
 $4CO_2 + 6H_2O$
 $2L$ 7 L 4 L 6 L
 $4.0L$ 14 L 8 L 12 L

所以 4.0 L 乙烷完全燃烧需 14 L O_2 ,故剩余 6 L O_2 。 H_2O 为液态,故反应后气体为剩余的 O_2 和生成的 CO_2 ,共(8+6) L = 14 L。 通入足量石灰水中, CO_2 被吸收,只剩 O_2 ,为 6 L。

11. 按理论计算每吨乙烯能产生2.3 t 氯乙烷。

【解析】设每吨乙烯能产生氯乙烷的质量为 x。

$$HCl + CH2 = CH2 \longrightarrow CH3 CH2Cl$$

$$28 \qquad 64.5$$

$$1 t \qquad x$$

 $\frac{28}{1 \text{ t}} = \frac{64.5}{x}$ $x \approx 2.3 \text{ t}$

12. 理论上有 160 g 溴参加反应。

【解析】设理论上参加反应的溴的质量为x。

 $CH = CH + 2Br_2 \longrightarrow CHBr_2CHBr_2$

22.4 L 2×160 g

11.2 L x

 $\frac{22.4 \text{ L}}{11.2 \text{ L}} = \frac{2 \times 160 \text{ g}}{x}$ x = 160 g

第三章

烃的含氧衍生物

第一节 醇 酚

【习题】(教材 P55)

- 1.C【解析】C项中羟基直接与苯环相连,不属于醇类。
- 2. $\bigcirc C_2H_5Br + NaOH \xrightarrow{\cancel{K}} C_2H_5OH + NaBr$

②
$$C_2H_5OH \xrightarrow{\text{ix \vec{m} \vec{m}}} CH_2 = CH_2 ↑ + H_2O$$

$$3CH_2 = CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3CH_2Br$$

$$(4)$$
CH₂ = CH₂ + H₂O $\xrightarrow{\text{\'et} \text{\'et} \text{\'et}}$ CH₃CH₂OH

$$\textcircled{5} CH_3CH_2Br + NaOH \xrightarrow{\angle \overrightarrow{B}} CH_2 = CH_2 \uparrow + NaBr + H_2O$$

$$\bigcirc$$
 2C₂H₅OH + O₂ $\xrightarrow{\text{\'et} \ \text{\'et} \ \text{\'et}}$ 2CH₃CHO + 2H₂O

- 3. 醇分子间可形成氢键,增强了其分子间作用力,因此其沸点远高于相对分子质量相近的烷烃。甲醇、乙醇、丙醇能与水分子之间通过氢键结合,因此可与水互溶;而碳原子数较多的高级醇,由于憎水基烷基较大,削弱了亲水基羟基的作用,水溶性较低。
- 4. C_6H_6O OH 【解析】因为 A 的相对分子质量为甲烷的 5. 9 倍,则可求出 A 的相对分子质量 M=5. 9 × $16\approx 94$, $N(C)=\frac{94\times76.6\%}{12}\approx6$, $N(H)=\frac{94\times6.4\%}{1}\approx6$, $N(O)=\frac{94\times17.0\%}{16}\approx1$,则 A 的分子式为 C_6H_6O 。因为 1 mol A 可与 3 mol Br_2 恰好作用生成白色沉淀,则其结构简式为 OH。

第二节 酵

【习题】(教材 P59)

- 1. 先有蓝色絮状沉淀产生,后有红色沉淀产生 $CuSO_4 + 2NaOH$ === $Cu(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4, 2Cu(OH)_2 + HCHO + NaOH$ $\xrightarrow{\triangle}$ $HCOONa + Cu,O \downarrow + 3H,O$ 醛
- 2. D

3. (1)	方法	溴乙烷	乙醇	乙醛
	加入新制的 Cu(OH) ₂ , 加热	_	_	红色沉淀
	加入重铬酸钾酸性溶液	_	变绿	

能够鉴别出的先后顺序为乙醛、乙醇、溴乙烷。

(2)	方法	苯	甲苯	乙醇	1 - 己烯	甲醛溶液	苯酚 溶液
	加入新制的 Cu(OH) ₂ ,加热					红色沉淀	
	加入饱和溴水, 振荡				褪色		白色沉淀
	加入高锰酸钾酸 性溶液,振荡		褪色	褪色			
	加入一小粒金属钠			放出 气体			

能够鉴别出的先后顺序为甲醛溶液、1-已烯和苯酚溶液、苯、乙醇、 甲苯。

4. (1) $CH_3CH_2CHO + 2Ag(NH_3), OH \xrightarrow{\triangle}$

$$CH_3CH_2COONH_4 + 2Ag \downarrow + 3NH_3 + H_2O$$

$$(2) CH_3 CH_2 CHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{\triangle}$$

(3)
$$CH_3CH_2CHO + H_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} CH_3CH_2CH_2OH$$

【解析】化合物 A 对氢气的相对密度为 29,则 $M(A) = 29 \times 2 \text{ g/mol} =$

58 g/mol, $n(A) = \frac{2.9 \text{ g}}{58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.05 \text{ mol}, n(C) = n(CO_2) = 3.36 \text{ L} \times 10^{-1} \text{ g}$

1.963 g/L ÷ 44 g/mol ≈ 0.15 mol,则一分子 A 中N(C) = $\frac{0.15 \text{ mol}}{0.05 \text{ mol}}$ = 3, 则 A 中含 3 个碳原子,除去三个碳原子的相对原子质量,M(A) 还剩 58-12×3=22,16<22<32,则A中含有一个氧原子,则A的分子式 为 C3H6O。 又 因 为 A 能 发 生 银 镜 反 应,则 A 的 结 构 简 式 为

第三节 羧酸 酯

【习题】(教材 P63)

- 1. A、C 【解析】酯在碱性条件下水解得到羧酸盐和醇。
- 2. (1)2CH₃CH₂CH₂OH + O₂ $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ 2CH₃CH₂CHO + 2H₂O
 - (2)2CH₃CH₂CHO + O₂ <u>催化剂</u> Δ 2CH₃CH₂COOH

 - $(4) CH_2$ = $CH_2 + H_2O$ $\xrightarrow{\text{催化剂}} CH_3CH_2OH$
 - (5) CH₃CH₂COOH + CH₃CH₂OH 浓硫酸
 - $CH_3CH_2COOC_2H_5 + H_2O$

弄清了上述关系,则化学方程式可顺利写出。

- 3. (1) HCOOC, H_5 + NaOH $\xrightarrow{\triangle}$ HCOONa + C, H_5 OH
 - (2) CH₃CH₂OH 浓硫酸→ CH₂=CH₂↑ + H₂O
 - (3)2CH₃CH₂OH + O₂ $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ 2CH₃CHO + 2H₂O
 - (4) $CH_3CHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{\triangle} CH_3COONa + Cu_2O \downarrow + 3H_2OOONa + Cu_2OOONa + Cu_2OOONa$ 【解析】从分子式判断 A 物质属于酯或羧酸,与 NaOH 溶液反应得 B, B与H₂SO₄(浓)作用产生了C,根据现象可判断C为乙烯,则B就是 乙醇,则A为甲酸乙酯,则可推知D为CH3CHO,物质推断出来之后, 反应方程式可顺利写出。
- 4. (1) C₂H₄O₂ (2) CH₃COOH 【解析】A 的摩尔质量为 2 g/mol × 30=60 g/mol,则含 H、O、C 数目分别为 N(H) = $\frac{6.6\% \times 60}{1} \approx 4$,

$$N(\,\mathrm{O}\,) = \frac{(\,100-40-6.6\,)\,\%\,\, \times 60}{16} \!pprox \!2\,, \! N(\,\mathrm{C}\,) = \!rac{40\%\,\, \times 60}{12} \!=\! 2\,$$
,则有机物

的分子式为 C₂H₄O₂;由于它既能与 Na 反应,又可与 NaOH、Na₂CO₃ 反应,说明A属于羧酸类,即结构简式为CH,COOH。

第四节 有机合成

【习题】(教材 P67)

- 1. (1) CH_3 —CH—CH— CH_3 + HCl—催化剂— CH_3 —CHCl— CH_2 — CH_3
 - (2) CH_3 —CH— CH_3 + H_2O $\xrightarrow{\text{催化剂}} CH_3$ —CHOH— CH_2 — CH_3
 - $(3) CH_3 CH = CH CH_3 + Cl_2 CH_3 CHCl CHCl CH_3$
 - $(4) CH_3 CH = CH CH_3 + Cl_2 CH_3 CHCl CHCl CH_3$,
 - CH_3 —CHCl—CHCl— CH_3 + $2N_8OH$ $\xrightarrow{H_2O}$ CH_3 —CHOH—CHOH— CH_3 +

2NaCl

 $(5) CH_3$ —CH =CH— $CH_3 + Cl_2$ — CH_3 —CHCl—CHCl— CH_3 ,

2NaCl + 2H₂O

【解析】按本题要求可表示如下关系:

 CH_3 —CH=CH— CH_3 —

- (1) CH₃—CH—CH₅—CH₃→烯烃与 HCl 加成
- (2) CH₃—CH—CH₂—CH₃→烯烃直接与水加成
- (3) CH₃—CH—CH—CH₃→烯烃直接与 Cl₂ 加成
- (4) CH, —CH—CH—CH, →烯烃与卤素单质先加成再水解
- (5) H₂C=CH-CH=CH₂→烯烃与卤素单质先加成再消去

4)
$$Cl + 2NaOH \frac{乙醇}{\Delta} + 2NaCl + 2H_2O$$
 消去反应

$$(7)$$
 $+2$ NaOH $\xrightarrow{H_2O}$ $+2$ NaBr 取代反应

OH OOCCH₃
$$+2CH_3COOH$$
 ※ 流酸 $+2H_2O$ 酯化反应 OOCCH₃

【解析】可用正推法、逆推法、两边夹击法来寻找 A、B、C、D 的化学 式,结合反应条件可判断结构简式及反应类型。反应(2)据条件分 析显然是卤代烃消去卤化氢生成不饱和烃 A(结构简式为),由

(5) 可根据提示知发生了加成反应,再结合(6)、(7)、(8)的反应条件可推 知 C、D 及反应类型。也可以逆推,从 H,CCOO─ >─OOCCH, 向前

推,直到Br—〈 〉—Br,结合条件寻找到C、D。找清了关系,弄明 白了发生的反应,本题可顺利解决。

3. (1) \leftarrow +Cl₂ \rightarrow Cl \leftarrow Cl

1,3-丁二烯与 Cl₂ 的1,4-加成反应

(2)Cl \sim Cl+2NaOH $\stackrel{\mathcal{K}}{\longrightarrow}$ HO \sim OH+2NaCl 卤代烃在 NaOH 水溶液中的取代反应

$$(3)$$
 HO $OH+HCl \longrightarrow HO$ OH

HO OH与 HCl 的加成反应

醇在浓硫酸存在下的消去反应

【解析】逆合成分析的反向即是合成物质的正常顺序,在合成时可根据逆合成分析的最末端开始入手,因此路线是:

$$(1)$$
 +Cl₂ -Cl Cl

$$(3) HO OH+HCI HO OF$$

【复习题】

- 1.D 【解析】乙酸和乙醇互溶,所以不能用分液漏斗分离。
- 2. B 【解析】Mg 与乙烷、Na₂CO₃ 溶液不反应,与 CO₂ 反应生成 MgO 和 C,只有与醋酸溶液反应才生成 H₂。
- 3. A、B 【解析】A、B、C、D 与—OH 结合分别形成 CH3CH2OH、

$$CH_2OH$$
、 CH_3 —OH、 R —C—OH, C 为酚, D 为羧酸,

A、B 为醇。

- 4. A 【解析】乙醇与醋酸、浓硫酸共热时发生酯化反应,酸脱去羟基,醇脱去氢原子,所以①键断裂。
- 5. B 【解析】醇和酸在浓硫酸、加热的条件下发生酯化反应,该有机物 既无—OH, 也无—COOH, 所以不能发生酯化反应。
- 6. C 【解析】酯类不易溶于水,易溶于有机溶剂,碳原子数较少的醇均 易溶于水,且—OH 越多,溶解性越大。
- 7. (1) 先各取五种物质少量,分别加入新制的Cu(OH)₂,加热,有红色沉淀生成的为甲醛溶液;取另外四种未鉴别出来的物质少量,分别加入溴水,褪色的为1-已烯,出现白色沉淀的为苯酚;最后取剩余两种未鉴别出来的物质少量,加入重铬酸钾酸性溶液,振荡后变色的为乙醇,不变色的为苯。

(2) HCHO + 2Cu(OH)₂ + NaOH
$$\xrightarrow{\triangle}$$
 HCOONa + Cu₂O \downarrow + 3H₂O
CH₂=CH(CH₂)₃CH₃ + Br₂ $\xrightarrow{\triangle}$ CH₂-CH(CH₂)₃CH₃

$$OH \longrightarrow OH \longrightarrow Br \longrightarrow Br \longrightarrow +3HBr$$

$$Br \longrightarrow Br$$

 $2K_2Cr_2O_7 + 3CH_3CH_2OH + 8H_2SO_4 \longrightarrow$ $3CH_3COOH + 2K_2SO_4 + 11H_2O + 2Cr_2(SO_4)_3$

- 8. CH₂=CH-COOH
- 9. ②的产物为CH,—CH—CH, Cl

④的产物为HOCH,—CHOH—CH,OH

各步变化的化学方程式:

①
$$CH_3$$
— CH_2 — CH_2 OH $\xrightarrow{$ 浓硫酸 $}$ CH_2 = CH — CH_3 \uparrow $+$ H_2 O

$$\begin{tabular}{ll} \hline \begin{tabular}{ll} \$$

$$\textcircled{4} \ ClCH_2 - CHCl - CH_2Cl + 3 NaOH \xrightarrow{H_2O} CH_2 - CH - CH_2 + 3 NaCl \\ OH OH OH OH$$

如果在制取丙烯时所用的1-丙醇中混有2-丙醇,对所制丙烯的纯度没有影响,因为二者在发生消去反应时的产物都是丙烯。

10. (1) A: CH, CH, OH 乙醇 B: CH, =CH, 乙烯

C:CH,CH,Br 溴乙烷 D:CH,CHO 乙醛

E:CH, COOH 乙酸 F:CH, COOCH, CH, 乙酸乙酯

(2)①CH₃CH₂OH - 浓硫酸 CH₂=CH₂↑ + H₂O 消去反应

3CH₃CH₂Br + NaOH $\stackrel{\text{乙醇}}{\wedge}$ CH₂==CH₂ ↑ + NaBr + H₂O 消去反应

 \P CH₃CH₂Br + NaOH $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ CH₃CH₂OH + NaBr 取代反应

⑤ $2CH_3CH_2OH + O_2$ \xrightarrow{Cu} $2CH_3CHO + 2H_2O$ 氧化反应

⑥2CH₃CHO + O₂ $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ 2CH₃COOH 氧化反应

⑦ $CH_3CHO + H_2 - \frac{\text{催化剂}}{\wedge} CH_3CH_2OH$ 加成反应(还原反应)

第四章

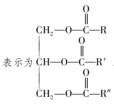
生命中的基础有机化学物质

第一节 油脂

【习题】(教材 P78)

1.油 脂肪 甘油 高级脂肪酸 液 固 脂肪

【解析】油是液态的,脂肪是固态的,油和脂肪统称油脂,油脂的结构



- 2. D 【解析】部分油脂中含不饱和键,能使溴水褪色。
- 3.4 mol 【解析】根据油脂水解规律,1 mol 油脂完全水解需 3 mol NaOH,10 g 油脂完全水解需 1.8 g NaOH,则油脂的摩尔质量为

$$\frac{10~g}{1.8~\text{mol}}$$
 \approx 667 g/mol $_{\circ}$ 1 kg 油脂的物质的量为 $\frac{1~000~\text{g}}{667~\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}$ \approx

- $1.5~mol_{\circ}$ 需 H_{2} 的物质的量为 $\frac{12~g}{2~g\cdot mol^{-1}}$ = 6 mol , 则 1 mol 该油脂含
- 4 mol碳碳双键
- 4.16.8 t 1.01 t 【解析】设生成含硬脂酸钠质量分数为 60% 的肥皂的质量为x,分离出甘油的质量为y。

$$\frac{890}{11.5 \text{ t} \times 85\%} = \frac{306 \times 3}{x \cdot 60\%} \quad x \approx 16.8 \text{ t}$$
$$\frac{890}{11.5 \text{ t} \times 85\%} = \frac{92}{y} \quad y \approx 1.01 \text{ t}$$

第二节 糖类

【习题】(教材 P85)

- 1.C 【解析】淀粉、纤维素、蛋白质都是高分子化合物。
- 2. A 【解析】淀粉遇 I, 变蓝是特征反应。
- 3. D 【解析】糖类是多羟基醛或多羟基酮及它们多个分子脱水而形成 的高分子物质。
- 4.B 【解析】麦芽糖、淀粉水解的产物只有一种,蔗糖水解生成的葡萄 糖、果糖的分子式相同。
- 5. D 【解析】麦芽糖有还原性,能发生银镜反应,还能水解生成葡萄 糖,符合题意。
- 6.1.04 t 【解析】由化学方程式

$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O$$
 一 酸或酶 $nC_6H_{12}O_6$ $C_6H_{12}O_6$ 一 酒化酶 $2C_2H_5OH + 2CO_2$ 个 可推知: $(C_6H_{10}O_5)_n \sim 2nC_2H_5OH$ 设制得含水 50% 的乙醇的质量为 x 。 $(C_6H_{10}O_5)_n \sim 2nC_1H_2OH$

$$(C_6H_{10}O_5)_n \sim 2nC_2H_5OH_5$$

$$162n$$
 92

$$54\% \times 2.0 \text{ t} \times 85\% \quad 50\% \cdot x$$

$$\frac{162n}{92n} = \frac{54\% \times 2.0 \text{ t} \times 85\%}{50\% \cdot x} \quad x \approx 1.04 \text{ t}$$

第三节 蛋白质和核酸

【习题】(教材 P94)

- 1. D 【解析】蛋白质是由 C、H、O、N、S 等元素组成的,有些蛋白质含有 P,少量蛋白质还含有微量 Fe、Cu、Zn、Mn等。
- 2. A 【解析】蛋白质分子中各种氨基酸的连接方式和排列顺序称为蛋 白质的一级结构。
- 3.B 【解析】"蛋白质理化性质和生物活性的变化"即性质发生了改 变.属干变性。
- 4. C 【解析】淀粉不是蛋白质,淀粉水解不属于蛋白质变性。
- 5. D 【解析】H₂N---CH₂---COOH(甘氨酸)、CH₃---CH---COOH(丙氨 ŃН.

酸)可由同种分子缩合形成二肽,也可在不同分子间缩合形成二肽,不 同分子间形成二肽时由于分子结构不对称,因此有2种。即它们形成 二肽的方式为"甘"—"甘"、"丙"—"丙"、"甘"—"丙"、"丙"—"甘"。

6.10000 【解析】设这种蛋白质的相对分子质量为 M_r ,则有 M_r × $0.64\% = 2 \times 32, M_r = \frac{64}{0.64\%} = 10000_{\circ}$

【复习题】

- 1. 高级脂肪酸盐 甘油 取代 皂化 肥皂
- 2. 多羟基醛、多羟基酮和它们的脱水缩合物 单糖 低聚糖 多糖
- 3. 醛糖 酮糖 已醛糖 已酮糖 还原型糖 非还原型糖 还原型糖 非还原型糖
- 4. 羧基(—COOH) 氨基(—NH₂) 两性
- 5. 碳(C) 氢(H) 氧(O) 氮(N) 肽键
- 6. 加热 加压 搅拌 振荡 强酸 强碱 重金属盐 某些有机物
- 7. 生物体遗传信息的载体 根据 DNA 提供的信息控制体内蛋白质的
- 8. C 【解析】淀粉和纤维素都是高分子化合物,分子式均为 $(C_6H_{10}O_5)_n$, 因为n的值不同,所以其相对分子质量不同,不是同分异构体关系, 故C项错。

- 9. B 【解析】油脂的硬化是含碳碳双键的液态油脂与 H。加成生成半 固态脂肪的过程,为加成反应,B项正确。
- 10.C 【解析】油脂是高级脂肪酸与甘油通过酯化反应形成的酯,只有 植物油属干油脂。
- 11.B 【解析】淀粉水解的最终产物是葡萄糖。
- 12. C 【解析】能发生银镜反应,则有醛基;能发生水解反应,不是单 糖,符合的只有麦芽糖。
- 13.B 【解析】各选项均能发生水解反应,但水解前后均能发生银镜反 应的只有麦芽糖。
- 14. B 【解析】酒精消毒的原理是使细菌的蛋白质发生变性。

16. 略。

17. 分别取少量三种溶液于三支试管中,分别加1~2 滴碘酒。溶液变 为蓝色,说明原试管中的溶液为淀粉溶液;无明显现象的为葡萄糖 溶液和蔗糖溶液。另取两支试管,分别加入少量葡萄糖溶液和蔗糖 溶液,再分别加入新制的银氨溶液,水浴加热3~5 min(或与新制的 氢氧化铜加热反应),有银镜产生的是葡萄糖溶液,无现象的是蔗糖 溶液(或有红色沉淀产生的是葡萄糖溶液,无现象的是蔗糖溶液)。

RCOOCH,

18. (1) R'COOCH + 3NaOH $\stackrel{\triangle}{\longrightarrow}$ RCOONa + R'COONa + R"COONa + R"COOCH.

$$\begin{array}{c} \operatorname{CH_2OH} \\ | \\ \operatorname{CHOH} \\ | \\ \operatorname{CH_2OH} \end{array}$$

19.77.8 g 【解析】人每天排出尿素中含 N 元素的质量为m(N) = 25 g×

$$\frac{2A_{\rm r}({\rm \,N})}{M_{\rm r}[{\rm \,CO({\rm \,NH_2\,})_{\,2}}]}{\approx}11.67~{\rm \,g}, m({\rm \,\,\mathfrak{F}}\,\,\rm i\,\,\rm f\,\,f) = \frac{11.67~{\rm \,g}}{15\%} = 77.8~{\rm \,g}_{\circ}$$

 $20.3.8 \times 10^4$ kg 【解析】设可以制得葡萄糖的质量为x。

$$\frac{162n}{50 \text{ t} \times 80\% \times 85\%} = \frac{180n}{x}$$

$$x \approx 38 \text{ t} = 3.8 \times 10^4 \text{ kg}$$

进入合成有机高分子化合物的时代

第一节 合成高分子化合物的基本方法

【习题】(教材 P103)

1. (1)
$$+CH_2-CH_{\overline{J}n}$$
 (2) $+CH_2-CH_{\overline{J}n}$ COOCH,

2. (1) 单体为 HO(CH₂)₅COOH;

聚合反应方程式:nHO(CH₂)₅COOH 催化剂 H-O(CH₂)₅C]_nOH + (n-1)H₂O

聚合反应方程式:
$$nCH_2$$
=CH $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ $+CH_2$ - CH - $\xrightarrow{\text{l}}$ O =C- NH_2 O =C- NH_2

$$n$$
HOCH₂CH₂OH + n HO—C—(CH₂)₆—C—OH ~~催化剂~~
O O O HO—C—(CH₂)₆—C—O—T_nH + (2 n -1) H₂O₀

第二节 应用广泛的高分子材料

【习题】(教材 P112)

- 1. 聚合度:8×10² ~2.4×10³ 9.6×10² ~2.9×10³
- $4.7 \times 10^2 \sim 7.5 \times 10^2$ $1.0 \times 10^3 \sim 1.5 \times 10^3$
- $4.6 \times 10^3 \sim 5.6 \times 10^3$ $2.9 \times 10^3 \sim 5.9 \times 10^3$
- 2.C 含有亲水基团
- 3. a d 4. B

5.
$$(CH_3)_2SiCl_2 + 2H_2O \longrightarrow HO \stackrel{CH_3}{\underset{CH_3}{\longrightarrow}} HO + 2HCl$$

$$CH_3 \qquad CH_3 \qquad CH_3$$

$$nHO \stackrel{CH_3}{\underset{Si}{\longrightarrow}} OH \longrightarrow H \stackrel{C}{\longleftarrow} O \stackrel{Si}{\longrightarrow} OH + (n-1)H_2O$$

第三节 功能高分子材料

【习题】(教材 P116)

CH₃

2. B

3.
$$nHO$$
—CH—C—OH — 催化剂 H—C—CH—C— $nOH + (n-1)H_2O$ — CH3 — CH3 — CH3 — CH3 — CH3 — CH3 — CH4 —

【复习题】

$$(2) \begin{picture}(200,0) \put(0,0){\line(1,0){100}} \put(0,0){\line(1,0$$

(3)
$$HOOC$$
——COOH 和 $HOCH_2CH_2OH$

$$\begin{array}{c} H \\ H H - C - H \\ (2) + C - C - C \\ H \\ C = 0 H \\ H \\ C - C - C - O - H \\ H \\ H \\ H \end{array}$$

4. 略。