

第四节 羧酸 羧酸衍生物

第1课时 羧酸

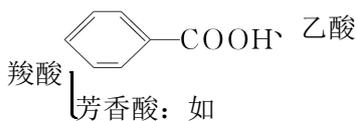
[核心素养发展目标] 1.能从羧基的成键方式的角度，了解羧酸的结构特点和分类，理解羧酸的化学性质及官能团与反应类型之间的关系。2.能根据酯化反应的原理优化乙酸乙酯制备的方案，提高乙酸乙酯的产率。

一、羧酸的结构和物理性质

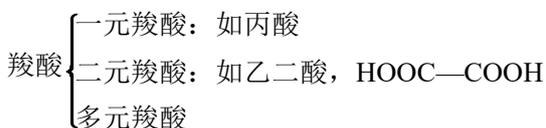
羧酸是由烃基(或氢原子)与羧基($\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—OH} \end{array}$)相连而构成的有机化合物。

1. 羧酸的分类

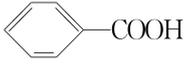
(1)根据与羧基相连的烃基的不同



(2)根据羧酸分子中羧基的数目



2. 常见的羧酸

典型羧酸	物理性质	主要用途
甲酸(蚁酸)HCOOH	无色、有刺激性气味的液体，有腐蚀性，能与水、乙醇等互溶	在工业上可用作还原剂，是合成医药、农药和染料等的原料
苯甲酸(安息香酸) 	无色晶体，易升华，微溶于水，易溶于乙醇	用于合成香料、药物等，其钠盐是常用的食品防腐剂
乙二酸(草酸)HOOC—COOH	无色晶体，通常含有两分子结晶水，可溶于水和乙醇	化学分析中常用的还原剂，也是重要的化工原料

特别提醒 甲酸： $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H—C—OH} \end{array}$ ，不但有羧基的结构，也有醛基的结构，因此具有羧酸的性

质也有醛的性质，如能发生银镜反应，能与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应。因此，能发生银镜反应的有机物除了醛类，还有甲酸、甲酸盐、甲酸某酯等。

3. 羧酸的物理性质

(1) 溶解性

甲酸、乙酸等分子中碳原子数较少的羧酸能够与水互溶，随着分子中碳原子数的增加，一元羧酸在水中的溶解度迅速减小，甚至不溶于水。高级脂肪酸是不溶于水的蜡状固体。

(2) 熔、沸点

羧酸的熔、沸点随碳原子数的增多而升高，且与相对分子质量相当的其他有机化合物相比，沸点较高，这与羧酸分子间可以形成氢键有关。

【正误判断】

- (1) 乙酸的分子式为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ，所以乙酸属于四元酸()
(2) 乙酸可看作乙烷中的一个氢原子被羧基取代后的产物()
(3) 软脂酸 $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ 属于饱和高级脂肪酸()
(4) 羧基官能团可以简写成 $-\text{COOH}$ 或者 $\text{HOOC}-$ ()
(5) 乙酸、草酸、硬脂酸和石炭酸均属于羧酸类有机物()

答案 (1)× (2)× (3)√ (4)√ (5)×

【应用体验】

1. 下列有关常见羧酸的说法正确的是()
A. 甲酸是一种无色有刺激性气味的气体，易溶于水
B. 乙酸的沸点低于丙醇，高于乙醇
C. 苯甲酸的酸性比碳酸强，可以和碳酸氢钠反应制取 CO_2
D. 乙二酸具有酸性，因此可以使酸性 KMnO_4 溶液褪色

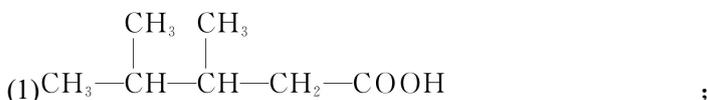
答案 C

解析 A 项，甲酸是液体；B 项，乙酸的沸点高于丙醇；D 项，不存在因果关系。

2. 下列说法正确的是()
A. 只有链烃基与羧基直接相连的化合物才叫羧酸
B. 饱和一元脂肪酸组成符合 $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$
C. 羧酸是一类酸，它们在常温下都呈液态
D. 羧酸的官能团为 $-\text{COOH}$

答案 D

3. 写出下列酸的名称：





答案 (1)3,4-二甲基戊酸 (2)对甲基苯甲酸 (3)邻羟基苯甲酸 (4)丙烯酸 (5)乙二酸

■ 归纳总结 ■

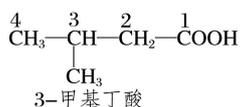
羧酸的系统命名法

(1)选主链：选择含有羧基的最长碳链作为主链，按主链碳原子数称为某酸。

(2)编号位：在选取的主链中，从羧基碳原子开始给主链上的碳原子编号。

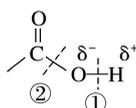
(3)定名称：在“某酸”名称之前加上取代基的位次号和名称。

例如：



二、羧酸的化学性质

羧酸的化学性质主要取决于羧基官能团。由于受氧原子电负性较大等因素的影响，以下两个部位的化学键容易断裂。

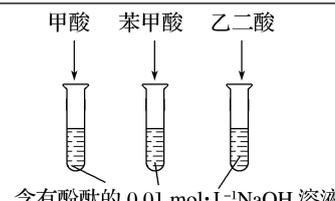


当 O—H 断裂时，会解离出 H^+ ，使羧酸表现出酸性，当 C—O 断裂时，—OH 可以被其他基团取代，生成酯、酰胺等羧酸衍生物。

1. 酸性

羧酸是一类弱酸，具有酸类的共同性质。

(1)实验探究羧酸的酸性

实验操作	
实验现象	溶液的颜色最终褪去
实验结论	甲酸、苯甲酸、乙二酸均呈酸性

(2)实验探究酸性的强弱

比较乙酸、碳酸和苯酚的酸性强弱

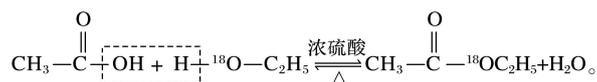
实验装置	
B 装置的现象及解释	<p>有<u>无色</u>气体产生，说明酸性：乙酸\geq碳酸；</p> <p>化学方程式：$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$</p>
D 装置的现象及解释	<p>溶液<u>变浑浊</u>，说明酸性：碳酸\geq苯酚</p> <p>化学方程式：</p> $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaHCO}_3$
C 装置的作用	除去 B 中挥发的 <u>乙酸</u>
实验结论	酸性：乙酸 \geq 碳酸 \geq 苯酚

2.酯化反应

(1)酯化反应机理

羧酸和醇在酸催化下生成酯和水的反应叫酯化反应，属于取代反应。

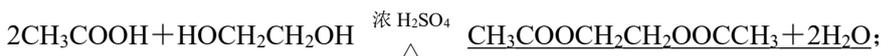
使用同位素示踪法，证实羧酸与醇发生酯化反应时，羧酸脱去羟基，醇脱去氢。如在浓硫酸催化作用下，醋酸与乙醇($\text{CH}_3\text{CH}_2^{18}\text{OH}$)发生酯化反应的化学方程式为



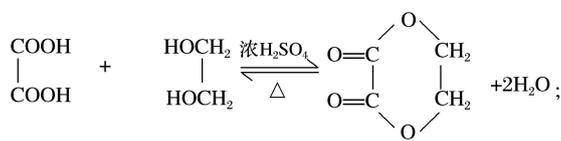
特别提醒 ①浓硫酸作吸水剂，使平衡右移，提高酯的产率。

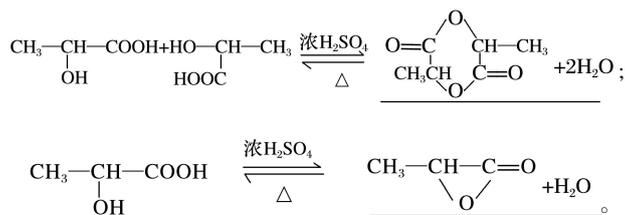
②加热不但能加快反应速率，而且能不断分离出沸点较低的酯，使平衡右移。

(2)酯化反应的常见产物



②环状酯，如





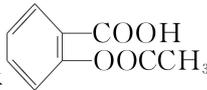
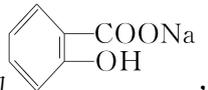
【正误判断】

- (1) 乙酸分子中含有羧基，可与 NaHCO_3 溶液或者 Na_2CO_3 溶液反应生成 CO_2 ()
- (2) 向苯酚和醋酸中滴加少量紫色石蕊溶液，溶液都变为红色 ()
- (3) 1 mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 和 1 mol CH_3COOH 在浓硫酸作用下加热可以完全反应生成 1 mol $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ()
- (4) 乙酸分子中含有碳氧双键，一定条件下乙酸能与氢气发生加成反应 ()
- (5) 乙酸显酸性，能电离出 H^+ ，因此发生酯化反应时断裂 $\text{H}-\text{O}$ ()

答案 (1)√ (2)× (3)× (4)× (5)×

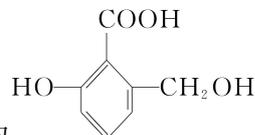
【应用体验】

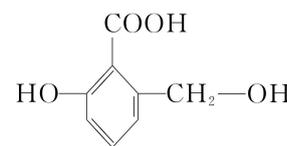
1. (2020·湖南师大附中高二期末) 已知酸性： $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2 > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2 > \text{HCO}_3^-$ ，现

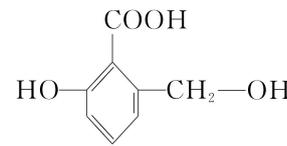
要将  转变为 ，可行的方法是 ()

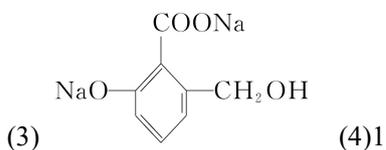
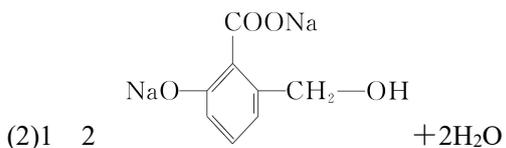
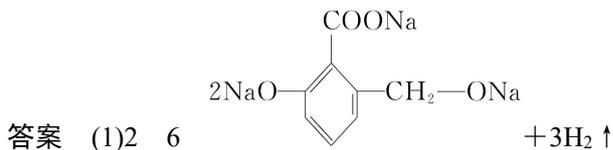
- ① 与足量的 NaOH 溶液共热，再通入足量 CO_2 气体
- ② 与稀硫酸共热后，再加入足量 NaOH 溶液
- ③ 加热该物质的溶液，再通入足量的 SO_2 气体
- ④ 与稀硫酸共热后，加入足量的 NaHCO_3 溶液
- A. ①④ B. ①② C. ②④ D. ④

答案 A

2. 某有机化合物的结构简式为 ，按要求填空。

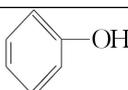
(1)  + _____ $\text{Na} \longrightarrow$ _____。

(2)  + _____ $\text{NaOH} \longrightarrow$ _____。



■ 思维启迪 ■

醇、酚、羧酸分子中羟基氢原子的活泼性比较

名称	乙醇	苯酚	乙酸
结构简式	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$		CH_3COOH
羟基氢原子的活泼性	不能电离	能电离	能电离
	活性逐渐增强 $\xrightarrow{\hspace{10em}}$		
酸性	中性	极弱酸性	弱酸性
与 Na 反应	反应放出 H ₂	反应放出 H ₂	反应放出 H ₂
与 NaOH 反应	不反应	反应	反应
与 Na ₂ CO ₃ 反应	不反应	反应	反应
与 NaHCO ₃ 反应	不反应	不反应	反应

由上表可知, 常见分子(离子)中羟基氢原子的活泼性顺序为 $\text{RCOOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} > \text{HCO}_3^- > \text{ROH}$ 。运用上述实验现象的不同, 可判断有机物分子结构中含有的羟基类型。

随堂演练 知识落实

1. (2020·四川省泸县五中高二月考)生活中遇到的某些问题,常常涉及化学知识,下列各项叙述不正确的是()

- A. 鱼虾会产生腥臭味,可在烹调时加入少量食醋和料酒
- B. “酸可以除锈”“洗涤剂可以去油污”都是发生了化学变化
- C. 被蚂蚁蜇咬会感觉疼痛难忍,这是由于人的皮肤被注入了甲酸缘故,此时若能涂抹稀氨水或碳酸氢钠溶液,可以减轻疼痛
- D. 苯酚溶液用于环境消毒,医用酒精用于皮肤消毒,福尔马林用于制生物标本,都是因为使蛋白质变性凝固

答案 B

解析 酸除锈是酸和铁锈反应生成盐,属于化学变化,洗涤剂去油是利用物质的相似相溶原理,属于物理变化,故B项错误;甲酸是酸性物质,能和碱反应生成盐,所以甲酸和氨水、碳酸氢钠等碱性物质反应生成盐,从而减轻疼痛,故C项正确;强酸、强碱、重金属盐、苯酚、乙醇等都能使蛋白质变性,细菌属于蛋白质,苯酚、酒精能使细菌变性,从而达到消毒的目的,故D项正确。

2. 已知 $\text{CH}_3-\overset{18}{\text{O}}\text{C}-\text{OH}$ 在水溶液中存在平衡:



当 $\text{CH}_3-\overset{18}{\text{O}}\text{C}-\text{OH}$ 与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 发生酯化反应时,不可能生成的物质是()

- A. $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\overset{18}{\text{O}}-\text{C}_2\text{H}_5$
- B. $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$
- C. $\text{H}-\overset{18}{\text{O}}\text{H}$
- D. H_2O

答案 A

解析 乙酸在水溶液中存在平衡 $\text{CH}_3-\overset{18}{\text{O}}\text{C}-\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\overset{18}{\text{O}}\text{H}$,那么根据酯化反应的机理,酯化反应生成的酯可能有两种: $\text{CH}_3-\overset{18}{\text{O}}\text{C}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ 和 $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$,但绝不能生成A;生成水分子也有两种: $\text{H}-\overset{18}{\text{O}}\text{H}$ 和 H_2O 。

$\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}(\text{H}_2\text{CO}_3)$ 为无机物，故选 B。

题组二 羧酸的化学性质

3. 证明硬脂酸具有酸性，可采用的实验是()

- A. 把硬脂酸溶于汽油，向溶液中加入石蕊溶液，溶液变红
- B. 把纯碱固体加入硬脂酸固体中，产生泡沫
- C. 把硬脂酸加热熔化，加入金属钠，产生气泡
- D. 把硬脂酸加入滴有几滴酚酞试剂的稀烧碱溶液中，微热，红色变浅甚至消失

答案 D

4. (2020·都安第五高中高二期末)甲酸、乙酸、碳酸、苯酚的酸性由强到弱的顺序是()

- A. 碳酸、苯酚、甲酸、乙酸
- B. 甲酸、乙酸、碳酸、苯酚
- C. 甲酸、碳酸、苯酚、乙酸
- D. 苯酚、碳酸、乙酸、甲酸

答案 B

解析 饱和一元羧酸随着碳原子个数增加，酸性依次减弱，则甲酸的酸性强于乙酸；羧酸的酸性强于碳酸，则乙酸的酸性强于碳酸；碳酸的酸性强于苯酚，则酸性由强到弱的顺序是甲酸、乙酸、碳酸、苯酚，故选 B。

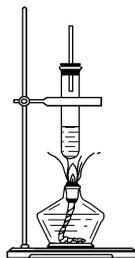
5. (2020·宜宾第一中学高二期中)乙二酸又称草酸，通常在空气中易被氧化而变质。其两分子结晶水合物($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)却能在空气中稳定存在。在分析化学中常用 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 做 KMnO_4 的滴定剂，下列关于 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的说法正确的是()

- A. 草酸是二元弱酸，其电离方程式为 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
- B. 草酸滴定 KMnO_4 属于中和滴定，可用石蕊做指示剂
- C. 乙二酸可通过乙烯经过加成、水解、氧化再氧化制得
- D. 将浓 H_2SO_4 滴加到乙二酸上使之脱水分解，分解产物是 CO_2 和 H_2O

答案 C

解析 多元弱酸的电离是分步进行的，草酸的电离方程式为 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HC}_2\text{O}_4^-$ 、 $\text{HC}_2\text{O}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ，故 A 错误；高锰酸钾本身就是紫红色，不需要指示剂，因为反应完全时 KMnO_4 褪色，故 B 错误；乙烯和氯气加成生成 1,2-二氯乙烷，上述产物水解成乙二醇，乙二醇催化氧化为乙二醛，乙二醛能被氧化生成乙二酸，故 C 正确。

6. (2020·河北黄骅中学高二月考)正丁醇 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 和乙酸在浓硫酸作用下，通过酯化反应制得乙酸正丁酯，反应温度为 $115 \sim 125 \text{ }^\circ\text{C}$ ，反应装置如图，下列对该实验的描述错误的是()



- A. 不能用水浴加热
- B. 长玻璃管起冷凝回流作用
- C. 正丁醇和乙酸至少有一种能消耗完
- D. 若加入过量乙酸可以提高醇的转化率

答案 C

解析 因为需要反应温度为 115 ~ 125 °C，而水浴加热适合温度低于 100 °C 的反应，故 A 正确；有易挥发的液体反应物时，为了避免反应物损耗和充分利用原料，要在发生装置中设计冷凝回流装置，使该物质通过冷凝后由气态恢复为液态，从而回流并收集，实验室可通过在发生装置安装长玻璃管或冷凝管等实现，故 B 正确；该反应为酯化反应，属于可逆反应，反应物不能消耗完，故 C 错误；酯化反应为可逆反应，增加乙酸的量，可使平衡向生成酯的方向移动，从而提高醇的转化率，故 D 正确。



7. (2021·云南大理高二期末)4-羟基戊酸($\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \end{array}$)在浓硫酸存在时加热，可得到分子式为 C₃H₈O₂ 的有机物，该有机物不可能是()



答案 C

解析 4-羟基戊酸在浓硫酸、加热时，可能发生羟基的消去反应生成 或 ；4-羟基戊酸在浓硫酸、加热时，可能发生分子内的酯化反应生成 ，不可能生成 。

题组三 物质的鉴别

8. 下列试剂可以鉴别乙醇、乙醛、乙酸、甲酸四种无色溶液的是()
- A. 银氨溶液
 - B. 浓溴水

C. 新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$

D. FeCl_3 溶液

答案 C

解析 乙醇、乙醛不能溶解新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ，但乙醛与新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 共热时生成砖红色沉淀；甲酸和乙酸都能溶解新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ，但甲酸能与过量新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 共热时生成砖红色沉淀，故 C 项符合题意。

9. 某甲酸溶液中可能存在着甲醛，下列操作能正确说明的是()

A. 加入新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ，加热，有砖红色沉淀生成，证明一定存在甲醛

B. 能发生银镜反应，证明含甲醛

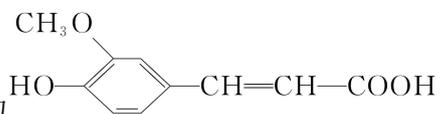
C. 试液与足量 NaOH 溶液混合，其蒸馏产物可发生银镜反应，则有甲醛

D. 先将试液充分进行酯化反应，收集生成物进行银镜反应，有银镜产生，则含甲醛

答案 C

解析 甲酸($\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$)与甲醛($\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$)含有相同的结构 $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$ ，因此二者均可发生银镜反应，或与新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应产生砖红色沉淀。若要证明试液中存在着甲醛，可使试液与足量 NaOH 溶液反应，生成沸点高的甲酸钠溶液，这时蒸馏，得到低沸点的甲醛，可用银氨溶液或新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 加以鉴定。D 项中将试液进行酯化反应，由于酯化反应是可逆反应，生成物中还含有甲酸，并且生成的甲酸酯中也含有醛基，因而无法鉴别。

10. 阿魏酸化学名称为 4-羟基-3-甲氧基肉桂酸，可以作医药、保健品、化妆品原料和食品添加剂，结构简式为



。在阿魏酸溶液中加入合适的试剂(可以加热)，检验其官能团。下列试剂、现象、结论都正确的是()

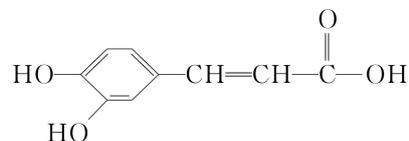
选项	试剂	现象	结论
A	氯化铁溶液	溶液变蓝色	含有酚羟基
B	银氨溶液	产生银镜	含有醛基
C	碳酸氢钠溶液	产生气泡	含有羧基
D	溴水	溶液褪色	含有碳碳双键

答案 C

解析 根据阿魏酸的结构简式可知，它含有酚羟基，与氯化铁溶液发生显色反应，不是蓝色，A 项错误；它不含醛基，B 项错误；它含羧基，与碳酸氢钠溶液反应产生气泡，C 项正确；酚羟基邻位上的氢原子与 Br_2 可发生取代反应，溴水褪色不能证明一定含有碳碳双键，D 项错误。

体, 故 D 正确。

14. (2020·辽宁阜新高二月考)已知咖啡酸的结构如图所示, 下列关于咖啡酸的描述正确的是 ()

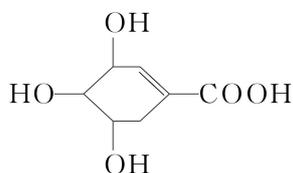


- A. 分子式为 $C_9H_6O_4$
- B. 1 mol 咖啡酸最多可与 5 mol 氢气发生加成反应
- C. 与溴水既能发生取代反应, 又能发生加成反应
- D. 能与 Na_2CO_3 溶液反应, 但不能与 $NaHCO_3$ 溶液反应

答案 C

解析 A 项, 根据咖啡酸的结构简式可知其分子式为 $C_9H_8O_4$, 错误; B 项, 苯环和碳碳双键能够与氢气发生加成反应, 而羧基有独特的稳定性, 不能与氢气发生加成反应, 所以 1 mol 咖啡酸最多可与 4 mol 氢气发生加成反应, 错误; C 项, 咖啡酸分子中含有碳碳双键, 可以与溴水发生加成反应, 含有酚羟基, 可以与溴水发生取代反应, 正确; D 项, 咖啡酸含有羧基, 能与 Na_2CO_3 溶液、 $NaHCO_3$ 溶液发生反应, 错误。

15. 莽草酸可用于合成药物达菲, 其结构简式如图所示, 下列关于莽草酸的说法正确的是 ()



- A. 分子式为 $C_7H_{10}O_5$, 属于芳香族化合物, 易溶于水
- B. 分子中含有 2 种官能团, 可以发生加成、氧化、取代等反应
- C. 在水溶液中, 1 mol 莽草酸最多可电离出 4 mol H^+
- D. 1 mol 莽草酸与足量的 $NaHCO_3$ 溶液反应可放出 1 mol CO_2 气体

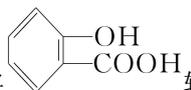
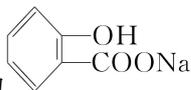
答案 D

16. I. 水杨酸的结构简式为 。

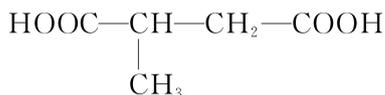
(1) 下列关于水杨酸的叙述正确的是 _____ (填字母)。

- A. 与 互为同系物
- B. 水杨酸分子中所有原子一定都在同一平面上
- C. 水杨酸既有酚类的性质, 也有羧酸类的性质

(2)将水杨酸与_____溶液作用,可以生成 。

(3)请写出将  转化为  的化学方程式: _____。

II.用质谱法分析得知某链状烯烃的相对分子质量为 124。用酸性 KMnO_4 溶液氧化,得到两种产物:



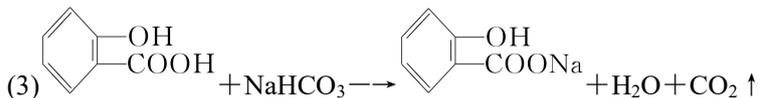
a. CH_3COOH b.

已知: $\text{R}_1-\text{CH}=\text{CH}-\text{R}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_4^-(\text{H}^+)} \text{R}_1-\text{COOH} + \text{R}_2-\text{COOH}$

(4)a 的名称为_____。

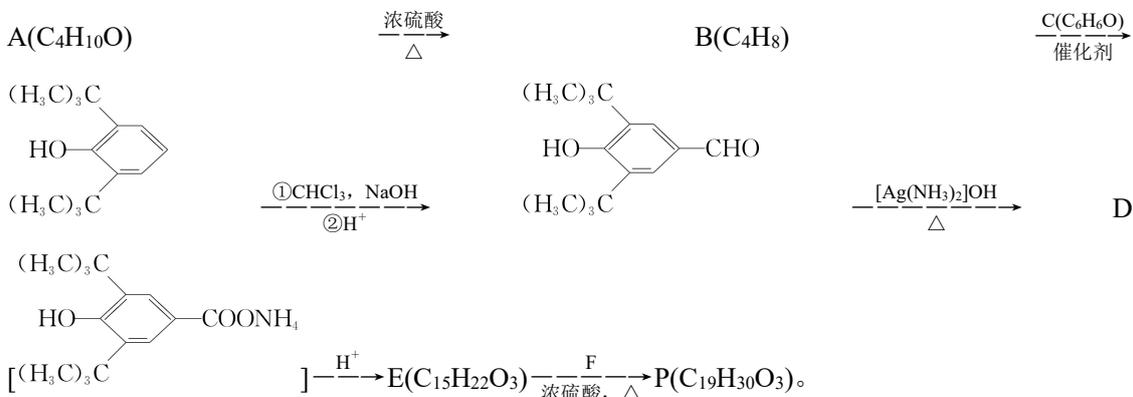
(5)写出该烯烃可能的结构简式: _____。

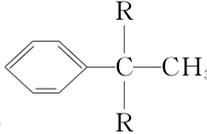
答案 (1)C (2)NaOH(或 Na_2CO_3)



(4)乙酸 (5)

17. 合成 P(一种抗氧化剂)的路线如下:



已知: ①  + $\text{R}_2\text{C}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}}$  (R 为烷基); ②A 和 F 互为同分异构体,

A 分子中有三个甲基, F 分子中只有一个甲基。

(1)A \rightarrow B 的反应类型为_____; B 经催化加氢生成 $\text{G}(\text{C}_4\text{H}_{10})$, G 的名称是_____。

(2)A 与浓 HBr 溶液一起共热生成 H, H 的结构简式为_____。

(3)实验室中检验 C 可选择下列试剂中的_____(填字母)。

a. 盐酸

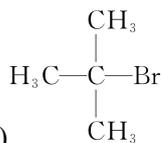
b. FeCl_3 溶液

c. NaHCO_3 溶液

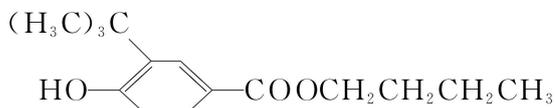
d. 浓溴水

(4)P 与足量 NaOH 溶液反应的化学方程式为 _____ (有机物用结构简式表示)。

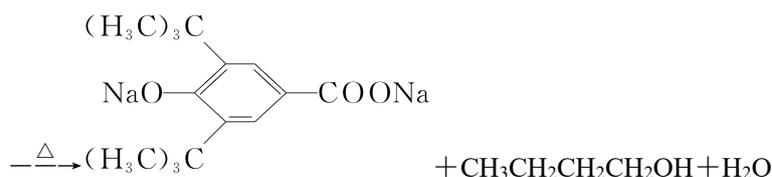
答案 (1)消去反应 2-甲基丙烷(或异丁烷)



(2) (3)bd



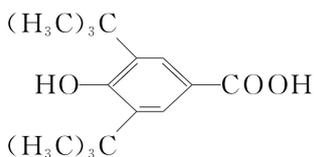
(4) $(\text{H}_3\text{C})_3\text{C}$ + 2NaOH



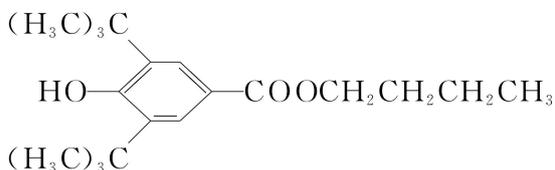
解析 A 在加热和浓硫酸作用下生成 B, A 和 B 的分子式相差一个 H₂O, 则 A→B 发生了消去反应, 所以 A 为醇, B 为烯烃; 根据 A 的分子式及 A 分子中含有三个甲基, 可以推断 A

的结构简式为 $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$, B 的结构简式为 $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$; 根据已知信息可知, B 与苯

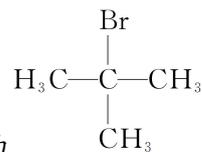
酚反应可生成 $\begin{array}{c} (\text{H}_3\text{C})_3\text{C} \\ | \\ \text{HO}-\text{C}_6\text{H}_3 \\ | \\ (\text{H}_3\text{C})_3\text{C} \end{array}$, 则 C 为苯酚; 酸性条件下, D 转化为 E, 则 E 为



; A 和 F 互为同分异构体, F 分子中只有一个甲基, 则 F 为 CH₃CH₂CH₂CH₂OH; E 和 F 在浓硫酸、加热条件下发生酯化反应生成 P, 则 P 为



(1)A→B 的反应为消去反应; G 为 B 经催化加氢后的产物, 则 G 的名称为 2-甲基丙烷或异丁



烷。(2)H 为 A 与浓 HBr 发生取代反应的产物, 则 H 的结构简式为 $\begin{array}{c} \text{Br} \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 。(3)C 为苯酚, 苯酚遇 FeCl₃ 溶液显紫色, 与浓溴水发生取代反应生成白色沉淀, 因此可以用 FeCl₃ 溶液或浓溴水检验。