

专题 12.2 烃的衍生物

复习目标

1. 了解卤代烃、醇、酚、醛、羧酸、酯的典型代表物的组成和结构特点以及它们的相互联系。
2. 能列举事实说明有机分子中基团之间的相互影响。
3. 了解取代反应和消去反应。
4. 结合实际了解某些有机物对环境与健康可能产生的影响, 关注有机化合物的安全使用问题。

基础知识回顾

一、卤代烃

1、卤代烃的定义及官能团

(1) 卤代烃是烃分子里的氢原子被卤素原子取代后生成的化合物。

通式可表示为 R—X (其中 R—表示烃基)。

(2) 官能团是卤素原子。

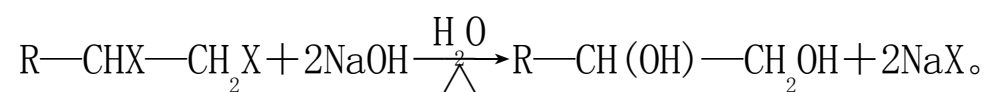
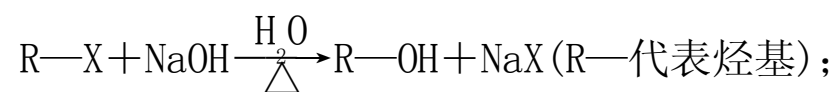
2、饱和卤代烃的性质

(1) 物理性质

- ①沸点: 比同碳原子数的烃沸点要高;
- ②溶解性: 水中难溶, 有机溶剂中易溶;
- ③密度: 一般一氟代烃、一氯代烃比水小, 其余比水大。

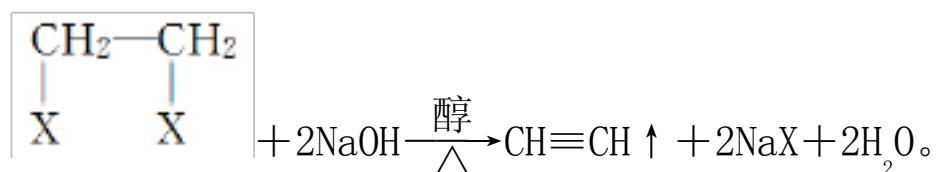
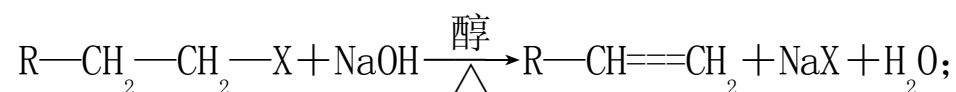
(2) 化学性质

①水解反应:



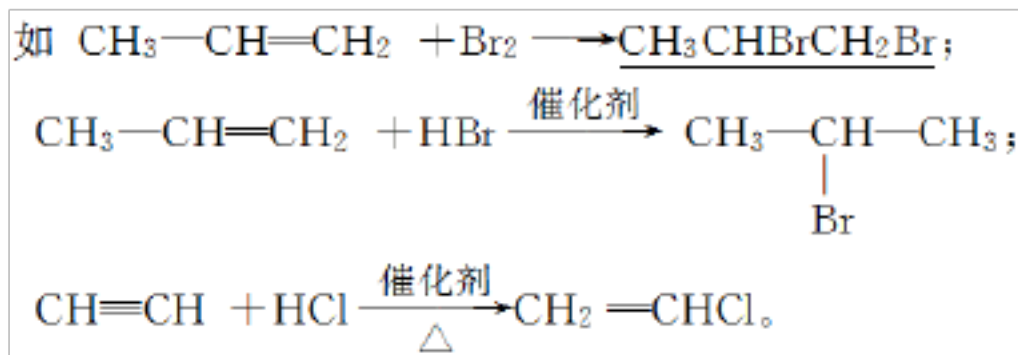
②消去反应:

有机化合物在一定条件下, 从一个分子中脱去一个或几个小分子 (如 H_2O 、 HBr 等), 而生成含不饱和键 (如双键或三键) 的化合物的反应。

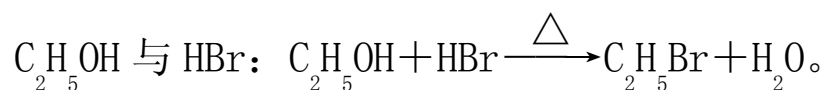
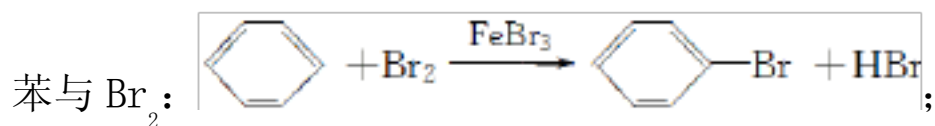
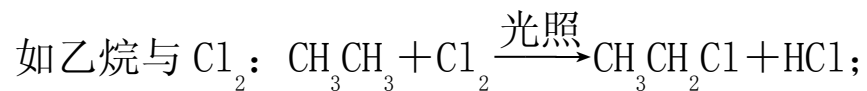


3、卤代烃的获取方法

(1) 不饱和烃与卤素单质、卤化氢等的加成反应



(2) 取代反应

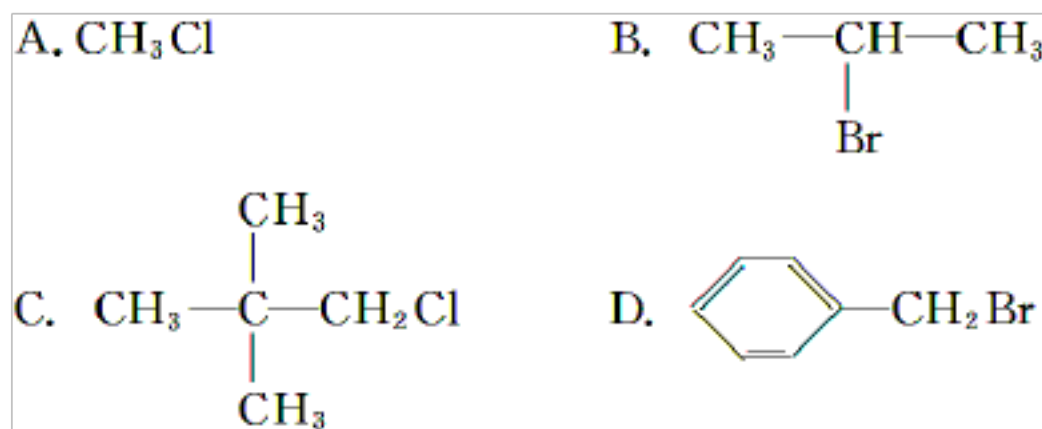


【特别提醒】

- ①注意看清卤代烃发生水解反应和消去反应的条件，书写化学方程式时容易混淆。
- ②烯烃与卤素或卤化氢加成可以去掉碳碳双键，卤代烃消去又会产生碳碳双键，有机合成中这两个反应组合使用，通常是为了保护碳碳双键，而不是其他目的。
- ③卤代烃是非电解质，检验卤素种类时，应先让其发生水解反应，然后用稀硝酸中和使溶液呈酸性才能加硝酸银溶液。在做题时容易忽视加硝酸中和碱这个环节。

【典型例题 1】下列化合物在一定条件下，既能发生消去反应，又能发生水解反应的是

()



【答案】B

【解析】本题主要考查卤代烃发生消去反应和水解反应的条件及共价键的断裂方式。A 中只有一个碳原子，C、D 中与卤素原子相连的碳原子的相邻碳原子上没有氢原子，所以 A、C、D 均不能发生消去反应。

【点评】能够根据题目的条件判断卤代烃发生的反应，特别注意取代反应和消去反应的区别，能根据卤代烃的性质检验卤代烃。卤代烃的特征反应是能发生消去反应和水解反应，但是发生消去反应有结构上的要求，即卤素原子所连碳原子的邻位碳原子上连有氢原子。

【迁移训练 1】【2017 届河北省邯郸一中高三上第二次模拟】证明溴乙烷与 NaOH 醇溶液共热发生的是消去反应，分别设计甲、乙、丙三个实验：(甲)向反应混合液中滴入溴水，溶液颜色很快褪去。(乙)向反应混合液中滴入过量稀硝酸，再滴入 AgNO_3 溶液，有浅黄色沉淀生成。(丙)向反应混合液中滴入酸性 KMnO_4 溶液，溶液颜色褪去。则上述实验可以达到目的是 ()

A. 甲 B. 乙 C. 丙 D. 都不行

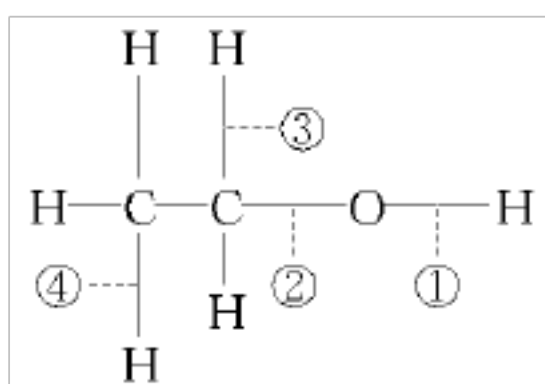
【解析】

试题分析：溴乙烷水解反应： $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NaBr}$ （氢氧化钠水溶液共热）；消去反应： $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$ （氢氧化钠乙醇共热），即无论发生水解反应还是消去反应，混合液里面都有 Br^- 。A、甲同学未向反应混合液中滴入稀硝酸中和 NaOH ，过量的 NaOH 可与溴水反应使溶液颜色很快褪去，A 不正确。B、乙同学向反应混合液中滴入稀硝酸中和 NaOH ，然后再滴入 AgNO_3 溶液，若有浅黄色沉淀生成，可证明混合液里含有 Br^- ，不能证明发生了消去反应，B 不正确。C、酸性 KMnO_4 溶液遇醇类也可以发生氧化还原反应颜色变浅，C 不正确。D 符合题意。答案选 D。

考点：考查有机化合物官能团及性质

二、醇

- 1、羟基与烃基或苯环侧链上得碳原子相连的化合物称为醇。
- 2、根据醇分子中所含羟基的数目，可以分为一元醇、二元醇和多元醇。乙二醇和丙三醇都是无色、黏稠、有甜味的液体，都易溶于水和乙醇，是重要的化工原料。
- 3、相对分子质量相近的醇和烷烃相比，醇的沸点高。这是由于醇分子中羟基的氧原子与另一醇分子中羟基的氢原子存在着相互吸引作用，这种吸引作用称之为氢键。因此甲醇、乙醇、丙醇均可与水以任意比互溶。
- 4、醇的化学性质主要由羟基官能团决定，碳氧键和氢氧键容易断裂。



条件	断键位置	反应类型	化学方程式
Na	①	置换	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$
HBr, Δ	②	取代	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$
O_2 (Cu), Δ	①③	氧化	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$
浓硫酸, 170°C	②④	消去	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{浓硫酸}]{170^\circ\text{C}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
浓硫酸, 140°C	①②	取代	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{浓硫酸}]{140^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
CH_3COOH (浓硫酸、 Δ)	①	取代	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$

【典型例题 2】【2017 届湖北省宜城一中高三上学期 9 月月考】某下列物质既能发生消去反应，

(1) 纯净的苯酚是无色晶体, 有特殊气味, 易被空气氧化呈粉红色。

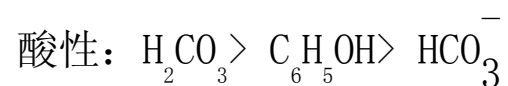
(2) 苯酚常温下在水中的溶解度不大, 高于 65℃ 时与水以任意比互溶, 苯酚易溶于酒精。

(3) 苯酚有毒, 对皮肤有强烈的腐蚀作用, 如果不慎沾到皮肤上立即用酒精洗涤。

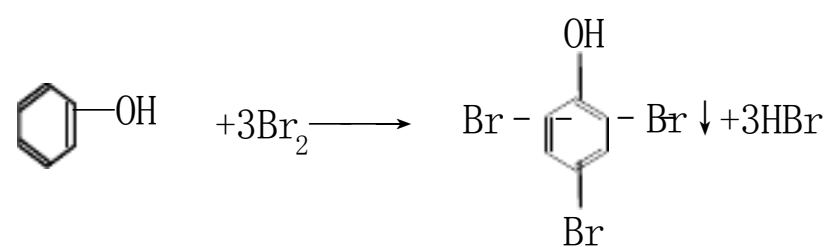
4、苯酚的化学性质

由于苯环对羟基的影响, 酚羟基比醇羟基活泼; 由于羟基对苯环的影响, 苯酚中苯环上的氢比苯中的氢活泼。

(1) 弱酸性 (酸性比碳酸强)



(2) 苯环上的取代反应



①此反应常用于苯酚的定性检验和定量测定;

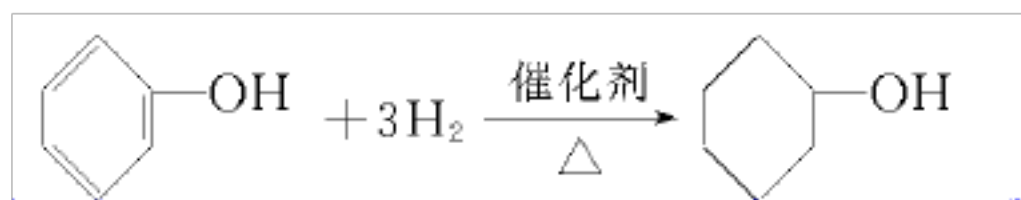
②溴原子只能取代酚羟基邻、对位上的氢原子。

(3) 氧化反应: ①苯酚常温下常呈粉红色, 是被 O_2 氧化的结果; ②可使酸性 KMnO_4 溶液褪色;

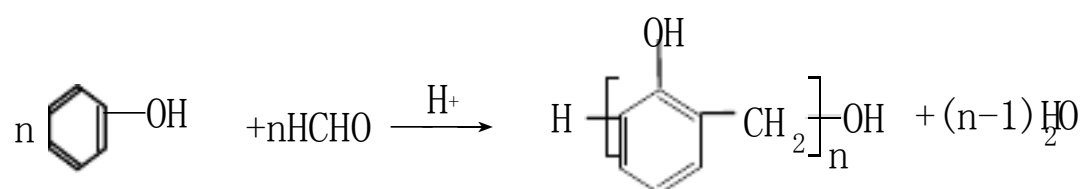
③可以燃烧。

(4) 显色反应: 遇 Fe^{3+} 呈紫色, 可用于检验苯酚。

(5) 加成反应



(6) 缩聚反应

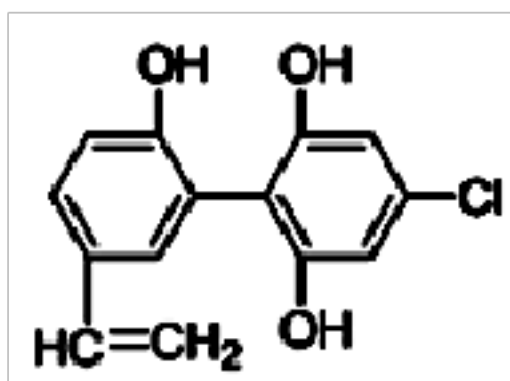


【典型例题 3】下列关于酚的说法不正确的是 ()

- A. 酚类是指羟基直接连在苯环上的化合物
- B. 酚类都具有弱酸性, 在一定条件下可以和 NaOH 溶液反应
- C. 酚类都可以和浓溴水反应生成白色沉淀, 利用该反应可以检验酚
- D. 分子中含有羟基和苯环的含氧衍生物都属于酚类

【点评】对比掌握醇与酚的结构与性质, 理解醇与酚的官能团的不同, 掌握二者性质的不同, 重点掌握酚的主要化学性质, 如与浓溴水、 FeCl_3 溶液的反应, 理解苯酚的弱酸性, 苯酚具有弱酸性, 但酸性比碳酸弱, 所以苯酚与碳酸钠反应只能生成 NaHCO_3 , 不能生成 CO_2 。向苯酚钠溶液中通入二氧化碳有白色浑浊物苯酚出现, 但不论 CO_2 是否过量, 生成物均为 NaHCO_3 , 不会生成 Na_2CO_3 。

【迁移训练 3】【2017 届四川省资阳高三上 10 月月考】某届奥运会上, 有个别运动员因服用兴奋剂被取消参赛的资格。下图是检测出兴奋剂的某种同系物 X 的结构, 关于 X 的说法正确的是 ()



- A. X 分子中不可能所有原子都在同一平面上
- B. X 遇到 FeCl_3 溶液时显紫色, 而且能使溴的四氯化碳溶液褪色
- C. 1 mol X 与足量的浓溴水反应, 最多消耗 5 mol Br_2
- D. 1 mol X 在一定条件下与足量的氢气反应, 最多消耗 1 mol H_2

【答案】B

【解析】

试题分析: A、根据苯环和乙烯的平面结构分析 X 分子中所有原子可能都在同一平面上, 错误; B、X 中含有酚羟基, 遇到 FeCl_3 溶液时显紫色, 含有碳碳双键, 能使溴的四氯化碳溶液褪色, 正确; C、酚羟基邻、对位上的氢原子能与溴水发生取代反应, 碳碳双键能与溴水发生加成反应, 1 mol X 与足量的浓溴水反应, 最多消耗 6 mol Br_2 , 错误; D、苯环和碳碳双键均能与氢气发生加成反应, 1 mol X 在一定条件下与足量的氢气反应, 最多消耗 7 mol H_2 , 错误。

考点: 考查有机物的结构与性质

四、醛

1、概念

醛是由烃基与醛基相连而构成的化合物。

2、分子结构

	分子式	结构简式	官能团
甲醛	CH_2O	HCHO	$-\text{CHO}$
乙醛	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	CH_3CHO	

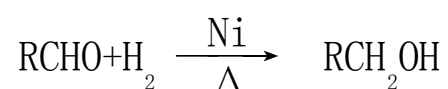
3、物理性质

	颜色	状态	气味	溶解性
甲醛	无色	气态	刺激性气味	易溶于水
乙醛	无色	液态	刺激性气味	与水、乙醇互溶

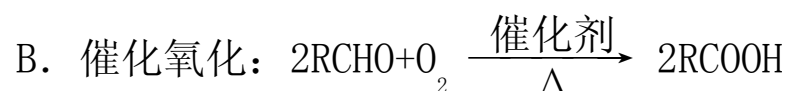
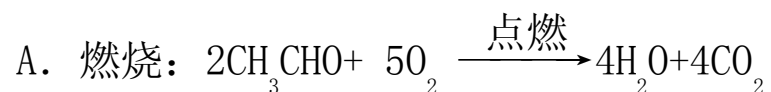
4、化学性质(以 CH_3CHO 为例)

(1) 加成反应

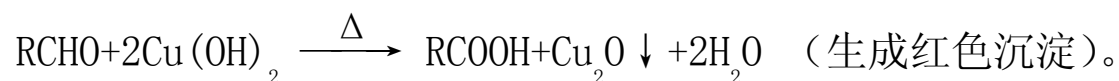
醛基中的羰基 ($\text{C}=\text{O}$) 可与 H_2 、 HCN 等加成, 但不与 Br_2 加成。



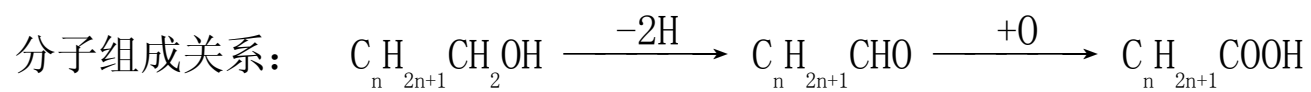
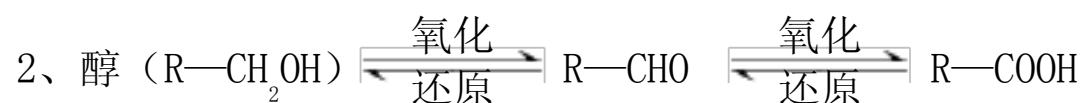
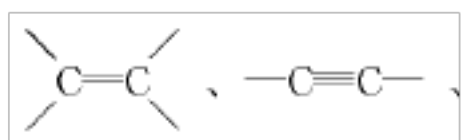
(2) 氧化反应



C. 被弱氧化剂氧化:



【注意】1、凡是含有醛基的化合物均具有氧化性、还原性, 1 mol 的醛基 ($-\text{CHO}$) 可与 1 mol 的 H_2 发生加成反应, 与 2 mol 的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 或 2 mol 的 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 发生氧化反应。

3、可在一定条件下与 H_2 加成的有:

苯环、醛、酮、 $-\text{N}=\text{N}-$ 等, 但酯基不

行。

【典型例题 4】橙花醛是一种香料, 结构简式为: $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCHO}$ 下列说法正确的是 ()

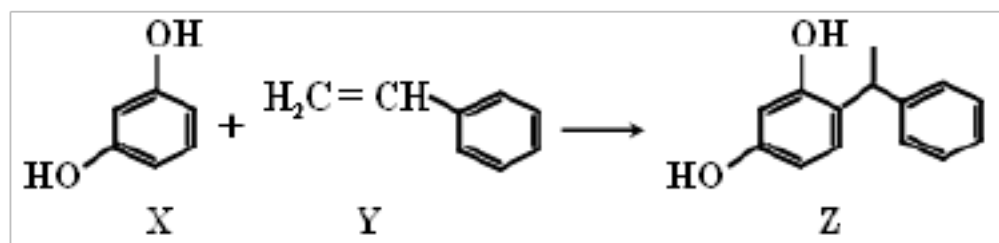
- A. 橙花醛不可以与溴发生加成反应
- B. 橙花醛可以发生银镜反应
- C. 1 mol 橙花醛最多可以与 2 mol H_2 发生加成反应
- D. 橙花醛是乙烯的同系物

【答案】B

【解析】橙花醛分子中有两个碳碳双键，可与溴发生加成反应，A 不正确。结构中有醛基，可发生银镜反应，B 正确。1 mol 橙花醛中含 2 mol 碳碳双键和 1 mol 醛基，可与 3 mol H_2 发生加成反应，C 不正确。结构中含醛基不属于烃类，不可能是乙烯的同系物，D 不正确。

【点评】能发生银镜反应、使新制的氢氧化铜悬浊液生成砖红色沉淀的物质一定含有醛基，醛基能被弱氧化剂 $Cu(OH)_2$ 或 $Ag(NH_3)_2^+$ 氧化，所以也能被强氧化性的溴水、酸性高锰酸钾溶液等氧化，即含醛基的化合物能使溴水、酸性高锰酸钾溶液褪色，含醛基的化合物不一定叫醛，如葡萄糖、甲酸某酯等。

【迁移训练 4】【2017 届广东省仲元高三上 9 月月考】某化妆品的组分 Z 具有美白功效，原从杨树中提取，现可用如下反应制备：



下列叙述错误的是 ()

- A. X、Y 和 Z 均能使溴水褪色
- B. X 和 Z 均能与 Na_2CO_3 溶液反应
- C. Y 分子中所有原子可能在同一平面上
- D. Z 能发生加成反应、取代反应，但不能发生氧化反应

【答案】D

【解析】

试题分析：A. X、Z 中有酚羟基，能与浓溴水发生取代反应，Y 中有碳碳双键，能与溴水发生加成反应，它们均能使溴水褪色，A 正确；B. 酚羟基的酸性比碳酸弱，但强于碳酸氢钠，能与碳酸钠反应生成苯酚钠和 $NaHCO_3$ ，B 正确；C. 碳碳双键和苯环均是平面形结构，Y 分子中所有原子可能在同一平面上，C 正确；D. 酚羟基能发生氧化反应，D 错误；答案选 D。

考点：考查有机物结构和性质判断

五、羧酸

1、羧酸概述：由羧基与烃基相连构成的有机物。

(1) 通式： $R-COOH$ 、饱和一元羧酸通式为 $C_nH_{2n}O_2$ ($n \geq 1$)

(2) 羧酸分类

(3) 性质: 羧酸分子结构中都有羧基官能团, 因此都有酸性, 都能发生酯化反应。

2、乙酸

(1) 俗名: 醋酸, 分子式为 $C_2H_4O_2$, 结构简式为 CH_3COOH , 官能团: 羧基— $COOH$ 。

(2) 物理性质: 无色液体, 易溶于水, 有刺激性气味。

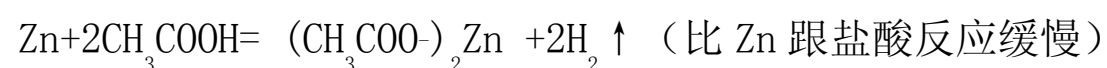
(3) 化学性质

①酸性

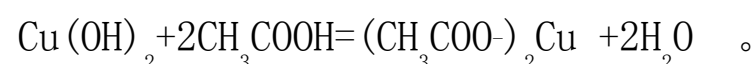
乙酸的电离方程式: $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ 。

A. 可使紫色石蕊试液变红: 以此可鉴别乙酸与其他类含氧衍生物。

B. 与活泼金属反应放出 H_2



C. 与新制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液发生中和反应



②酯化反应

酯化反应: 酸和醇作用生成酯和水的反应。

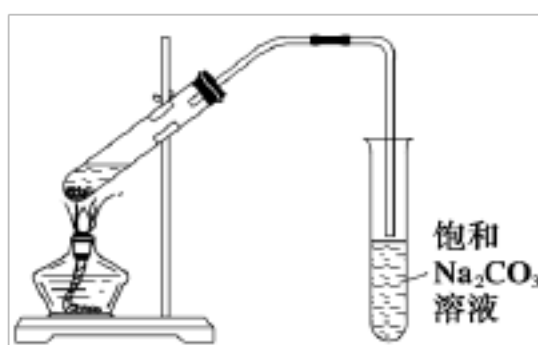


3、乙酸乙酯的制备

(1) 实验原理



(2) 实验装置



(3) 反应特点



(4) 反应条件及其意义

①加热, 主要目的是提高反应速率, 其次是使生成的乙酸乙酯挥发而收集, 使平衡向正反应方向移动, 提高乙醇、乙酸的转化率。

②以浓硫酸作催化剂, 提高反应速率。

③以浓硫酸作吸水剂, 提高乙醇、乙酸的转化率。

④可适当增加乙醇的量, 并有冷凝回流装置, 可提高产率。

(5) 注意事项

- ①加入试剂的顺序为 $C_2H_5OH \xrightarrow{\text{浓 } H_2SO_4} CH_3COOH$ 。
- ②用盛饱和 Na_2CO_3 溶液的试管收集生成的乙酸乙酯，一方面中和蒸发出来的乙酸、溶解蒸发出来的乙醇；另一方面降低乙酸乙酯的溶解度，有利于酯的分离。
- ③导管不能插入到 Na_2CO_3 溶液中，以防止倒吸回流现象的发生。
- ④加热时要用小火均匀加热，防止乙醇和乙酸大量挥发、液体剧烈沸腾。
- ⑤装置中的长导管起导气和冷凝回流作用。
- ⑥充分振荡试管，然后静置，待液体分层后，分液得到的上层液体即为乙酸乙酯。

【典型例题 5】【2017 届新疆兵团农二师华山高三上学前考试】丙烯酸 ($CH_2=CH-COOH$) 可发生的化学反应类型有 ()

- ①加成 ②氧化 ③酯化 ④加聚 ⑤取代
- A. 只有①②③ B. 只有①②③④
C. 只有①③④ D. 全部

【答案】D

【解析】

试题分析：该有机物含有碳碳双键，可发生加成、加聚反应、氧化反应，则①②④正确；含有羧基，可发生中和反应、酯化反应，则③⑤正确；答案选 D。

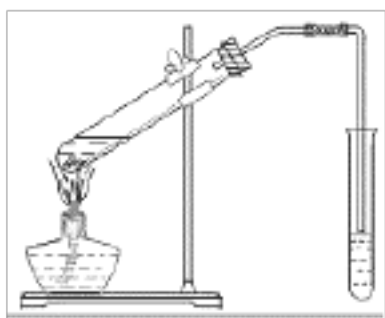
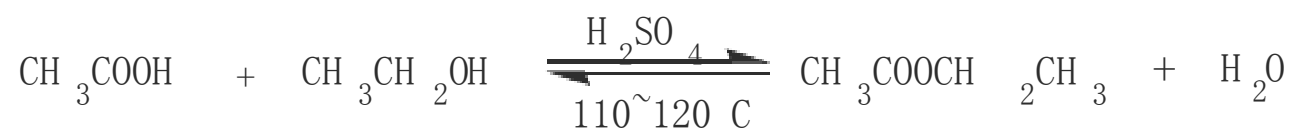
考点：考查有机物的结构和性质。

【点评】本题考查有机物的结构和性质，为高频考点，侧重于学生的分析能力的考查，注意把握有机物的官能团的性质，为解答该类题目的关键。有机物中含有碳碳双键，可发生加成、加聚和氧化反应，含有羧基，具有酸性，可发生中和和酯化反应，以此解答。

【迁移训练 5】乙醇、乙酸都是有机化工重要的基础原料。

(1). 空气中，乙醇蒸气能使红热铜丝保持红热，该反应的化学方程式为_____。

(2). 浓硫酸催化下，乙酸和乙醇生成乙酸乙酯



某化学兴趣小组的同学用以下装置进行该酯化反应的探究实验：

①要向大试管中加 2mL 浓硫酸、3mL 乙醇、2mL 乙酸，其具体操作是_____。

(讲练测) 2017 年高考化学一轮复习专题 12.2 烃的衍生物 (讲) (含解析)

②小试管中装的是浓 Na_2CO_3 溶液, 导气管不插入液面下是为了防止_____。

③相关物质的部分性质:

	乙醇	乙酸	乙酸乙酯
沸点	78. 0℃	117. 9℃	77. 5℃
水溶性	易溶	易溶	难溶

根据上表数据有同学提出可用水替代小试管中的 Na_2CO_3 溶液, 你认为可行吗? 说明理由: _____。

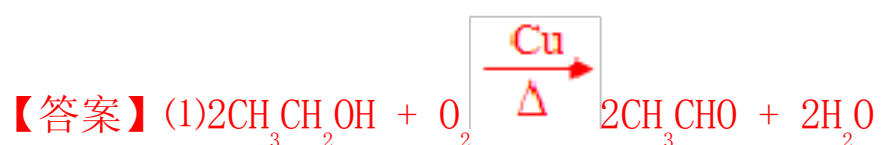
④分离小试管中的乙酸乙酯应使用的仪器名称是_____;

⑤分离时, 乙酸乙酯应该从仪器_____ (填“下口放”或“上口倒出”)。

⑥兴趣小组多次试验后, 测出乙醇与乙酸用量和最后得到的乙酸乙酯生成量如下表:

实验序号	乙醇 (mL)	乙酸 (mL)	乙酸乙酯 (mL)
a	2	2	1. 33
b	3	2	1. 57
c	4	2	X
d	5	2	1. 76
e	2	3	1. 55

表中数据 X 的范围是_____; 实验 a 与实验 e 探究的目的是_____。



(2) ①大试管中加入 3mL 乙醇, 然后边振荡试管边加入 2mL 浓硫酸和 2mL 乙酸。②倒吸;

③不能, 乙酸乙酯在乙醇、乙酸和水的混合溶液中溶解度比较大。④分液漏斗; 上口倒出

⑤1. 57-1. 76mL; 探究乙酸用量对乙酸乙酯产量的影响。

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/525122213210012010>