

高中导学与探究丛书教师用书

化 学

高二（下）

高中导学与探究丛书编写组 主编

四川出版集团
天地出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中导学与探究丛书教师用书. 化学. 高二. 下/高中导学与探究丛书编写组编. —成都: 天地出版社, 2009. 10
ISBN 978-7-5455-0229-9

I. 高… II. 高… III. 化学课—高中—教学参考资料
IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 186421 号

高中导学与探究丛书教师用书 化学 高二(下)

主 编: 高中导学与探究丛书编写组
责任编辑: 邹 苹
封面设计: 二 马

出版发行□ 四川出版集团·天地出版社
(成都市三洞桥路 12 号 邮政编码: 610031)

网 址□ <http://www.tiandiph.com>

电子邮箱□ tiandicbs@vip.163.com

博 客□ <http://blog.sina.com.cn/tiandiph>

印 刷□ 德阳日报印刷厂

版 次□ 2009 年 10 月第一版

印 次□ 2009 年 10 月第一次印刷

开 本□ 787mm×1092mm 1/16

总 印 张□ 244.75

总 字 数□ 5474 千

总 定 价□ 300.00 元

书 号□ ISBN 978-7-5455-0229-9

版权所有, 违者必究, 举报有奖!

举报电话: (028)87734601(市场部) 87735269(营销部) 87734639(总编室)

前 言

《高中导学与探究丛书教师用书》在新的课程标准和教学理念的指导下，按照现行各学科教学大纲和教材编写。全套丛书共包括语文、数学、英语、物理、化学、生物、政治、历史、地理九个学科。

《高中导学与探究丛书教师用书》体现了化学教师教学经验的群体优势，呈现了教学教研的部分成果，展示了学科中心组的教学水平和引领作用。

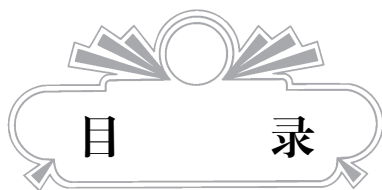
《高中导学与探究丛书教师用书·化学》由三部分构成。第一部分包括内容导航、设问导读、实验探究三个方面的内容，意在强化基础并宏观地把握各章内容。第二部分包括案例剖析、视野拓展和题海冲浪三个方面的内容，意在通过对教材的学习和探究，开启心智，加深对教材的理解和掌握，通过题海冲浪，以达到学以致用，解决实际问题的目的。第三部分为学习回顾，包括归纳整理、学习感悟、应用创新三个方面的内容，意在倡导一种个性化的学习方式。

本册书由德阳市高中化学中心组及部分骨干教师编写，伍举培、赵中华、於自立、向久林、常全忠、陈勇、沈涛、刘琼英、毛映阳、吴正戊、谭兴汉、肖辉、向阳、李正辉、张开淑、吕春云、左惠玲、李雄凡执笔。

由于时间紧迫，编写中疏漏难免，不足之处请大家提出批评、建议，以便改进。

德阳市高中导学与探究丛书编写组

2008 年 12 月



目 录

第二册第六章 烃的衍生物·····	(1)
第一节 溴乙烷 卤代烃·····	(1)
第二节 乙醇 醇类·····	(7)
第三节 有机物分子式和结构式的确定·····	(14)
第四节 苯酚·····	(20)
第五节 乙醛 醛类·····	(28)
第六节 乙酸 羧酸·····	(36)
第二册第七章 糖类 油脂 蛋白质·····	(52)
第一节 葡萄糖 蔗糖·····	(52)
第二节 淀粉 纤维素·····	(55)
第三节 油脂·····	(59)
第四节 蛋白质·····	(62)
第二册第八章 合成材料·····	(71)
第一节 有机高分子化合物简介·····	(71)
第二节 合成材料·····	(77)
第三节 新型有机高分子材料·····	(80)
第三册第一单元 晶体的类型与性质·····	(90)
第一节 离子晶体、分子晶体和原子晶体·····	(90)
第二节 金属晶体·····	(96)
第三册第二单元 胶体的性质及其应用·····	(105)
第三册第三单元 化学反应中的物质变化和能量变化·····	(108)

第一节 重要的氧化剂和还原剂·····	(108)
第二节 离子反应的本质·····	(112)
第三节 化学反应中的能量变化·····	(116)
第四节 燃烧热和中和热·····	(121)
 第三册第四单元 电解原理及其应用·····	 (131)
第一节 电解原理·····	(131)
第二节 氯碱工业·····	(137)
 第三册第五单元 硫酸工业·····	 (149)
 普通高中毕业会考模拟试题及参考答案·····	 (153)
 高二年级学年统考化学模拟试题及参考答案·····	 (159)

第二册第六章 烃的衍生物

《内容导航》

1. 理解基团、官能团、同分异构、同系物等概念。
2. 以一些典型的烃类衍生物（溴乙烷、乙醇、乙醛、乙酸、乙酸乙酯等）为例，了解官能团在化合物中的作用，掌握各主要官能团的性质和主要化学反应，并能结合同系物原理加以应用。
3. 了解生产和生活中常见烃的衍生物的性质和用途。
4. 通过烃的衍生物的化学反应，掌握烃的衍生物反应的主要类型。

第一节 溴乙烷 卤代烃

《教学切磋》

1. 复习烯烃与 HX 、 X_2 的加成，引入卤代烃概念，并熟悉卤代烃的制法。
2. 重视实验，从实验操作中分析反应发生的条件。
3. 结合烷烃同分异构体数目的判断方法来分析一卤代物、短链二卤代物同分异构体数目。
4. 在对卤代烃性质的归纳总结中初步了解能发生消去反应的卤代烃的结构条件。

《设问导读》

一、有关概念

1. 烃的衍生物

某些有机化合物，从结构上说，都可以看成是 烃分子里的氢原子被其他原子或原子团取代 而衍变成的，因此，叫做烃的衍生物。

2. 官能团

决定化合物特殊性质的 原子或原子团 叫做官能团。

3. 卤代烃

烃分子中的氢原子被 卤素原子取代后 所生成的化合物叫做卤代烃。

4. 消去反应

有机物在 一定条件下，从一个分子脱去 一个小分子 而生成 不饱和化合物 的反应，叫做消去反应。

二、溴乙烷

1. 分子结构

溴乙烷的分子式为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ ，结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 。溴乙烷可看作是乙烷分子中的一个 氢原子 被 溴原子 取代后的产物。

2. 物理性质

通常情况下，溴乙烷为无色液体，沸点 38.4°C ，密度比水 大，不 溶于水。

3. 化学性质

(1) 水解反应： $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HBr}$ ，溴乙烷的水解反应是 $-\text{OH}$ 取代了溴乙烷分子中的溴原子，因此，该反应属于 取代 反应。该反应的条件是在 NaOH 的水溶液 中进行。

(2) 消去反应： $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{醇}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 \uparrow + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$ ，该反应属于 消去 反应，反应条件是在 NaOH 的醇溶液 中进行。

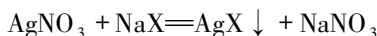
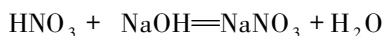
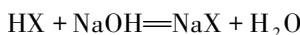
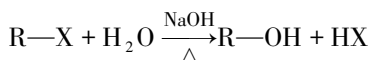
三、卤代烃

通常情况下，大部分卤代烃是 液体，不 溶于水，可溶于 有机溶剂。卤代烃的沸点、密度与 卤代烃所含卤素原子种类、个数及碳原子数等 有关。

〔实验探究〕

检验卤代烃分子中卤素的方法：

1. 实验原理



根据沉淀 (AgX) 的颜色 (白色、浅黄色、黄色) 可确定卤素 (氯、溴、碘)。

2. 实验步骤

(1) 取少量卤代烃；(2) 加入 NaOH 溶液；(3) 加热煮沸；(4) 冷却；(5) 加入稀硝酸酸化；(6) 加入硝酸银溶液。

3. 实验说明

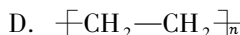
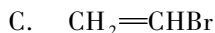
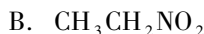
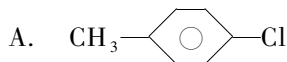
(1) 加热煮沸是为了加快水解反应的速率，因为不同的卤代烃水解难易程度不同。

(2) 加入稀硝酸酸化，一是为了中和过量的 NaOH ，防止 NaOH 与 AgNO_3 反应对实验产生影响；二是检验生成的沉淀是否溶于稀硝酸。

〔案例剖析〕

例题 1 下列有机物中，不属于烃的衍生物的是

()



解析： CH_3 —— Cl 可看作甲苯分子中的一个氢原子被 Cl 取代， $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$ 可看作 CH_3CH_3 分子中一个氢原子被硝基取代； $\text{CH}_2=\text{CHBr}$ 可看作 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 分子中的一个氢原子被 Br 原子取代；只有 $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$ 不属于烃的衍生物。

答案：D

例题 2 卤代烃的水解反应，其实质是带负电的原子团 (如 OH^- 等阴离子) 取代了卤代烃中的卤原子。根据这一原理，写出下列反应的化学方程式。

(1) 溴乙烷跟 NaHS 反应: _____。

(2) 碘甲烷跟 CH_3COONa 反应: _____。

解析: 由题目所给信息可知卤代烃的水解是卤素被其他带负电的原子或原子团所取代的反应。据此, 不难写出这两个反应的化学方程式。

答案: $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{NaHS} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{SH} + \text{NaBr}$ $\text{CH}_3\text{I} + \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{NaI}$

【视野拓展】

氟氯烃对臭氧层的破坏

氟氯烃(商业名称: 氟利昂)大多数为无色、无臭、无毒的气体, 化学性质稳定, 在大气中不易发生变化, 也难被雨雪消除, 容易滞留在大气层中。随着冷冻设备、空调、冰箱等产业的迅速发展, 逸散在大气层中的氟氯烃的量逐年递增。大气层中的氟氯烃随气流上升, 在平流层(距地面 15 ~ 50 km 处)受到紫外线的照射, 发生分解反应, 产生氯原子。氯原子可以引发臭氧的光解反应, 并在其中起催化作用。由于氯原子并没有被消耗, 消耗的只是臭氧, 因此, 即使逸入平流层中的氟氯烃不多, 但分解出的氯原子却可以长久地起着破坏臭氧层的作用。

【题海冲浪】

一、基础训练

1. 下列物质中属于同系物的是 ()

① $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ② $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ ③ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ ④ $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$

⑤ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ⑥ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

A. ①② B. ①④ C. ①③ D. ⑤⑥

解析: 同系物要求结构相似(同一类物质), 有同系差(CH_2 原子团), 所以 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 是同系物。

答案: C

2. 下列物质中, 密度比水小的是 ()

A. 溴乙烷 B. 甲苯 C. 四氯化碳 D. 溴苯

答案: B

3. 下列实验能获得成功的是 ()

A. 苯和浓溴水用 Fe 作催化剂制溴苯

B. 氯乙烷与 NaOH 溶液共热, 在水解后的溶液中加入 AgNO_3 溶液检验 Cl^-

C. CH_4 与 Cl_2 在光照条件下得到纯净的 CH_3Cl

D. 乙烯通入溶有 Br_2 的 CCl_4 溶液可得 $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$

解析: 乙烯与 Br_2 发生加成反应可生成纯净 $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$ 。

答案: D

4. 下列各组液体混合物, 用分液漏斗不能分离的是 ()

A. 苯和溴苯

B. 氯乙烷和稀盐酸

C. 甲苯和水

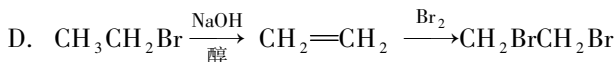
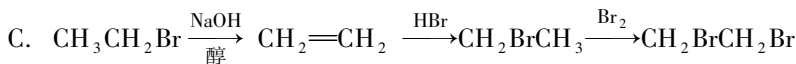
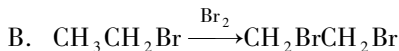
D. 溴乙烷和水

解析: 两种液体互不相溶, 且密度不同, 才能用分液漏斗分离。

答案: A

5. 以溴乙烷为原料制备 1, 2 - 二溴乙烷, 下列方案中最合理的是 ()

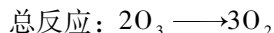
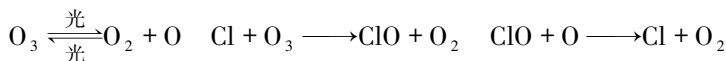
A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2} \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$



解析: 只有方案 A、D 可制得纯的 1,2-二溴乙烷, 但 D 方案更简单。

答案: D

6. 大气中的氟利昂(如 CCl_2F_2)可在光的作用下分解,产生 Cl 原子,Cl 原子对臭氧层产生长久的破坏作用(臭氧的分子式为 O_3),有关反应为:



在上述臭氧变成氧气的反应过程中,Cl 的作用是

()

- A. 反应物 B. 生成物 C. 中间产物 D. 催化剂

解析: 在上述臭氧变成氧气的总过程中,Cl 的质量和性质没有改变,且参与了化学反应,因此,Cl 起着催化剂作用。

答案: D

7. 下列化合物中,既能发生消去反应,又能发生水解反应,还能发生加成反应的是

()

- A. 氯仿 B. 2-氯丙烷 C. 氯化铵 D. 氯乙烯

答案: D

8. 要检验某溴乙烷中的溴元素,正确的方法是

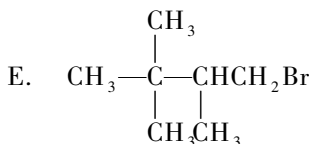
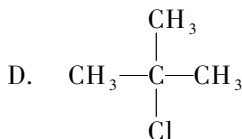
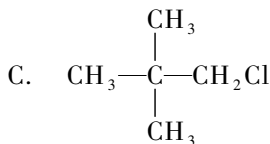
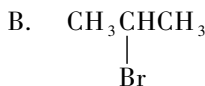
()

- A. 加入氯水振荡,观察水层是否有棕红色出现
B. 滴加 AgNO_3 溶液,再加稀 HNO_3 呈酸性,观察有无浅黄色沉淀生成
C. 加入 NaOH 溶液共热,然后加稀 HNO_3 呈酸性,再滴入 AgNO_3 溶液,观察有无浅黄色沉淀生成
D. 加入 NaOH 溶液共热,冷却后加入 AgNO_3 溶液,观察有无浅黄色沉淀生成

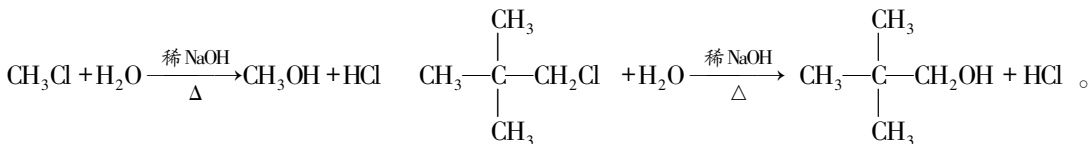
解析: 要检验溴元素的存在,必须将溴乙烷中的溴原子通过水解或消去反应转化为溴离子再检验。水解或消去反应中都要用到碱,在加入 AgNO_3 溶液之前,必须先用稀 HNO_3 中和,排除 Ag^+ 与 OH^- 形成 AgOH (能分解为 Ag_2O) 沉淀的干扰,再进行检验。

答案: C

9. 有下列五种化合物,它们分别是:



其中,既能发生消去反应又能发生水解反应的是 BDE; 不能发生消去反应,只能发生水解反应的是 AC。试写出它们的水解反应方程式

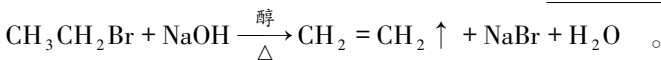


解析: 卤代烃分子中,当与含卤素碳原子相邻的碳原子上没有 H 原子时,不能发生消去反应生成烯烃,只能发生水解反应。

10. A、B、C、D 四种有机物分子中的碳原子数目相同。标准状况下烃 A 对氢气的相对密度是 13; 烃 B 跟 HBr 反应生成 C; C 与 D 混合后加入 NaOH 并加热,可生成 B。

(1) 写出有机物的结构简式: A $\text{HC}\equiv\text{CH}$; D $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 。

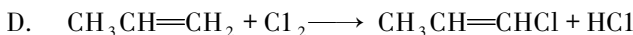
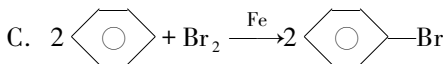
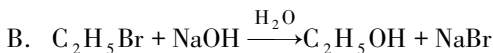
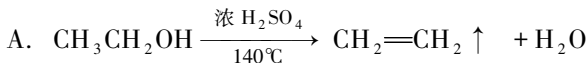
(2) 写出有关反应的化学方程式: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HBr} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$



解析: $M_r(\text{A}) = 13 \times 2 = 26$, 所以, A 是 $\text{CH}\equiv\text{CH}$; 烃 B 可与 HBr 发生加成反应, 所以, B 是 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$; D 只能是乙醇。

二、能力提升

1. 下列有机反应的化学方程式正确的是 ()



解析: A 反应温度为 170°C ; C 生成物漏掉 HBr; D 该反应是加成反应。

答案: B

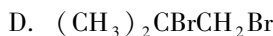
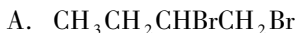
2. 已知二氯苯的同分异构体有三种, 从而可推知四氯苯的同分异构体数目是 ()

- A. 1 种 B. 2 种 C. 3 种 D. 4 种

答案: C

3. 化合物丙由如下反应得到: $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow[\Delta]{\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{浓})} \text{C}_4\text{H}_8 \xrightarrow[\text{溶剂 CCl}_4]{\text{Br}_2} \text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2$, 则丙的

结构简式不可能是 ()



解析: 由甲到乙的反应为消去反应, 乙为烯烃, 由乙到丙的反应为溴与烯烃的加成反应, 产物分子中两个溴原子应在相邻的两个碳原子上, 故 B 不可能。

答案: B

4. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCl}$, 该有机物能发生①取代反应 ②加成反应 ③消去反应 ④使溴水褪色 ⑤使酸性 KMnO_4 溶液褪色 ⑥与 AgNO_3 溶液作用生成白色沉淀 ⑦聚合反

应,则下列说法中正确的是

()

A. 以上反应均可发生

B. 只有⑦不能发生

C. 只有⑥不能发生

D. 只有②不能发生

解析: 有机物性质主要由分子内的结构特征所决定。该物质属卤代烯烃,因此能发生双键和卤代烃的反应。但由于氯原子与碳原子是以共价键结合,不是自由移动的 Cl^- ,故不可直接与 AgNO_3 溶液反应,只有在碱性条件下水解之后酸化才可与 AgNO_3 溶液反应,产生白色沉淀。

答案: C

5. 含碳原子数为 10 或小于 10 的烷烃分子中,其一卤代烃不存在同分异构体的共有 ()

A. 2 种

B. 3 种

C. 4 种

D. 5 种

答案: C

6. 由 2-氯丙烷制取 1,2-丙二醇 ($\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2\text{OH}$) 时,需要经过下列哪几

步反应

()

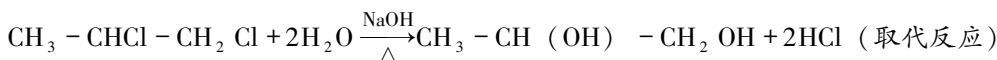
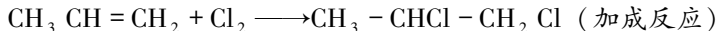
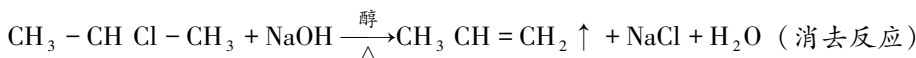
A. 加成→消去→取代

B. 取代→消去→加成

C. 消去→加成→取代

D. 取代→加成→消去

解析: 由 $\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH}$ 看出,碳链没有变化,只需由一氯代物变成二氯代物,然后发生水解反应,即能得到产物:



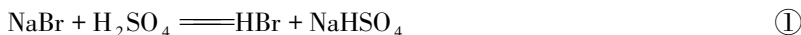
答案: C

7. (1) 在 NaCl 溶液中滴加 AgNO_3 溶液,现象为 白色沉淀,离子方程式为 $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgCl} \downarrow$ 。

(2) 在 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 中滴加 AgNO_3 溶液,现象为 分层,原因是 有机溶剂不溶于水。

(3) 若先将 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 与 NaOH 溶液共热,然后用硝酸酸化,再滴加 AgNO_3 溶液,现象为 白色沉淀,反应方程式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{水}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{NaCl}$, $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$ 。

8. 醇与氢卤酸反应是制备卤代烃的重要方法。实验室制备溴乙烷和 1-溴丁烷的反应如下:



可能存在的副反应有:醇在浓硫酸存在下脱水生成烯和醚, Br^- 被浓硫酸氧化为 Br_2 等。有关数据列表如下:

	乙醇	溴乙烷	正丁醇	1-溴丁烷
密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	0.7893	1.4604	0.8098	1.2758
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	78.5	38.4	117.2	101.6

请回答下列问题:

(1) 溴乙烷和 1-溴丁烷的制备实验中, 下列仪器最不可能用到的是 d (填字母)。

a. 圆底烧瓶 b. 量筒 c. 锥形瓶 d. 普通漏斗

(2) 将 1-溴丁烷粗产品置于分液漏斗中加水, 振荡后静置, 产物在 下层 (填“上层”、“下层”或“不分层”)。

(3) 制备操作中, 加入的浓硫酸必须进行稀释, 其目的是 abc (填字母)。

a. 减少副产物烯和醚的生成 b. 减少 Br_2 的生成
c. 减少 HBr 的挥发 d. 水是反应的催化剂

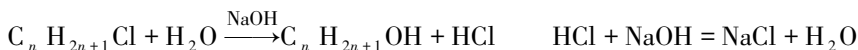
(4) 欲除去溴代烷中的少量杂质 Br_2 , 下列物质中最适合的是 c (填字母)。

a. NaI b. NaOH c. NaHSO_3 d. KCl

(5) 在制备溴乙烷时, 采用边反应边蒸出产物的方法, 其有利于 平衡向生成溴乙烷的方向移动 (或反应②向右移动); 但在制备 1-溴丁烷时却不能边反应边蒸出产物, 其原因是 1-溴丁烷的沸点和水的沸点相差不大, 不能很好地分离。

9. 某一氯代烷 1.85 g, 与足量的 NaOH 水溶液混合加热后用硝酸酸化, 再加入足量 AgNO_3 溶液, 生成白色沉淀 2.87 g。通过计算, 写出这种一氯代烷的各种同分异构体的结构简式。

解答: 一氯代烷的通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Cl}$, 有关反应的方程式为:

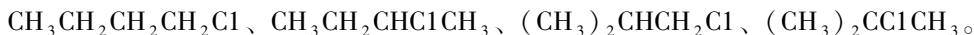


则 1 mol $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Cl}$ 生成 1 mol AgCl , 即:



$$\frac{14n + 36.5}{1.85\text{g}} = \frac{143.5}{2.87\text{g}} \quad n = 4$$

因此, 一氯代烷的分子式为 $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$, 其同分异构体的可能结构有:



第二节 乙醇 醇类

〔教学切磋〕

1. 重视实验探究, 指导学生通过观察来得出结论。

2. 注意前后知识的联系, 突出“烯烃 $\rightarrow$ 醇 $\rightarrow$ 醛”为以后形成知识网络作准备。

3. 以乙醇为例, 掌握醇在发生化学反应时断键、成键的位置, 并理解醇类发生消去反应、氧化反应的结构条件。

【设问导读】

一、乙醇的组成和结构

乙醇是极性分子,官能团是 -OH, 分子式为 C_2H_6O , 结构简式为 CH_3-CH_2-OH , 分子中含有三种类型的氢原子。

二、乙醇的性质和用途

1. 物理性质

乙醇是 无 色、有 特殊香味 的液体,密度比水 小。乙醇俗称 酒精, 易挥发,能够溶解多种无机物和有机物,能跟水以 任意比例 互溶。

2. 化学性质

(1) 氧化反应: $C_2H_5OH + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2 + 3H_2O$; $2CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\Delta]{Cu \text{ 或 } Ag} 2CH_3CHO + 2H_2O$ 。

(2) 消去反应: $CH_3CH_2OH \xrightarrow[170^\circ C]{\text{浓 } H_2SO_4} CH_2=CH_2 \uparrow + H_2O$ 。

3. 用途

乙醇是一种重要的化工溶剂,广泛应用于医药、香料、食品、化妆品、油脂等工业;乙醇也用作燃料,是一种清洁能源。医疗消毒用酒精中乙醇的体积分数为 75%。

三、乙醇的工业制法

1. 发酵法

淀粉 $\xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{酶}}$ 葡萄糖 $\xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{酶}}$ C_2H_5OH , 发酵液中乙醇的质量分数约为 6%~10%, 经精馏可得 95% 的工业乙醇。含乙醇 99.5 以上的酒精叫无水酒精。用工业酒精与 新制 CaO 混合, 再经 加热蒸馏 的方法得到无水乙醇。

2. 乙烯水化法

$CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow[\text{加热、加压}]{\text{催化剂}} C_2H_5OH$, 所用的乙烯可以由石油的裂解大量生产。

四、醇类

1. 醇是 分子里含有跟链烃基结合的羟基的化合物。根据醇分子里羟基的数目, 醇可以分为 一元醇、二元醇和多元醇。饱和一元醇的通式是 $C_nH_{2n+2}O$ 。

2. 低级的饱和一元醇为 无色中性液体, 具有特殊气味。甲醇、乙醇、丙醇可与水以 任意比混溶; 含 4 至 11 个 C 的醇为油状液体, 可以部分地溶于水, 含 12 个 C 以上的醇为无色、无味的蜡状固体, 不溶于水。与烷烃类似, 随着分子里碳原子数的递增, 醇的沸点 逐渐升高, 密度 逐渐增大。

3. 醇类的化学性质与乙醇类似。如: $2CH_3OH + 2Na \longrightarrow 2CH_3ONa + H_2 \uparrow$, $2CH_3OH + O_2 \xrightarrow[\Delta]{Cu} 2HCHO + 2H_2O$ (甲醇有毒, 饮用约 10 mL 就能使眼睛失明, 再多就能致人死亡。甲醇可作车用燃料, 是一类新的可再生能源)。

4. 乙二醇的结构简式是 $HO-CH_2-CH_2-OH$, 丙三醇(俗称甘油)的结构简式是 $HO-CH_2-CH(OH)-CH_2-OH$, 二者都是无色、黏稠、有甜味的液体, 易溶于水和乙醇。它们都是重要的化工原料。丙三醇吸湿性很强, 具有护肤作用。

【案例剖析】

例题 1 将等质量的铜片在酒精灯上加热后, 分别插入下列溶液中, 放置片刻, 铜片最终质量增加的是 ()

- A. 硝酸 B. 无水乙醇 C. 石灰水 D. 盐酸

解析: 铜片灼烧后生成 CuO , 硝酸、盐酸使生成的 CuO 溶解, 铜丝的质量减少; 乙醇可将 CuO 转变为 Cu , 铜丝的质量不变: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$; 石灰水不能使 CuO 还原为 Cu , 铜片质量增加。

答案: C

例题 2 在常压和 100°C 条件下, 将乙醇气化为蒸气, 然后和乙烯以任意比例混合, 其混合气体为 $V\text{ L}$, 将其完全燃烧, 需消耗相同条件下的 O_2 体积是 $\underline{\hspace{1cm}}\text{ L}$ 。

解析: 因为 $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, 即 1 mol 或 $1\text{ L C}_2\text{H}_4$ 与 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 所消耗 O_2 的量均为自身的 3 倍, 所以当总体积为 $V\text{ L}$, 不论以任何比例混合, 消耗 O_2 为 $3V\text{ L}$ 。

答案: $3V$

反思: 在计算烃的含氧衍生物 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 完全燃烧的耗 O_2 量时, 可将 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 改写成 $\text{C}_x\text{H}_{y-2z}(\text{H}_2\text{O})_z$, 则 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 耗氧量与烃 $\text{C}_x\text{H}_{y-2z}$ 相等, 即 $1\text{ mol C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 完全燃烧消耗 O_2 为 $(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})\text{ mol}$ 。

【题海冲浪】

一、基础训练

1. 已知一氯戊烷有 8 种同分异构体, 可推知戊醇的醇类同分异构体数目是 ()

- A. 5 种 B. 6 种 C. 7 种 D. 8 种

解析: 卤化烃水解时, 由羟基取代卤原子, 所以一氯戊烷有 8 种同分异构体, 则戊醇的醇类异构体数目也是 8 种。

答案: D

2. 乙醇分子中不同的化学键如图: $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \text{⑤} | \text{④} | \text{③} \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \\ \text{②} \quad \text{①} \end{array}$, 关于乙醇在各种不同反应中断裂

键的说法, 不正确的是 ()

- A. 和金属钠反应键①断裂
B. 在 Ag 催化下和 O_2 反应键①③断裂
C. 和浓 H_2SO_4 共热, 140°C 时键①或键②断裂, 170°C 时键②⑤断裂
D. 和氢溴酸反应键①断裂

解析: 和金属反应时氢氧键即①断裂, 故 A 正确; 催化氧化时, 断裂氢氧键和连有羟基的碳上的碳氢键即①③, 故 B 正确; 分子间脱水, 一个醇分子断氢氧键, 另一个醇分子断碳氧键, 即①或②, 故 C 正确; 和氢卤酸发生反应时, 卤素原子取代羟基, 碳氧键断裂, 即②断裂, 故 D 不正确。

答案: D

3. 下列反应不属于取代反应的是 ()

- ①乙醇与浓 H_2SO_4 加热到 170°C ②乙醇与钠反应 ③溴乙烷与 NaOH 醇溶液共热
④溴乙烷与 NaOH 水溶液共热 ⑤蘸有乙醇的铜丝放在酒精上灼烧

A. ①②③ B. ②③⑤ C. ①③⑤ D. ②⑤

解析: 反应①③属于消去反应, ②④属于取代反应, ⑤乙醇发生氧化反应, 故①③⑤不属于取代反应。因此该题选 C。

答案: C

4. 比较乙烷和乙醇的结构, 下列说法中错误的是 ()

- A. 两个碳原子以单键相连
B. 分子里都含 6 个相同的氢原子
C. 乙基与一个氢原子相连就是乙烷分子
D. 乙基与一个羟基相连就是乙醇分子

解析: 乙醇中羟基氢与另外 5 个氢原子不同

答案: B

5. 丙烯醇 ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$) 可发生的化学反应有 ()

- ①加成 ②氧化 ③燃烧 ④加聚 ⑤取代

A. ①②③ B. ①②③④ C. ①②③④⑤ D. ①③④

解析: 丙烯醇含有两种官能团, $\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$ 和 $-\text{OH}$, 所以它应具有烯烃和醇共有的化学性质。

答案: C

6. 甲醇、乙二醇、甘油分别与足量金属钠作用, 产生等量的 H_2 , 则这三种醇的物质的量之比为 ()

A. 6:3:2 B. 1:2:3 C. 3:2:1 D. 4:3:2

答案: A

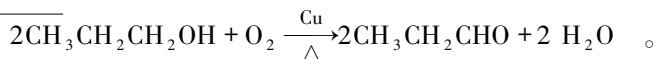
7. 在常压和 100°C 条件下, 把乙醇气化为蒸气, 然后和乙烯以任意比混合, 其混合气体为 $V\text{L}$, 将其完全燃烧, 需消耗相同条件下的氧气的体积为 ()

A. $2V\text{L}$ B. $2.5V\text{L}$ C. $3V\text{L}$ D. 无法计算

答案: C

8. 把一端弯成螺旋状的铜丝放在酒精灯火焰上加热, 看到铜丝表面生成黑色的 CuO , 再迅速把铜丝插入盛有乙醇的试管里, 看见铜丝表面 变红, 反复多次, 试管内有 刺激性 气味的 乙醛 生成, 该反应的化学方程式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$, 反应中乙醇被 氧化 (填“氧化”或“还原”)。

9. 分子式为 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ 的液态有机物 A 1 mol , 与足量的金属钠作用, 可以生成 11.2 L H_2 (标准状况), 则 A 分子中必含有一个 羟基 (填官能团的名称)。若该官能团位于碳链的一端, 则 A 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 。A 与浓 H_2SO_4 共热 170°C 以上, 发生分子内脱水的反应, 该反应方程式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。A 在铜作催化剂时, 与氧气共热, 可以生成 C, 写出该氧化反应的方程式

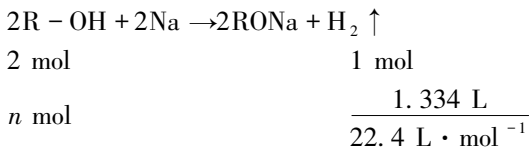


解析: 只要掌握了一元醇的最基本的化学性质就不难解答。 1 mol A 与足量的金属钠反应得到 0.5 mol H_2 , 说明 A 分子中含有一个羟基, 由题意知 A 的结构简式

为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 。

10. 饱和一元醇 A 和 B, B 分子中碳原子数比 A 多 1, 取 A、B 的混合物 4.8 g, 与足量的金属钠反应, 产生标准状况下 H_2 1.344 L。试确定 A 和 B 的结构简式, 并计算该混合物中 A 与 B 的物质的量之比。

解析: 根据饱和一元醇与金属钠反应产生 H_2 的物质的量关系可知:



所以 A 和 B 混合物的总物质的量为 0.12 mol。

设 A、B 形成混合醇的平均摩尔质量为 $\bar{M}$,

则有 $\bar{M} = \frac{4.8 \text{ g}}{0.12 \text{ mol}} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 即平均相对分子质量为 40。由于饱和一元醇

$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ 中只有甲醇的相对分子质量 $32 < 40$, 故可推知 A 为甲醇, B 比 A 多一个碳原子, 所以 B 为乙醇。

A: CH_3OH ; B: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

利用十字交叉法可以快捷地求得 A 与 B 的物质的量之比:

$$\begin{array}{ccc} 32 & \nearrow & 6 \\ & 40 & \\ 46 & \searrow & 8 \end{array} \quad \frac{n(\text{CH}_3\text{OH})}{n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH})} = \frac{3}{4}$$

答案: A: CH_3OH B: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ $n(\text{A}): n(\text{B}) = 3: 4$

二、能力提升

1. 下列分子式表示的一定是纯净物的是 ()

A. CH_4O B. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ C. $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ D. C_5H_{10}

解析: CH_4O 只有一种结构 CH_3OH 表示甲醇; $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 可能是 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 或 $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$; $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ 可以是 1, 1-二氯乙烷或 1, 2-二氯乙烷; C_5H_{10} 既可以代表烯烃, 又可以代表环烷烃, 故有多种同分异构体。

答案: A

2. 某一元醇在红热的铜丝催化下, 最多可被空气中的 O_2 氧化成四种不同的醛。该一元醇的分子式可能是 ()

A. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ B. $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ C. $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$ D. $\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}$

解析: 由醇的催化氧化规律知, 若得到醛, 该醇应含有 $-\text{CH}_2\text{OH}$ 。以 B 项为例: $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ 先转化成 $\text{C}_4\text{H}_9-\text{CH}_2\text{OH}$ 。不难看出, $-\text{C}_4\text{H}_9$ 有几种同分异构体, 即可被氧化成几种醛。所以该题转化为寻找烷基的同分异构体问题。A 项, 只有 2 种可被氧化成醛。B 项, 有 4 种可被氧化成醛。而 C、D 能被氧化成醛的已超过 4 种。①只有 $-\text{OH}$ 在链的末端即拥有 $-\text{CH}_2\text{OH}$ 组成时, 才能被氧化成醛。②熟练掌握常见烷基同分异构体种数对解题有帮助, 如 $-\text{C}_3\text{H}_7$ 有 2 种不同结构, $-\text{C}_4\text{H}_9$ 有 4 种不同结构。

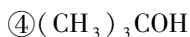
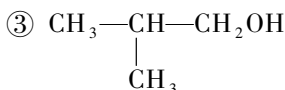
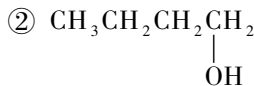
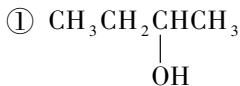
答案: B

3. 一定量的某饱和一元醇和金属钠完全反应可得 2 g H_2 , 将相同质量的这种醇完全燃烧, 可生成 176 g CO_2 , 则该醇是 ()

A. 甲醇 B. 乙醇 C. 丙醇 D. 丁醇

答案: B

4. 以下四种有机物的分子式皆为 $C_4H_{10}O$, 其结构简式分别为:



其中能被氧化成醛的是

()

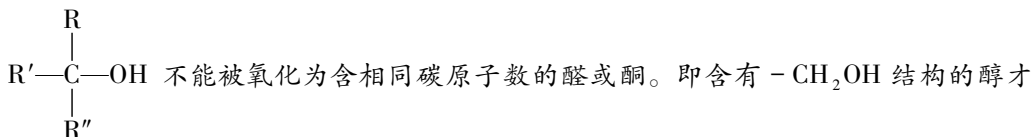
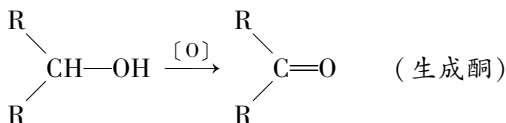
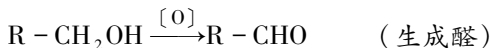
A. ①②

B. 只有②

C. ②③

D. ③④

解析: 解答本题时, 必须弄清醇的催化氧化规律:



能被氧化成相同碳原子数的醛。

答案: C

5. 甲苯和甘油组成的混合物中, 若碳元素的质量分数为 60%, 那么可推断氢元素的质量分数为

()

A. 5%

B. 8.7%

C. 17.4%

D. 无法计算

解析: 甲苯的分子式为 C_7H_8 , 甘油的分子式为 $C_3H_8O_3$ 。若将甲苯分子式改写 $C_3H_8 \cdot C_4$ 的形式, 则可以看出二者的相对分子质量相等, 所含氢元素的质量分数

$$w(H) = \frac{8}{92} \times 100\% = 8.7\%$$

答案: B

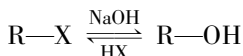
6. 相同质量的①乙醇、②乙二醇、③丙三醇, 按照下列要求进行排序(填序号)。

(1) 燃烧后生成二氧化碳的量由多到少: ①③②。

(2) 燃烧时耗用氧气量由多到少: ①②③。

(3) 与足量金属钠反应放出氢气量由多到少: ③②①。

7. 为证明乙醇分子中含有氧原子, 现采用一套装置进行实验。试根据装置示意图、试剂及实验现象, 回答有关问题。已知卤代烃和醇在不同条件下可发生转化:



I. 装置中所装的试剂: ①A 瓶装无水乙醇和无机物 X; ②B 干燥管中装生石灰; ③C 和 D 中都装有浓硫酸; ④E 瓶中装有试剂 Y

II. 实验操作及现象: 用水浴加热 A 瓶; 将 D 中浓硫酸缓缓滴入 E 中与试剂 Y 作用;

