

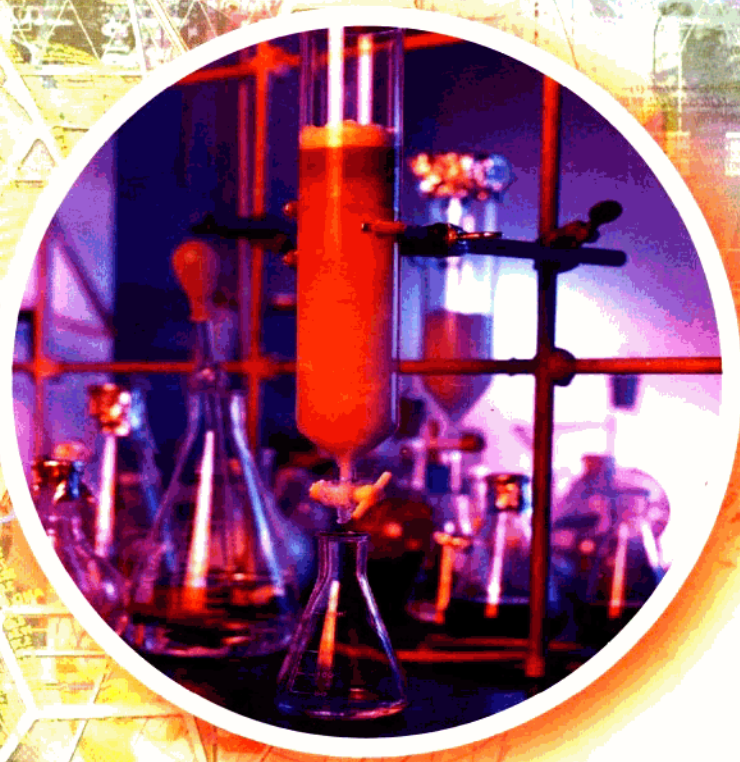
高中学科素质教育丛书



化学

HUAXUE

高中二年级（下）



H_2C

四川出版集团 · 四川教育出版社

高中学科素质教育丛书

化 学

高中二年级（下）

本册主编	杨志明		
审 定	刘作兴		
编 者	吕国明	陈钢明	刘建国
	宋发明	高清利	欧 勇
	谢风华		

四川出版集团
四川教育出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

高中学科素质教育丛书. 化学. 二年级. 下/杨志明
编. —成都: 四川教育出版社, 2005 (2006 重印)
ISBN 7-5408-4052-8

I. 高… II. 杨… III. 化学课—高中—教学参考
资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 009571 号

责任编辑	王国琼
版式设计	张 涛
封面设计	金 阳
责任校对	伍登富
责任印制	黄 萍
出版发行	四川教育出版社 四川教育出版社 (成都市槐树街 2 号 邮政编码 610031)
出 版 人	安庆国
印 刷	内江市龙华档案印务有限公司
版 次	2005 年 2 月第 1 版
印 次	2006 年 1 月第 2 次印刷
成品规格	185mm×260mm
印 张	7.25
字 数	180 千
印 数	8701—18800 册
定 价	7.25 元

本书若出现印装质量问题, 请与本社调换。电话: (028) 86259359
编辑部电话: (028) 86259381 邮购电话: (028) 86259694

前 言

为了让广大高中师生更好地理解新教材、用好新教材，四川教育出版社组织众多专家，经过反复研讨、论证，共同编写出一套适合素质教育、配合高中新教材使用的新的助学读物——“高中学科素质教育丛书”。丛书包括高中一年级的诸学科：语文、数学、英语、物理、化学、历史、思想政治、地理、信息技术。高中二年级则为：语文、数学、英语、物理、化学、生物或思想政治、历史、地理。各科均由经验丰富、功力深厚的优秀特级、高级教师和教研员执笔编写，并特约了各学科的权威教师对书稿进行仔细的审查和修改。编者根据各学科的不同特点，集成不同板块，大体由“知识要点重点提示”、“学科素质要求”、“典型例题解析”、“素质能力训练”等板块（各书根据具体情况有所不同）构成，与教学同步。此外，各学科在章节（或单元）教学结束、期中 and 期末，还为学生设计了“综合素质检测（或单元检测等另外叫法）”，便于师生对照检查教学效果。各种“训练”和“检测”，均附有参考答案。

这套丛书的最大特点是一个“新”字。

一是与新教材配套。能让广大师生从教和学两个方面更准确地把握新教材的特点，从感知和训练两个方面去实现学科素质教育的目标。

二是角度新。以一种新的切入角度，将训练应试能力的现实与提高学科素养的方向有机地结合起来，体现了丛书的实用性和前瞻性。

三是体例新。丛书不同于传统的“单元练习”，既有基础知识的要求，也有学科素质的要求和训练，还有学科知识的适度扩展和延伸。

四是题型新。丛书各科的素质训练，既有基础知识题，又有能力训练题；既有单一题型，又有综合题型，还有开放性题型。新编题型占有较大比重，进一步扩大了学生的发挥空间。

在编写过程中，编者十分注意“3+X”高考改革趋势，强调以学生为本，兼顾差异，实行分层，注重学法，让每一位学生通过使用本丛书都有所收获，都有所发展。更希望它对广大师生的教和学都有所帮助！

编 者

目 录

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	(6)
第三节 有机物分子式和结构式的确定	(10)
第四节 苯 酚	(14)
第五节 乙醛 醛类	(17)
第六节 乙酸 羧酸	(20)
第七章 糖类 油脂 蛋白质	(28)
第一节 葡萄糖 蔗糖	(28)
第二节 淀粉 纤维素	(31)
第三节 油 脂	(34)
第四节 蛋白质	(38)
第八章 合成材料	(43)
第一节 有机高分子化合物简介	(43)
第二节 合成材料	(48)
第三节 新型有机高分子材料	(53)
第六章素质测试 (A 组)	(63)
第六章素质测试 (B 组)	(66)
第七章素质测试 (A 组)	(69)
第七章素质测试 (B 组)	(71)
第八章素质测试 (A 组)	(74)
第八章素质测试 (B 组)	(77)
高二化学期末检测题 (A 卷)	(81)
高二化学期末检测题 (B 卷)	(87)
部分参考答案	(93)

第六章 烃的衍生物

第一节 溴乙烷 卤代烃

学习目标

1. 掌握烃的衍生物的概念，初步认识常见官能团。
2. 了解溴乙烷的物理性质并掌握其化学性质。
3. 了解卤代烃的物理性质及化学性质。
4. 理解水解反应和消去反应。
5. 了解氟氯代烃的用途及对环境的影响。

第一课时

导读思考

1. 什么是卤代烃？什么是烃的衍生物？
2. 什么是官能团？试指出一氯甲烷、溴苯和乙醇中的官能团。
3. 溴乙烷在氢氧化钠存在下发生水解反应的实质是什么？
4. 什么叫消去反应？实验室用乙醇与浓硫酸共热制乙烯的反应是否也是消去反应？
5. 溴乙烷发生水解反应和消去反应各在什么条件下进行？

典型例题

【例1】怎样用实验证明溴乙烷不能电离出溴离子？又怎样用实验证明溴乙烷分子中含有溴原子？

【解析】在溴乙烷里滴入硝酸银溶液，不出现浅黄色沉淀，说明在溴乙烷中不能电离出溴离子。把溴乙烷跟氢氧化钠溶液混合后共热，用足量稀硝酸酸化后，再滴入硝酸银溶液，可发现有浅黄色沉淀出现，说明在溴乙烷分子中含有溴原子。

【例2】化学工作者从有机反应 $\text{RH} + \text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{光}} \text{RCl}(\text{l}) + \text{HCl}(\text{g})$ 受到启发，提出在农药和有机合成工业中可以获得副产品盐酸的设想已成为现实。试指出从上述反应产物中分离得到盐酸的最佳方法是（ ）。

- A. 蒸馏法 B. 水洗分液法 C. 升华法 D. 有机溶剂萃取法

【解析】所有的卤代烃都不溶于水，而 HCl 气体极易溶于水，所以用水洗分液的方法可以将卤代烃和 HCl 分离并得到盐酸。答案选 B。

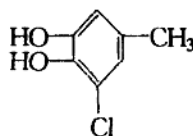
课堂练习

1. 从结构上看，烃的衍生物是烃分子中的 _____ 原子被 _____ 的产物，例如

溴苯可看作_____分子中的_____被_____取代所生成的衍生物。

2. 决定化合物_____的原子或原子团叫做官能团。

3. 试指出右图有机分子中所具有的官能团：_____。



4. 溴乙烷的电子式可表示为_____，其结构式为_____；

纯净的溴乙烷是_____液体，沸点较_____，密度比水_____。

5. 溴乙烷发生水解反应的条件是在_____，化学方程式为：_____

_____；往水解液中加入硝酸银溶液之前，必须加稀硝酸酸化的目的是_____

_____。

6. 溴乙烷发生消去反应的条件是_____，其化学方程式可表示为：_____。所脱下的溴化氢分子中氢原子和溴原子分别来自_____

_____碳原子。

第二课时

导读思考

1. _____的化合物，叫卤代烃。

2. 卤代烃的溶解性有何共同规律？

3. 二氯乙烷的分子结构有几种，写出其结构简式。

4. 溴乙烷中含有少量乙醇杂质，如何设计一个简单的实验以除去该杂质？

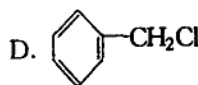
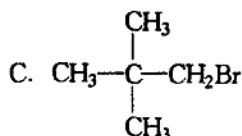
5. 哪些事实能说明卤代烃的化学性质比烷烃更活泼？

典型例题

【例1】 下列卤代烃既能发生水解反应又能发生消去反应的是（ ）。

A. CH_3Cl

B. $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$



【解析】 上述卤代烃均能发生水解。能发生消去反应的卤代烃，其结构与卤素原子相邻的碳原子上必须要有氢原子。由于苯环结构的特殊性，苯环上一般不能发生消去反应。答案选B。

【例2】 一氯代物有两种，二氯代物有四种的烃是（ ）。

A. 丙烷

B. 2-甲基丙烷

C. 新戊烷

D. 苯

【解析】 丙烷的一氯代物有两种，二氯代物有四种；2-甲基丙烷的一氯代物有两种，二氯代物有三种；新戊烷的一氯代物有一种，二氯代物有两种；苯的一氯代物有一种，二氯代物有三种。答案选A。

课堂练习

1. 课本第147页表6—1的数据分析表明：烃基不同时，氯代烃的沸点随烃基中所含碳原子数的增加而_____；如果烃基所含碳原子数相同时，氯代烃的沸点随烃基中支链的

增多而_____。

2. 卤代烃的官能团是_____, 卤代烃_____溶于水, 溶于_____, 沸点和密度_____于相应的烃。

3. 往氯化镁溶液中滴入硝酸银溶液后, 可观察到的现象是_____; 在氯乙烷中滴入硝酸银溶液, _____产生白色沉淀, 因为_____。

4. 相对分子质量是 92.5 的一氯代烷的分子式是_____, 共有_____种同分异构体, 它们的结构简式分别是_____。

5. 1-溴丙烷和 2-溴丙烷分别与氢氧化钠水溶液共热后生成的有机物的结构简式分别是_____和_____; 1-溴丙烷和 2-溴丙烷分别与氢氧化钠的乙醇溶液共热后生成的烯烃的结构简式是_____。

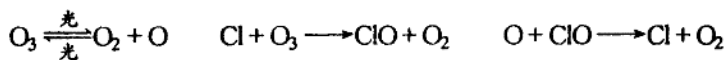
第三课时

导读思考

1. 为什么说引入卤素原子, 在有机合成中起着重要的桥梁作用?
2. 氟氯烃具有哪些优良的性质? 氟氯烃的这些性质决定它有哪些主要用途?
3. 氟氯烃对环境造成的危害主要表现在哪些方面? 对环境造成的这种危害是与氟氯烃哪种性质有关?
4. 臭氧层被破坏后将给人类和地球带来哪些危害?

典型例题

【例 1】 1995 年诺贝尔化学奖授予致力于研究臭氧层被破坏问题的三位环境化学家。大气中的臭氧层可滤除大量的紫外光, 保护地球上的生物。氟利昂可在光的作用下分解, 产生 Cl 原子, Cl 原子会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:



总反应: $2O_3 \longrightarrow 3O_2$

(1) 在上述臭氧变成氧气的反应过程中, Cl 是 ()。

- A. 反应物 B. 生成物 C. 中间产物 D. 催化剂

(2) O_3 和 O_2 是 ()。

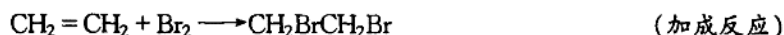
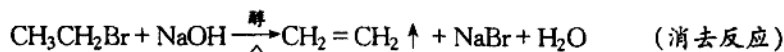
- A. 同分异构体 B. 同系物 C. 氧的同素异形体 D. 氧的同位素

【解析】 (1) Cl 在反应前后质量和化学性质不变, 故为催化剂; ClO 是反应过程中的中间产物。

(2) 同分异构体和同系物研究的对象是有机物, 同位素研究的对象是原子, 同素异形体研究的对象为单质。答案分别为: (1) D; (2) C。

【例 2】 如何以溴乙烷为原料制取乙二醇 ($HO-CH_2-CH_2-OH$)? 写出有关反应的化学方程式, 并指出反应类型。

【解析】



课堂练习

1. 为了保护臭氧层, 人类采取了共同行动, 签订了以_____为目标的一系列国际公约。

2. 氟氯烃大多为_____色_____的气体, _____毒、_____挥发、_____液化、_____燃烧、化学性质_____等特性。

3. 制取氯乙烷较好的方法是()。

- A. 在光照条件下将乙烷与氯气混合
- B. 将乙烯和氯气混合
- C. 将乙炔和氯化氢混合加热
- D. 将乙烯和氯化氢混合加热

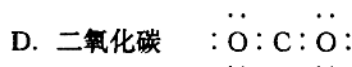
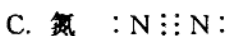
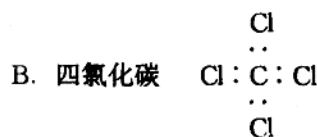
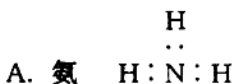
4. 二氟甲烷是性能优异的环保产品, 它可替代某些会破坏臭氧层的“氟利昂”产品, 用作空调、冰箱和冷冻库等中的制冷剂。试判断: 二氟甲烷的结构简式()。

- A. 有 4 种
- B. 有 3 种
- C. 有 2 种
- D. 只有 1 种

5. 写出工业上以乙炔为原料制取聚氯乙烯相关反应的化学方程式:

知能训练

1. 下列分子电子式书写正确的是()。



2. 下列物质中, 不含氯离子(Cl^-)的是()。

- A. 食盐晶体
- B. 盐酸
- C. 氯水
- D. 氯乙烷

3. 分子式 $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$ 的有机物, 发生一氯代反应后, 可以生成两种同分异构体, 则原 $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$ 的名称是()。

- A. 1, 2-二氯丙烷
- B. 1, 1-二氯丙烷
- C. 1, 3-二氯丙烷
- D. 2, 2-二氯丙烷

4. 1-溴丙烷与 2-溴丙烷分别和氢氧化钠的醇溶液混合加热, 则()。

- A. 产物相同
- B. 产物不同
- C. 碳氢键断裂的位置相同
- D. 碳溴键断裂的位置相同

5. 为了鉴定氯乙烷中氯元素的存在, 试分析①~⑥的各步实验: ①加入 AgNO_3 溶液

②加入 NaOH 溶液 ③加热 ④加入蒸馏水 ⑤用 HNO_3 酸化溶液 ⑥加入 NaCl 溶液 其中操作顺序合理的是()。

A. ①②③⑤ B. ②③⑤① C. ⑥③⑤① D. ④②⑤③

6. 分子式为 $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ 的同分异构体有()。

A. 1 种 B. 2 种 C. 3 种 D. 4 种

7. 氯仿可用作全身麻醉剂,但在光照条件下,易被氧化生成剧毒的光气(COCl_2):
 $2\text{CHCl}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{HCl} + 2\text{COCl}_2$ 。为防止发生医疗事故,在使用前要检验氯仿是否变质。下列试剂用于检验氯仿效果最好的是()。

A. 烧碱溶液 B. 溴水 C. AgNO_3 溶液 D. KI 淀粉溶液

8. 卤代烃跟 NaOH 水溶液发生取代反应的实质,是带负电的 OH^- 取代了卤原子,
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{Br}^-$ 。则下列反应方程式书写正确的是()。

A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{HS}^- \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH} + \text{Br}^-$

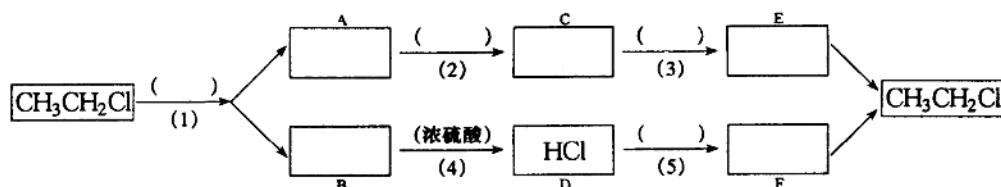
B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I} + \text{HS}^- \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH} + \text{I}^-$

C. $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{S}^- \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{SCH}_3 + \text{Cl}^-$

D. $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{HS}^- \longrightarrow \text{CH}_3\text{S}^- + \text{HCl}$

9. 2-溴丁烷与氢氧化钠乙醇溶液混合加热所得有机物的结构简式可能为_____、
 _____; 将 2-溴丁烷与氢氧化钠水溶液混合加热,其反应的化学方程式为_____;
 往反应后的溶液中加入足量的硝酸酸化后再加硝酸银溶液,可观察到的现象是:_____。

10. 下图中 A、C、E 为有机物, B、D、F 为无机物,按箭头所示完成各步的转化,在括号内写出反应条件和反应物,方框内写出物质的分子式,并写出 (1) ~ (5) 的化学方程式。



(1) _____;

(2) _____;

(3) _____;

(4) _____;

(5) _____。

11. 实验室在蒸馏烧瓶中加入 NaBr、适量水、95% 的乙醇和浓硫酸,边反应边蒸馏,蒸出的溴乙烷用水下收集法获得。反应的化学方程式为: $\text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HBr}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HBr} \xrightarrow{\Delta} \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$ 其中可能发生的副反应有: $2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \longrightarrow \text{Br}_2 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。已知 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 的沸点是 38.4°C , 其密度比水大, 常温下为不

溶于水的油状液体。请回答下列问题：

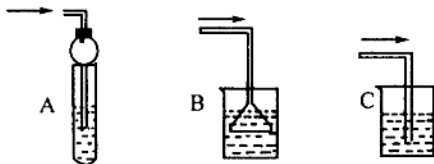
(1) 反应中加入适量的水，使浓硫酸被适当稀释。该实验不宜使用浓度太大的硫酸，原因是：_____。

(2) 为了保证容器均匀受热和控制恒温，加热方法最好采用_____。

(3) 采用边反应边蒸馏的操作设计，其主要目的是_____。

(4) 溴乙烷可用水下收集法获得的依据和从水中分离的方法是_____。

(5) 下列装置在实验中既能吸收 HBr 气体，又能防止液体倒吸的是_____。



第二节 乙醇 醇类

学习目标

1. 掌握乙醇的分子结构和主要的化学性质。
2. 进一步理解官能团与有机物化学性质的关系。
3. 了解醇类的一般通性和几种典型醇的用途。

第一课时

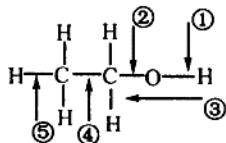
导读思考

1. 乙醇分子的结构式为_____。从衍生关系看，乙醇可以看做乙烷分子_____的产物，也可看做水分子_____的产物。
2. 我国中医药领域，常用白酒或黄酒做药引来浸泡各种中药材，这是利用了乙醇的什么性质？
3. 将金属钠与乙醇发生反应和金属钠与水发生反应进行比较，能得出哪些结论？
4. 乙醇的消去反应和溴乙烷发生的消去反应各在什么条件下发生？共同之处是什么？
5. 乙醇催化氧化反应在工业生产上有何应用？

典型例题

【例1】 乙醇分子中各化学键（如右图所示），对乙醇在各种反应中应断裂的键说明不正确的是（ ）。

- A. 和金属钠作用时，键①断裂
- B. 和浓硫酸共热至 170°C 时，键②和⑤断裂
- C. 完全燃烧时，键①和⑤断裂
- D. 在铜催化下和氧气反应时，键①和③断裂



【解析】 分析和理解乙醇分子的断键方式是掌握乙醇化学性质的关键。与金属钠反

应时是羟基上的氢被钠取代；发生消去反应时则羟基和相邻碳原子上的氢脱去生成水而得到乙烯；催化氧化实际是一个去氢反应，羟基上的氢和与羟基相连碳原子上的氢与氧气中的氧原子结合生成了水；由于乙醇完全燃烧生成水和二氧化碳，所以，C—C和C—H键均会断裂。故答案选C。

【例2】 将一根光亮的铜丝置于酒精灯的外焰灼烧，铜丝表面变黑。然后将铜丝移到内焰上，铜丝表面又重新变为光亮。如何解释这一现象？

【解析】 铜丝在外焰灼烧时发生的反应为： $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{CuO}$ ，当移到内焰时表面黑色的氧化铜与酒精蒸气发生如下反应： $\text{CuO} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\quad} \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ ，所以铜丝表面又重新变为光亮。

课堂练习

1. 写出下列微粒的电子式：羟基_____，氢氧根_____。
2. 将一小块金属钠放入无水乙醇中可观察到的实验现象是：_____；该反应的化学方程式为_____；此反应的实质是_____键发生断裂，金属钠置换出了_____中的氢，生成了乙醇钠。
3. 乙醇发生消去反应的化学方程式可表示为：_____；该反应中浓硫酸的作用是_____和_____；该反应常应用于_____。
4. 乙醇完全燃烧的化学方程式为：_____；由于燃烧时_____，所以实验室常用酒精作燃料。
5. 将一根表面光亮、弯曲成螺旋状的铜丝置于灯焰上灼烧至表面变黑，然后趁热伸入盛乙醇的试管中，可观察到铜丝表面_____；重复操作几次后可闻到试管内生成的物质中有_____气味。该反应的化学方程式为_____，铜丝在此反应中起_____。

第二课时

导读思考

1. 什么叫醇？醇的官能团是什么？
2. 什么叫饱和一元醇？饱和一元醇的一些物理性质随分子中碳原子数目的增加呈现怎样的递变规律？
3. 为什么说甲醇和乙醇都是新的可再生能源？
4. 从乙二醇和丙三醇的结构式可以归纳出羟基在多元醇分子中的分布有何规律？
5. 乙二醇和丙三醇的物理性质有哪些相似之处？它们各有什么主要用途？

典型例题

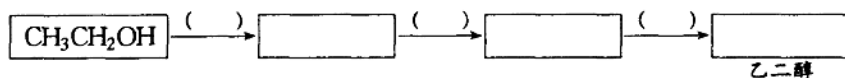
【例1】 丁醇的可能结构有_____种，其中能氧化为醛的有_____种，其结构简式分别为_____。

【解析】 丁醇的可能结构有4种，其结构简式分别为：

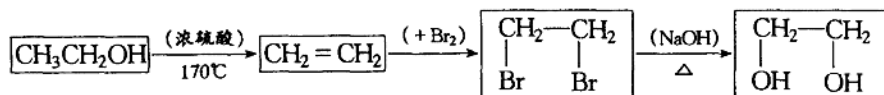
- ① $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ② $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ③ $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$
④ $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$ 。

在上述4种结构中由于①和③分子中的-OH在链端碳原子上,可以氧化为醛。

【例2】乙二醇是一种重要的化工原料,工业上用乙醇为原料经过三步反应来制取。在下图方框内填入相应有机物的结构简式,在括号中填入反应物或反应条件。



【解析】本题将乙醇的消去、烯烃加成和卤代烃的水解等重要反应结合起来应用于有机合成。



课堂练习

- 饱和一元醇的分子组成通式可表达为_____；其中,能与水以任意比混溶的醇是_____,_____,_____,碳原子数在_____以上的醇为蜡状固体,不溶于水。
- 饱和一元醇与金属钠反应的方程式可表示为_____；乙二醇与金属钠反应的化学方程式为_____。
- $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ 的醇的可能结构简式可表示为_____和_____。将这两种醇在一定条件下分别发生消去反应,所得消去产物_____；将这两种醇在一定条件下分别发生催化氧化,其氧化产物的结构简式分别为_____和_____。
- 某饱和一元醇3.7 g与足量金属钠反应,在标准状况下收集到 H_2 560 mL,则此饱和一元醇的摩尔质量为_____ g/mol,其分子式为_____,其可能的结构简式为_____。

5. 下列醇能发生消去反应且能氧化为醛的是()。

- A. 甲醇 B. 2-丙醇 C. 2,2-二甲基-1-丙醇 D. 1-丁醇

知能训练

- 1998年山西朔州发生假酒案,假酒中严重超标的有毒成分主要是()。

A. $\text{HOCH}_2\text{CHOHCH}_2\text{OH}$ B. CH_3OH
C. $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ D. CH_3COOH
- 检验某酒精中是否含有少量的水,可选用下列试剂中的()。

A. 金属钠 B. 生石灰 C. 无水硫酸铜 D. 浓硫酸
- 质量为 m g的铜丝,在空气中灼烧变黑,趁热放入下列物质中,铜丝变为红色,而质量仍为 m g的是()。

A. 盐酸 B. 二氧化碳 C. 乙醇 D. 乙酸
- 现有一瓶乙二醇和丙三醇的混合物,已知它们的性质如下表。据此,将乙二醇和丙三醇互相分离的最佳方法是()。

物质	分子式	熔点 $^\circ\text{C}$	沸点 $^\circ\text{C}$	密度(g/cm^3)	溶解性
乙二醇	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	-11.5	198	1.11	易溶于水和乙醇
丙三醇	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	17.9	290	1.26	能跟水、酒精以任意比互溶

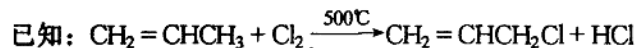
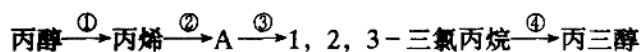
- A. 萃取法 B. 结晶法 C. 分液法 D. 蒸馏法

5. 2001年3月19日,某媒体以《中国酱油遭遇欧盟高门槛》为题,报道了我国广东某地生产的酱油很可能在欧洲市场被判死刑,从而失去几百万美元的份额一事,其原因是酱油中的三氯丙醇严重超标。三氯丙醇(分子中只含一个羟基)的同分异构体有(不含 $\begin{array}{c} \text{—C—OH} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$ 即—OH和—Cl不在同一个C原子上)()。



- A. 3种 B. 4种 C. 5种 D. 6种
6. 甲醇、乙二醇、丙三醇分别与足量的金属钠反应,产生等量的氢气,则三种醇的物质的量之比为()。
- A. 1:2:3 B. 6:3:2 C. 3:2:1 D. 2:3:6
7. 某饱和一元醇和钠完全反应后得到氢气0.5 g,用同量此醇完全燃烧后得到水36 g,则该醇是()。
- A. 甲醇 B. 乙醇 C. 丙醇 D. 丁醇
8. 有乙醇和丙醇的混合物7.6 g,加入足量钠,在标准状况下,收集到 H_2 1.68 L,则混合物中乙醇与丙醇物质的量之比为()。
- A. 2:1 B. 1:2 C. 1:1 D. 任意比

9. 从丙醇合成丙三醇,可采用下列四步反应:



(1) 写出①~④各步反应的化学方程式,并分别注明其反应类型。

- ① _____;
- ② _____;
- ③ _____;
- ④ _____。

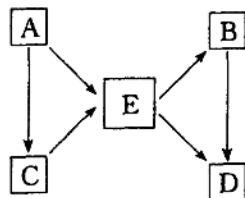
(2) 如果所用丙醇中混有异丙醇 $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3]$,对所制丙烯的纯度是否有影响?简要说明理由。

10. A、B互为同分异构体,C、D也互为同分异构体。已知:(1)在标准状况下,E的密度为1.873 g/L;(2)1.4 g E完全燃烧生成1.8 g水和2.24 L二氧化碳(标准状况);(3)A的摩尔质量为E摩尔质量的1.87倍。

试回答:

(1) 通过计算确定E的分子式。

(2) 写出A、B、C、D、E的结构简式及名称。



(3) 写出图中箭头表示的各化学反应方程式。

第三节 有机物分子式和结构式的确定

学习目标

1. 了解确定有机物实验式和分子式的方法。
2. 掌握有关有机物分子式确定的计算。
3. 掌握由有机物分子式确定有机物结构简式的方法。
4. 通过实验确定乙醇的结构式。
5. 巩固以物质的量为核心的化学计算。

第一课时

导读思考

1. 实验式是表示_____的式子。
2. 化合物的实验式和分子式有何区别和联系?
3. 某烃分子中C和H原子的质量比为6:1, 根据这一条件能否确定该烃的分子式? 如果不能, 还需要补充哪些实验数据?
4. 某有机物完全燃烧, 其燃烧产物只有 CO_2 和 H_2O , 能否确定它一定是烃的含氧衍生物?

典型例题

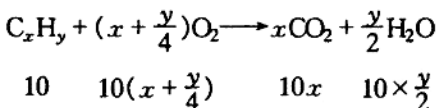
【例1】 某含碳、氢、氧三种元素的有机物, 其C、H、O的质量比为6:1:8, 则此有机物的实验式为_____; 若该有机物的蒸气密度是相同条件下氢气密度的30倍, 则该有机物的分子式为_____。

【解析】 根据 $m(\text{C}):m(\text{H}):m(\text{O})=6:1:8$, 则此有机物中各原子物质的量之比为 $n(\text{C}):n(\text{H}):n(\text{O})=6/12:1/1:8/16=1:2:1$, 故此有机物的实验式为 CH_2O 。又根据同温同压下气体的密度比等于其相对分子质量之比, 所以该有机物的相对分子质量为 $2 \times 30 = 60$ 。要满足实验式为 CH_2O 且相对分子质量为60的烃的衍生物的分子式只能为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 。

【例2】 120℃时, 10 mL 某烃蒸气和 50 mL 氧气混合, 完全燃烧后恢复至原来的温度和压强, 气体体积为 65 mL, 该烃分子式中所含碳原子数不可能的是()。

- A. 6 B. 4 C. 3 D. 1

【解析】 设此烃的分子式为 C_xH_y , 则其燃烧反应为



据题意可列出: $10x + 10 \times \frac{y}{2} + 50 - 10(x + \frac{y}{4}) = 65$, $y=6$, 即分子中只要氢原子数为6的烃都满足题意。又根据各类烃的分子组成通式, 可确定只有D不可能。

课堂练习

1. 实验测得某气体在标准状况下的密度为 $\rho \text{ g/L}$, 根据这一实验数据可以确定该气体物质的_____ (选填: 实验式、分子式、相对分子质量); 实验测定某烃分子中碳原子质量分数为 ω , 根据这一实验数据可以确定该气体物质的_____ (选填: 实验式、分子式、相对分子质量); 将这两个实验数据结合起来可以确定该气体物质的_____ (选填: 实验式、分子式、结构式)。

2. 若某气体在标准状况下的密度为 1.25 g/L , 则此气体的摩尔质量为_____, 此气体可能的分子式为_____、_____、_____。

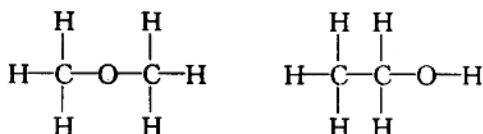
3. $a \text{ g}$ 某饱和一元醇与足量金属钠反应, 生成氢气 $V \text{ L}$ (标准状况), 则此饱和一元醇的相对分子质量为_____; 根据这一数据能否进一步确定该醇的分子式? _____

4. 某烃分子中碳原子的质量分数为 85.7% , 氢原子质量分数为 14.3% , 此烃的实验式可表达为_____; 若该烃常温常压下为气态, 相同条件下其密度是氢气密度的 21 倍, 则此烃的分子式为_____, 其结构简式为_____。

第二课时

导读思考

乙醇的分子式为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, 其可能的结构为



(1)

(2)

右下图是用于推断乙醇分子结构的实验装置。

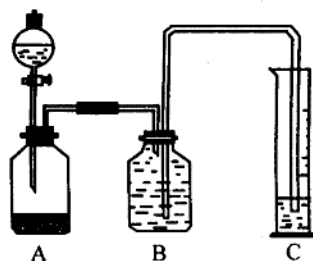
1. 若乙醇的结构式为 (1), 如果它能与金属钠反应, 则 0.1 mol 乙醇与足量金属钠充分反应, 最多可能产生的氢气在标准状况下的体积为_____ L。

2. 右图实验测得 0.1 mol 乙醇与足量金属钠充分反应, 产生的氢气在标准状况下的体积为 1.12 L , 该实验数据表明在乙醇分子的 6 个氢原子有多少个氢原子被钠所置换? 该实验事实可以推断乙醇的结构式为()。

3. 实验时, 将一定质量的无水乙醇加入 A 中与足量的金属钠反应, A 装置实验前为什么必须干燥处理?

4. B 装置导管的连接与洗气瓶导管的连接有何不同?

5. 根据上述实验数据写出乙醇与金属钠反应的化学方程式_____。



典型例题

【例 1】 分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ 的饱和一元醇, 其分子中有两个 “ $-\text{CH}_3$ ”、一个

“ -CH- ”、两个“ $\text{-CH}_2\text{-}$ ”和一个“ -OH ”，它可能的结构有()。

- A. 1种 B. 2种 C. 3种 D. 4种

【解析】 答案选 D。其可能的结构简式分别为： $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$ 、



【例 2】 由碳、氢、氧三种元素组成的有机物 A，能与金属钠反应置换出氢气。它的分子是由 12 个原子构成，其核电荷总数为 34。当完全燃烧 1 mol A 时耗用 4.5 mol 氧气。通过计算推出 A 的分子式，然后写出 A 可能的结构简式。

【解析】 设 A 的分子组成为 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ ，据题意可列出：① $x+y+z=12$ ，② $6x+y+8z=34$ ，③ $x+y/4-z/2=4.5$ 。以上三式联立求解，得： $x=3$ ， $y=8$ ， $z=1$ 。故分子式为 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ 。

该有机物能与钠发生反应置换出氢气，其分子组成又符合饱和一元醇通式，故 A 为丙醇，其可能的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ 。

课堂练习

1. 0.3 g 某饱和一元醇与足量的金属钠充分反应，产生 56 mL 氢气（标准状况），则该饱和一元醇的分子式为_____，其可能的结构式为_____。

2. 某烃分子中碳和氢的质量比为 6:1，则该烃的实验式为_____，满足这一实验式的烃叫做_____，其分子组成通式为_____。

3. 在同温同压下，测得某气态链烃的质量是等体积氢气质量的 28 倍，则此链烃的分子式为_____，该链烃分子可能的结构简式有：_____。

4. 燃烧 2 mol 某有机物，生成 4 mol CO_2 和 6 mol H_2O ，同时测知消耗 6 mol O_2 ，推测该有机物的分子式为_____。该有机物若能与金属钠反应放出氢气，则其结构简式为_____。

知能训练

1. 某有机物完全燃烧生成 CO_2 和 H_2O 的物质的量相等，则此有机物的实验式可能是()。

- A. CH B. CH_2 C. CH_3 D. CH_3O

2. 1.01×10^5 Pa， 120°C 时，某气态烃在密闭容器中与过量 O_2 混合点燃，完全反应后，保持温度、压强不变，体积增大的是()。

- A. CH_4 B. C_2H_6 C. C_3H_4 D. C_2H_2

3. 充分燃烧等质量的下列组内各有机物，在相同条件下需 O_2 的体积不相同的一组是()。

- A. 乙炔、苯 B. 乙醇、甲醚 ($\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$)
C. 丙炔、异丙苯 D. 环丙烷、丙醇

4. 某气态化合物 X 含有 C、H、O 三种元素，现已知下列条件：① X 中 C 的质量分数；② X 中 H 的质量分数；③ X 在标准状况下的体积；④ X 对氢气的相对密度；