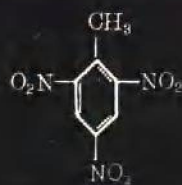
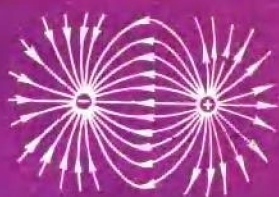


· 中学生课外读物丛书 ·

# 化学世界

(这些命名错在哪里等篇)



陆 惊 帆 编

上海科学技术出版社

中学生课外读物丛书

# 化 学 世 界

(这些命名错在哪里等篇)

陆惊帆 编

上海科学技术出版社

---

中学生课外读物丛书

**化 学 世 界**

(这些命名错在哪里等篇)

陆惊帆 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

~~新华书店上海发行所发行~~ 江苏如东印刷厂印刷

开本  $787 \times 1092$   $1/32$  印张 7.625 字数 164,000

1990年9月第1版 1990年9月第1次印刷

印数: 1—5,000

ISBN 7-5323-1358-1/G·191

定价: 2.35元

## 编辑出版说明

本《丛书》是一套为广大中学生提供的课外读物。第一批先编辑出版数学、物理、化学三门学科的分册。目的是为了引导学生开发思维,拓广知识视野,充实数、理、化各门学科本身的知识及这些知识在实际中的应用。但所涉及的基本知识不超过全日制中学数、理、化教学大纲所规定的范围。

本《丛书》的特点是知识性与趣味性相结合,注意揭示数、理、化知识本身内在的联系与规律;重视联系实际应用,联系邻近学科,使学生学到的知识能融会贯通;同时适当介绍学科领域里的新进展,以帮助学生开阔眼界。

本《丛书》的体例不拘泥于章节编排,而以专题篇目的面貌出现。各篇内容既有相对联系的系统性,又有相对的独立性,既体现生动活泼,又注意科学严谨。适合于广大初、高中学生阅读。

在组织编写本《丛书》的过程中,得到上海市教育局教研室有关同志的热忱指教和协助,在此表示衷心感谢。

由于编写出版时间仓促,《丛书》中的缺点及不当之处在所难免,欢迎广大读者提出批评指正。

本书适合高中三年级文化程度的读者阅读。

## 一、有机物的母体——烃

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| 1. 有机化学学习方法谈              | [ 1 ]  |
| 2. 种类繁多的有机物               | [ 4 ]  |
| 3. 填平有机物和无机物鸿沟的人          | [ 6 ]  |
| 4. 实验室制取甲烷的疑问             | [ 8 ]  |
| 5. 甲烷分子的立体结构              | [ 10 ] |
| 6. 有机物最简式、结构式的含义          | [ 12 ] |
| 7. 这些烷烃的命名错在哪里            | [ 15 ] |
| 8. 丁烷和甲基丙烷互为同系物吗          | [ 18 ] |
| 9. 书写烷烃同分异构体的方法           | [ 19 ] |
| 10. 同系物、同分异构体、同位素和同素异形体比较 | [ 23 ] |
| 11. 维勒和李比希的争论             | [ 23 ] |
| 12. $C=C$ 双键为什么一根稳定一根活泼   | [ 25 ] |
| 13. 碎瓷片的作用                | [ 27 ] |
| 14. 乙烯催熟水果的原因和实验          | [ 29 ] |
| 15. 正确书写加聚反应的化学方程式        | [ 31 ] |
| 16. 判断烯烃同系物的常见错误          | [ 33 ] |
| 17. 烯烃的同分异构现象             | [ 34 ] |
| 18. 烯烃特有的几何异构             | [ 37 ] |
| 19. 丙烯跟氯化氢的加成产物是什么        | [ 38 ] |
| 20. 1,3-丁二烯的两种加成产物        | [ 40 ] |
| 21. 乙炔为什么是直线形分子           | [ 42 ] |
| 22. 乙烯、乙炔被高锰酸钾氧化成什么物质     | [ 43 ] |
| 23. 乙烯、乙炔使高锰酸钾褪色,哪个快      | [ 44 ] |
| 24. 实验室制取甲烷、乙烯、乙炔         | [ 45 ] |

|                                                          |        |
|----------------------------------------------------------|--------|
| 25. 甲烷、乙烯、乙炔燃烧火焰为什么有差别                                   | [ 47 ] |
| 26. 鉴别乙烯、乙炔的试剂是何种物质                                      | [ 48 ] |
| 27. 苯环独特的稳定性                                             | [ 49 ] |
| 28. 各类烃的结构特点和化学性质的归纳                                     | [ 51 ] |
| 29. 制溴苯装置里的学问                                            | [ 52 ] |
| 30. 制溴苯、硝基苯后,为什么把反应液倒入水中                                 | [ 54 ] |
| 31. 怎样区别取代反应和置换反应                                        | [ 54 ] |
| 32. $-\text{NO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{NO}_2^-$ 的区别 | [ 56 ] |
| 33. 苯和甲苯性质的差异                                            | [ 57 ] |
| 34. 凯库勒的梦                                                | [ 61 ] |
| 35. 苯的环式异构体                                              | [ 63 ] |
| 36. 推断有机物结构式的几种方法                                        | [ 65 ] |
| 37. 计算推求烃的分子量和分子式                                        | [ 68 ] |
| 38. 应用气体定律计算的基本思路                                        | [ 73 ] |
| 39. 关于平均摩尔质量的计算                                          | [ 76 ] |
| 40. 用讨论法求解条件不足的计算题                                       | [ 79 ] |
| 41. 石油减压分馏的原因和原理                                         | [ 82 ] |
| 42. 石油的裂化和裂解                                             | [ 83 ] |
| 43. 汽油的辛烷值                                               | [ 84 ] |
| 44. 怎样从石油中制得芳香烃                                          | [ 86 ] |
| 45. 我国是世界上最早使用煤炭和石油的国家                                   | [ 88 ] |
| 46. 石油化工向煤化工的转移—— $\text{C}_1$ 化学介绍                      | [ 90 ] |
| 思考题 (一)                                                  | [ 92 ] |

## 二、烃的衍生物

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| 1. 怎样学习“烃的衍生物”          | [ 97 ]  |
| 2. 溴乙烷跟氢氧化钠水溶液、醇溶液反应的产物 | [ 100 ] |
| 3. 怎样检验卤代烃中的卤原子         | [ 101 ] |
| 4. 乙烷卤代生成几种卤乙烷          | [ 103 ] |
| 5. 实验室制备溴乙烷             | [ 105 ] |

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| 6. 冰箱冷冻剂氟里昂是什么物质         | [ 107 ] |
| 7. 聚氯乙烯塑料的性能和种类          | [ 108 ] |
| 8. “基”和“根”的区别            | [ 109 ] |
| 9. 怎样制得无水酒精              | [ 111 ] |
| 10. 为什么乙醇跟金属钠反应较水缓慢      | [ 113 ] |
| 11. 乙醇脱水,为什么温度不同产物不同     | [ 114 ] |
| 12. 关于酒的几个“为什么”          | [ 115 ] |
| 13. 制取乙醚的实验              | [ 117 ] |
| 14. 醇和酚在结构、性质上的差别        | [ 119 ] |
| 15. 苯酚钠跟二氧化碳反应的产物        | [ 120 ] |
| 16. 有机化学中的氧化反应和还原反应      | [ 122 ] |
| 17. 能否用金属钠来鉴别乙醇和乙醛       | [ 124 ] |
| 18. 醛和酮的异同点              | [ 125 ] |
| 19. 怎样制作一面精良的平面镜         | [ 126 ] |
| 20. 苯酚和甲醛为什么是消毒剂         | [ 129 ] |
| 21. 羧基为什么有酸性             | [ 130 ] |
| 22. 制备乙酸乙酯为什么要用饱和碳酸钠吸收   | [ 131 ] |
| 23. 甲酸为什么能发生银镜反应         | [ 132 ] |
| 24. 丙烯酸能发生哪些反应           | [ 134 ] |
| 25. 这些都是羧酸,哪些互为同系物       | [ 136 ] |
| 26. 鉴别甲酸、乙酸、乙醛和乙醇的几种实验方案 | [ 137 ] |
| 27. 怎样检出乙酸或甲酸溶液中的醛类      | [ 138 ] |
| 28. 甲酸、苯甲酸、乙酸、碳酸酸性强弱的顺序  | [ 139 ] |
| 29. 醋的食用价值及妙用            | [ 141 ] |
| 30. 怎样测定食醋中醋酸的含量         | [ 142 ] |
| 31. 氯仿的水解产物及水解实验         | [ 143 ] |
| 32. 雪花膏的成份、制造原理及其种类      | [ 146 ] |
| 33. 家庭自制雪花膏              | [ 148 ] |
| 34. 酯的水解为什么要在酸或碱的条件下进行   | [ 150 ] |
| 35. 酯化、酯水解反应的化学疑案        | [ 151 ] |

|                   |         |
|-------------------|---------|
| 36. 硝酸酯和硝基化合物的辨别  | [ 153 ] |
| 37. 烃的衍生物各含何种官能团  | [ 155 ] |
| 38. 尿素属何类有机物      | [ 156 ] |
| 39. 类型异构的归纳       | [ 158 ] |
| 40. 有机物鉴别应注意的几个问题 | [ 160 ] |
| 41. 各类有机物的检验      | [ 162 ] |
| 42. 有机物的提纯和分离     | [ 165 ] |
| 43. 计算推求烃的衍生物的分子式 | [ 167 ] |
| 44. 怎样根据衍生关系推断有机物 | [ 171 ] |
| 45. 怎样练习和记忆油脂的通式  | [ 174 ] |
| 46. 酯、油脂和蜡        | [ 176 ] |
| 47. 自制麦淇淋——人造奶油   | [ 177 ] |
| 48. 肥皂去污作用的研究     | [ 179 ] |
| 49. 皂化反应和肥皂       | [ 181 ] |
| 50. 洗衣粉的知识        | [ 183 ] |
| 思考题 (二)           | [ 186 ] |

### 三、糖类和蛋白质

|                      |         |
|----------------------|---------|
| 1. 糖类的通式和定义          | [ 192 ] |
| 2. 实验推测葡萄糖的分子结构      | [ 193 ] |
| 3. 果糖是酮糖,为什么有银镜反应    | [ 195 ] |
| 4. 还原糖和非还原糖的划分       | [ 196 ] |
| 5. 蓝瓶子实验的奥秘——葡萄糖的还原性 | [ 197 ] |
| 6. 糖的甜味和蔗糖的品种        | [ 199 ] |
| 7. 自制麦芽糖             | [ 201 ] |
| 8. 淀粉、纤维素的分子通式       | [ 202 ] |
| 9. 糖类有哪些水解反应         | [ 203 ] |
| 10. 纤维素酯化反应方程式的书写    | [ 204 ] |
| 11. 各类糖结构特点和性质的比较    | [ 206 ] |
| 12. 棉花、炸药、清漆、指甲油     | [ 208 ] |

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| 13. 造纸中的化学原理      | [ 209 ]        |
| 14. 造纸术是我国古代的伟大发明 | [ 211 ]        |
| 15. 蛋白质的基石——氨基酸   | [ 213 ]        |
| 16. 奇妙的氨基酸的两性     | [ 216 ]        |
| 17. 味精的成份和制造方法    | [ 217 ]        |
| 18. 蛋白质盐析和变性的区别   | [ 219 ]        |
| 19. 蛋白质的组成和结构     | [ 219 ]        |
| 20. 我国合成胰岛素的伟大贡献  | [ 222 ]        |
| 21. “酶”——奇异的生物催化剂 | [ 225 ]        |
| 思考题 (三)           | [ 227 ]        |
| <b>附录：参考答案和提示</b> | <b>[ 229 ]</b> |

## 有机物的母体——烃

### 1 有机化学学习方法谈

在初中化学里，我们曾接触了一些简单的有机物，如甲烷、乙炔等，以后几乎未涉及任何有机物的知识。现在开始要系统地学习有机化学了。

按知识体系，先学习最简单的一类有机物——烃（碳氢化合物）。它可看作是有机物的母体，由此衍生出各类烃的衍生物。接着学习卤代烃、醇、酚、醛、羧酸和酯等几类重要的衍生物，最后学习较复杂的糖类和蛋白质。

与无机物相比，有机物在结构、性质上都有明显的特点，在学习上也应有一些新的方法。在这里，我们以“烃”为例，谈谈学习有机化学的一些关键和注意点。

（1）根据物质结构和性质的联系，掌握各类有机物的结构特点，来记忆、理解它们的性质。

有机物是按组成和结构的差异分类的，各类物质都有一定的组成通式和结构特点，与此联系，都有相似的主要性质。

例如，饱和链烃（即烷烃）的组成通式是  $C_nH_{2n+2}$  ( $n \geq 1$ )， $n=1$ ，是  $CH_4$ ，甲烷； $n=2$ ，是  $C_2H_6$ ，乙烷；……，它们的结构

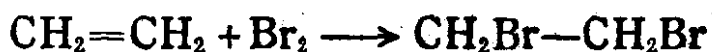
特点是碳碳间都以 C—C 单键相连,由于 C—C 键和 C—H 键比较牢固,故烷烃比较稳定,一般不跟强酸、强碱等发生反应,但在光照条件下,能发生取代反应。

又例如,含有 C=C 双键的链烃是烯烃,单烯烃的通式是  $C_nH_{2n}$  ( $n \geq 2$ )。  $n=2$ , 是  $C_2H_4$ , 乙烯;  $n=3$ , 是  $C_3H_6$ , 丙烯;…。由于 C=C 双键中一根键稳定,一根键活泼,容易断裂,故烯烃易发生加成反应,能被氧化剂酸性高锰酸钾溶液氧化。(关于各类烃的结构特点和主要性质的归纳,参看本章第 26 点。)

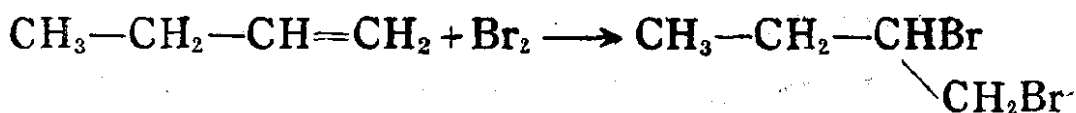
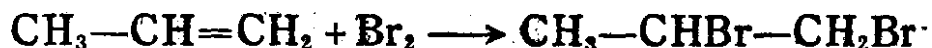
(2) 学好各类有机物代表物的性质、制法和用途,这是重要的具体知识内容。烷烃的代表物是甲烷,烯烃是乙烯,炔烃是乙炔,芳香烃是苯。由于各类有机物有相似的结构和性质,因此只需研究其中一种典型常见物质(称代表物),即可推断同类其它物质的性质。

例如,乙烯跟溴水加成反应,同类中丙烯、丁烯都可发生,化学方程式相似,其变化都在 C=C 双键上。

代表物的反应



同类其它物质的反应



(3) 熟练掌握有机物结构式的书写和命名规则,这是学好有机化学必需的工具知识。上述方程式中乙烯  $C_2H_4$  写为  $CH_2=CH_2$ , 丙烯  $C_3H_6$ , 写为  $CH_3-CH=CH_2$  这些都是有机物的结构式(结构简式),分子式无法表示有机物的结构特点。有机物广泛存在同分异构体,分子组成相同,而结

构不同的，可以形成不同的物质，例如  $C_3H_6$ ，若结构是

$CH_3-CH=CH_2$ ，是丙烯，属于烯烃，若结构是  $\begin{array}{c} CH_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ CH_2-CH_2 \end{array}$ ，是环丙烷，属环烷烃。因此，不掌握有机物结构式的书写，学习有机化学将寸步难行。

有机物的命名要比无机物复杂。我们将学习日内瓦系统命名法。它的宗旨是，一种物质的名称不仅要反映它的属类，还要反映其结构情况，以区别于其它物质。

例如  $CH_3-CH_2-CH=CH_2$ ，按系统命名法，称为 1-丁烯，其中“烯”表示属于烯类，“丁”表示含有四个碳原子，“1”表示  $C=C$  双键的位置在第 1、2 碳原子之间。又如  $CH_3-CH=CH-CH_3$  就称为 2-丁烯。1-丁烯和 2-丁烯是同分异构体，差别在于  $C=C$  双键位置的不同。

(4) 善于联系无机化学知识来学习有机化学。运用以前学到的化学知识来认识新问题，可以取得事半功倍的效果。

例如，甲烷、乙烯、乙炔三种气体的制法，它们的实验装置、收集方法、鉴别、提纯、干燥、吸收等，都是以前气体知识的具体应用。

(5) 尽可能应用对比、列表比较的方法掌握各类物质或各相似概念的异同。

比较的方法是化学学习常用的方法，通过比较，最能显示出相关事物的共同特征和差异。本书有许多比较的条目，例如第 10 点：同系物、同分异构体、同位素和同素异形体的比较；第 28 点：各类烃的结构特点和重要化学性质的归纳等。

学好有机化学还有一些方法和注意点，读者可接阅下章第 1 点：怎样学习“烃的衍生物”。

## 2 种类繁多的有机物

到目前为止,据不完全统计,无机物只有十来万种,而有机物却有六百多万种。科学的发展,每天有数以万计的新物质被认识,也大部分是有机物。有机物的种类要比无机物种类多得多。

有机物是含碳元素的化合物(一氧化碳、二氧化碳、碳酸及碳酸盐等除外),它种类繁多完全取决于碳的原子结构及它在周期表中的位置。

碳元素位于第二周期第ⅣA族,碳原子最外层有4个价电子,这些决定了它不易形成离子键,而易形成共价键。首先碳几乎能跟所有的元素形成共价键。其次,碳碳间能以共价键(C—C单键, C=C双键, C≡C叁键)形成碳链或碳环。碳链除主链外,还可有支链。

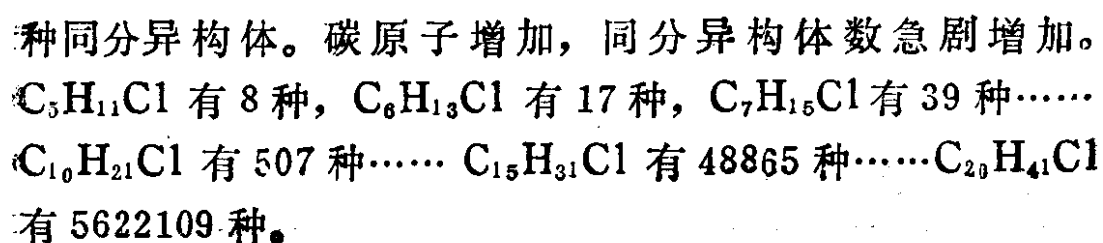
一个有机物分子所含碳原子数目,少则一个,多则几十个,几百个,在高分子有机物中可达几十万个。

在无机物中,一般说一个分子式只对应一种化合物,而有机物却不然。相同分子式,由于分子中原子连接的顺序和方式不同,而产生各种化合物,即同分异构体,例如  $C_4H_{10}$ ,它可以

有  $\begin{array}{c} | \\ -C- \\ | \end{array} \begin{array}{c} | \\ -C- \\ | \end{array} \begin{array}{c} | \\ -C- \\ | \end{array} \begin{array}{c} | \\ -C- \\ | \end{array} *$  和  $\begin{array}{c} & | \\ & -C- \\ & | \\ | & | \\ -C- & -C- \\ | & | \end{array} *$  两种同分异构体。当碳原子增加了,原子连接的变化更多。例如,  $C_5H_{12}$  有

\* 氢原子未表达,下同。





化学史上，有机物的原意是有生命力的物质。当时认为这些物质只能来源于有生命的植物、动物体。那时谁也不会想到用无机物来人工合成有机物。这种唯生命力论的观点严重地阻碍了有机化学的发展。

1824年,维勒打算制取一些氰酸铵( $\text{NH}_4\text{CNO}$ )。根据他的经验,让氰酸( $\text{HCNO}$ )跟氨水( $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )反应,然后加热蒸发反应液,便能获得氰酸铵晶体。结果他得到了一种透明的晶体。这种晶体应该具有铵盐的性质。奇怪的是,它跟氢氧化钾混和,不产生氨气。证明这种晶体中不存在 $\text{NH}_4^+$ 离子。其它实验证明,这种晶体也没有氰酸盐的特征反应。

[ 6 ]

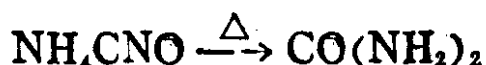
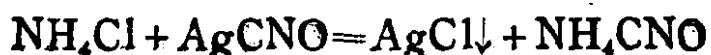
年，维勒借助当时最先进的设备，证明这种白色晶体是尿素  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 。

对于尿素，维勒并不陌生，在大学学习时就研究过它。不过，那时使用的尿素是从人或动物的尿中提取的。

氰酸、氨水或氰酸铵无疑是无机物，这岂不是用无机物在试管中转化成有机物了吗！那有什么“生命力”呢？维勒怀着喜悦的心情给他老师写信报告这一成果。“我应当向你说明，我可以不借助于人或狗的肾脏而制造尿素。可不可以把尿素的这种人工合成看作用无机物制造有机物的一个先例呢？”

维勒的老师柏齐利阿斯 (Berzelius 瑞典) 是当时的化学权威，正是这种唯生命力论的代表人物。老师给他的竟是一种挖苦“也许你还能在实验室再制造出一个孩子来”。但维勒很冷静，相信自己的实验结果。他意识到，自己正在向那种“唯生命力论”挑战。

1828年，维勒发表了著名的论文《论尿素的人工合成》，论文中说明用无机物合成尿素的数种方法，例如用氯化铵和氰酸银反应制得尿素：



维勒开创的有机物的无机物合成，打破了无机物和有机物的绝对界限，在当时化学界中引起了广泛的注意。但是，一些唯生命力论的拥护者却认为，尿素是动物的排泄物，不能算是“真正的有机物”。充其量不过是“介于有机物与无机物之间的东西”。而真正的有机物一定要借助于“生命力”才能获得。

科学是最有发言权。维勒的工作证明了有机物的合成无需什么生命力，这鼓舞科学家们去合成所谓真正的有机物。

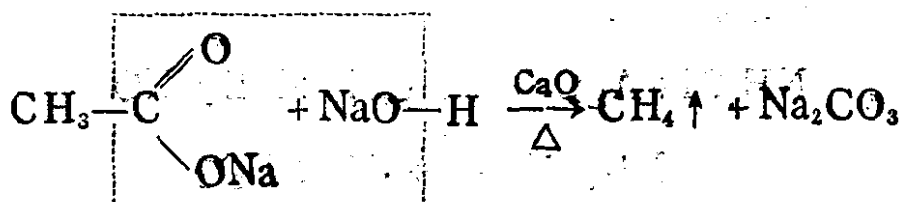
1845年,德国化学家柯尔柏(Kolbe)居然以木炭、硫磺、氯气和水合成出醋酸。合成路线是  $C \xrightarrow{S} CS_2 \xrightarrow{Cl_2} CCl_4 \xrightarrow{\Delta} CCl_2=CCl_2$  (四氯乙烯)  $\xrightarrow[\text{日光}]{H_2O} CCl_3COOH$  (三氯醋酸)  $\xrightarrow{(H)} CH_3COOH$  (醋酸)。以后,科学家们又成功地合成了酒石酸、柠檬酸、琥珀酸、苹果酸……。

1854年,法国化学家别泰罗(Berthelot)合成出脂肪,1860年,他又解决了碳和氢的直接化合问题,他用电弧使碳和氢气直接反应制取乙炔。

所有这些发现,使生命力论遭到了灭顶之灾。维勒是填平有机物和无机物之间鸿沟的第一个人。

## 4 实验室制取甲烷的疑问

将无水醋酸钠和碱石灰的混合物进行强热,可制取甲烷。



你能回答下列问题吗?

(1) 碱石灰成份中氢氧化钠是反应物,而氧化钙起什么作用呢?

上述反应中,生石灰并不参加反应。氢氧化钠的吸湿性很强,水分的存在是不利于制取甲烷的,利用生石灰的吸水性可以保证干燥氢氧化钠参加反应。同时,生石灰可以稀释混合物,使生成的甲烷气体易于外逸。另外,生石灰也减少了固