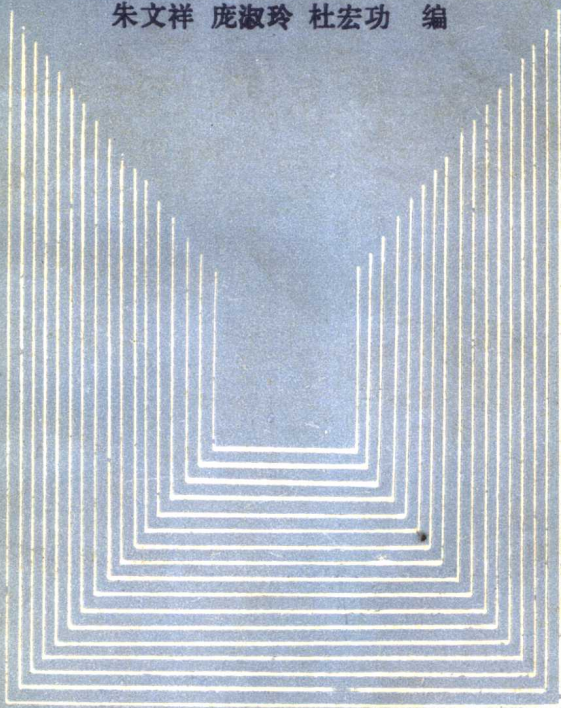


高中理科学学习解疑丛书

化学学习解疑

朱文祥 庞淑玲 杜宏功 编



学术期刊出版社

高中理科学学习解疑丛书

化学学习解疑

朱文祥 庞淑玲 杜宏功 编

学术期刊出版社

高中理科学学习解疑丛书

化学学习解疑

朱文祥 庞淑玲 杜宏功 编

· 学术期刊出版社出版

(北京海淀区学院南路 86 号)

新华书店北京发行所发行

787×1092 毫米 32 开本 印张 6.25

高等教育出版社照排中心排版 北京通县东堡印刷厂印装

1988 年 3 月第 1 版 1988 年 3 月第 1 次印刷

印数 00 001—47 500

ISBN 7-80045-016-3/G·3

定价: 1.20 元

编者的话

有关高中化学的各种参考书、复习资料、习题集和系列练习等,几乎随处可见,随手可得。但这些参考书或资料大多是针对学生复习和备考的需要而撰写的。然而高中学生和年轻的化学教师,特别是学有余力的学生,真正感到急需的却是能学习和教学中遇到的问题进行解难释疑的书。为此编者根据多年的实践经验,精选了140道难题给予解答。这些难题几乎涉及高中化学的所有内容,立足于高中化学教学大纲,但也有适度的超越,对一些基本内容、基础概念作了引伸,以满足读者的不同需要。

在问题的安排上既考虑到知识上的相互联系,又注意每个问题的独立性。这样安排,既便于读者循序学习,也便于读者随意选读。

本书不同于一般的复习资料,但它所讨论的问题是高中化学的精髓。我们希望它对提高高中化学的学习和教学水平能有很大帮助。

参加本书编写的有:朱文祥(第一、二部分);庞淑玲(第三部分)(耿茜参加部分编写工作);杜宏功(第四部分)。本书由赵继周教授、杜宝山副教授、郝禄和特级教师审阅。

由于编者学识水平有限，编写时间仓促，难免有错误和遗漏之处，敬请读者批评指正。

编者
1987.10.

目 录

第一部分 基本概念与基础理论

1. 元素与单质有何区别? (1)
2. 如何区分元素、核素和同位素? (2)
3. 为什么说原子量是元素原子的平均相对
质量? (3)
4. 摩尔的定义是什么? (4)
5. 如何巧用摩尔概念简化化学计算步骤? (6)
6. 什么是气体摩尔体积? (7)
7. 如何正确理解“电子云”的概念? (9)
8. 什么叫 σ 键? 什么叫 π 键? (11)
9. 什么叫轨道杂化? (12)
10. 如何正确书写 O_2 、 CO 、 NO 和 NO_2 的分子结
构和电子式? (14)
11. 如何正确区分化合价、化学键和氧化数? (15)
12. 什么是电离能、电子亲和能和电负性? (17)
13. 为什么元素及化合物的性质不是随着原子
量, 而是随着元素核电荷数的递增而呈现
周期性变化? (19)
14. 为什么金属的电位序与周期表中元素的活
泼性顺序不同? (20)

15. 什么样的分子具有极性?(21)
16. 如何运用金属键概念来说明金属的特性?(24)
17. 什么叫活化能? 它对化学反应有何影响?(25)
18. 催化剂是怎样改变反应速度的?(27)
19. 什么叫平衡常数? 平衡常数有什么特点?(30)
20. 在什么情况下化学平衡会移动?(32)
21. BaSO_4 为什么能转化为 BaCO_3 ?(36)
22. 溶解过程是物理变化, 还是化学变化?(38)
23. 为什么会有“相似相溶”现象?(39)
24. 弱电解质与强电解质有什么区别?(40)
25. 如何判断一个酸或碱的相对强弱?(41)
26. 如何预言非金属氢化物 (H_nR) 的酸碱性?(42)
27. 如何预言含氧酸的酸强度?(43)
28. 如何判别各种氧化物的水化物的酸碱性?(44)
29. 怎样理解 Na_2CO_3 既是盐又是碱, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
 既是盐又是酸?(46)
30. 为什么 NaHSO_4 水溶液显酸性, 而 NaHCO_3
 水溶液却显碱性?(48)
31. 什么叫电极电势?(50)
32. 电解、电镀和原电池有何区别与联系?(54)
33. 如何预言电解时, 电极上发生的反应?(56)
34. 干电池的工作原理是什么?(58)
35. 金属在什么情况下容易锈蚀?(59)
36. 什么叫“阳极保护”?(61)
37. 什么叫配位键? 形成配位键的条件是什么?(63)
38. 如何正确命名一个比较复杂的络合物?(64)

第二部分 元素与化合物

39. 水为什么具有许多奇特的物理性质? (66)
40. 如何正确描述氧分子、氧离子、过氧化
物、超氧化物的结构? (69)
41. 为什么氨水的主要成分可表示为
 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 而不能写成 NH_4OH ? (71)
42. 金刚石为什么最硬? (72)
43. 石墨为什么质地柔软而且能导电? (73)
44. 无水 CaCl_2 和 P_2O_5 为什么能用做干燥剂? (75)
45. 硅酸的分子式应该是 H_4SiO_4 还是 H_2SiO_3 ? (76)
46. 为什么金属铝、氧化铝和氢氧化铝既溶
于酸又溶于碱? (77)
47. 为什么金属与 HNO_3 作用不释放出氢气? (78)
48. 王水为什么能溶解金和铂? (79)
49. Fe^{3+} 离子的颜色是黄褐色吗? (80)
50. 为什么 CuCl_2 为棕色, CuSO_4 水溶液为
浅蓝色, $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 离子为蓝紫色, 而
无水 CuSO_4 却是白色? (81)
51. Cu 为什么能溶解于 FeCl_3 溶液中? (83)
52. 为什么 FeS 可以溶于盐酸, 而 CuS 则只
溶于浓 HNO_3 ? (83)
53. 惰性气体真的不能参加化学反应吗? (85)
54. 为什么 AgF 、 AgCl 、 AgBr 、 AgI 的溶解
度依次降低? (86)
55. 在硅酸盐水泥的固化过程中发生了什么
样的化学反应? (87)
56. 为什么 CO 和 KCN 等容易使人中毒? (88)

第三部分 有机化学概念辨析

57. 为什么有机物的性质与无机物有很大差异?(90)
58. 什么是有机结构理论?.....(91)
59. 分子式、实验式、化学式的含义有何不同?(93)
60. 甲烷和氯气为什么能发生取代反应?(93)
61. 辛烷的同分异构体有几种? 是否都真实存在? ... (95)
62. 乙烷、乙烯、乙炔三种物质的燃烧热以乙炔最小, 为什么工业上用氧炔焰, 而不用氧烷焰、氧烯焰来获得高温以切割或焊接金属?..... (98)
63. 乙烯、乙炔为什么能使紫色高锰酸钾溶液褪色? ... (98)
64. 如何解释苯的结构?(99)
65. 为什么苯的同系物比苯易被氧化?(102)
66. 为什么苯环的取代反应容易, 加成反应难?(104)
67. 这些有机物的命名为什么不对?(105)
68. 同素异形体、同分异构现象、同分异构体、同系物的区别是什么?(106)
69. 为什么乙醇在不同温度下脱水产物不同?(110)
70. 为什么乙醇无酸性, 而苯酚溶液具有酸性?(111)
71. 为什么乙酸无还原性而甲酸有还原性?(112)
72. 同是硝酸和硫酸, 为什么产生硝酸根、硝基及硫酸根、磺酸基?(113)
73. 酯和脂有何区别?(114)
74. 化学中遇到的氨、胺及铵, 它们在组成、性质和应用上有何不同?(115)
75. 酸根、酸酐和酰基有何区别和联系?(116)

76. 有机化合物中, 组成元素的化合价如何确定? (119)
77. 如何用简捷的方法配平有机化学中的氧化还原反应方程式? (120)
78. 为什么有机物的沸点随分子量增大而升高? 沸点的高低是否有规律可循? (122)
79. 书写有机化学反应方程式, 应注意什么? (123)
80. 为什么甲基橙、酚酞在不同 pH 值的溶液里会变色? (125)
81. 如何用化学方程式表示以石油为原料制取聚氯乙烯和涤纶的过程? (126)
82. 某烃的密度是一氧化碳的二倍, 写出这种烃的各种同分异构体的结构简式并命名。如果该烃使溴水褪色, 且生成 1,2-二溴丁烷, 写出该烃的结构式。如果该烃不使高锰酸钾褪色, 其一元卤代物只有一种, 写出该烃的结构式。..... (128)
83. 某烃的组成为 C_9H_{12} , 它不使溴水褪色, 能使高锰酸钾溶液的紫色褪去, 能与氨作用生成 1,3,5-三甲基环己烷, 试推断该烃的结构式? (130)
84. 试用化学方法区别甲烷、乙烯、乙炔、氢气、一氧化碳五瓶气体? (130)
85. 将甲烷、乙烯、乙炔三种气体混合, 总体积为 120 毫升, 再与 400 毫升氧气一起送入燃烧管内。完全燃烧后, 冷却至原温度加以干燥, 得气体 305 毫升,

- 然后使气体通过苛性钠，体积减至 125 毫升，求原来的甲烷、乙烯、乙炔各有多少毫升？..... (131)
86. 某有机物 2.3 克，完全燃烧后生成 4.4 克的二氧化碳和 2.7 克水。求该有机物的实验式（即最简式）。该有机物的蒸汽对空气的相对密度为 1.58，求其分子式。1 毫升该有机物与过量钠反应，在 27℃ 760 mm Hg 柱条件下得氢 210 毫升，试确定该有机物的结构式（该液体的比重为 0.79）。.....(133)
87. 有一脂肪族饱和二元醇 310 克，它和过量金属钠反应时放出 5 摩尔氢气。写出这种醇的分子式和结构式？.....(135)
88. 由碳、氢、氧组成的某有机物，它的分子由 9 个原子组成，原子核外电子数共计 26 个，又已知燃烧 1 摩尔该物质生成二氧化碳和水时需要 3 摩尔氧气。求该有机物的分子式，并推测可能的结构式。.....(136)
89. 写出分子式为 $C_5H_{10}O$ 的醛及酮的结构式，并给出系统命名。.....(137)
90. 在 100 克 23% 的 A 醛溶液中加入 B 醛 19 克，B 醛在醛的同系列中占 A 醛的次一位。用 2 克所制得的溶液与适量的硝酸银的氨溶液反应生成酸时，析出 4.35 克银，问 A、B 醛各是什么物质？并写出它们的结构式。.....(138)
91. 三种化合物 x、y、z 都有相同的分子式

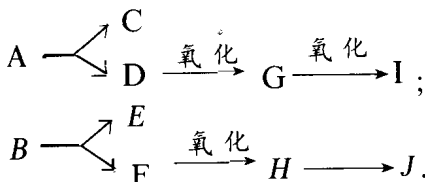
($C_3H_6O_2$)，根据下列事实判断这三种化合物的结构式？

(1) X 和 Y 为中性，但 Z 显酸性。

(2) 加入 NaOH 水溶液煮沸，从 X 可以得到有机酸 x' 和醇 x'' ；从 Y 可得到有机酸 y' 和醇 y'' ；可是从 Z 得不到醇。

(3) 若把醇 x'' 氧化，可得到有机酸 y' ；若把 y' 氧化可得有机酸 x ；又已知 Y 有还原性。……(139)

92. 有 A、B 两种酯，含碳 48.6%，含氢 8.1%，分子量是 74，按照下列变化，A、B 各生成 C、D、E、F、G、H、I、J 等几种化合物：



B、E、G、H、I 分别和新制的 $Cu(OH)_2$ 共热，都产生红色沉淀。问：

(1) A、B 的分子式和结构式？

(2) D、G、H、I、J 分别是什么物质？

(3) 在 F 中加浓硫酸，加热到 $140^\circ C$ 时，生成什么物质？

(4) 写出 C 与 F 反应生成酯的名称？……(141)

93. 有五种不同的有机物，A、B、C、D、E，其中 A 和 B 是碳氢化合物，C、D、E 是由碳、氢、氧三种元素组成的。A 和 E 分子中含相同数目的碳原子。B 和 D 的分子中碳原子数也相等。还已知 A 在常

温下是气体, B、C、E 是液体, D 是固体。

(1) A 有加成性、聚合性, 完全燃烧 1 摩尔 A 需 3 摩尔氧气。

(2) B 没有聚合性, 完全燃烧 1 摩尔 B 需 7.5 摩尔氧气, 它的蒸气对氢气的相对密度是 39。

(3) C 与浓硫酸一起加热, 可制得 A, 用适当方法氧化 C 能制取 E。

(4) D 在水中稍微电离而显极弱的酸性, 与浓溴水作用生成白色沉淀。

(5) E 的熔点 16.6°C , 水溶液呈酸性。

问 A、B、C、D、E 各是什么物质?(142)

94. 怎样鉴别下列各组物质?

(1) 乙醇和乙酸; (2) 乙苯和苯酚;

(3) 煤油和酒精; (4) 甲酸和乙酸;

(5) 甲酸和甲醛; (6) 葡萄糖和蔗糖;

(7) 甲醛和甲醇; (8) 淀粉和蔗糖。(144)

95. 除去下列化合物中的少量杂质, 可采用哪些化学方法?

(1) 混有醋酸的乙酸乙酯; (2) 含水乙醇;

(3) 混有苯胺的硝基苯; (4) 乙醚中混有乙醇;

(5) 含有有机色素的石油;(146)

96. 某有机物的分子式是 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$, 它和 NaOH 溶液共煮沸, 生成甲、乙两种物质, 用蒸馏的方法把乙物质分离出来。在甲物质中加入硝酸铁, 有暗褐色沉淀析出, 乙物质分装两个试管 A 和 B, A 试管加入浓 H_2SO_4 加强热, 所产生的一种气体能使溴

水褪色；B 试管中经过氧化后和银氨溶液反应，没有银析出。问原有机物是什么物质？其结构式是什么？上述实验的有关化学方程式是什么？(147)

第四部分 化学实验

97. 如何除去碘中的碘化钠？(149)
98. 如何加速碘在水中的溶解，并制得较浓的碘溶液？(149)
99. 如何除去炭黑中的氧化铜粉末？(150)
100. 如何除去氮气中的少量氧气？(150)
101. 如何除去氮气中少量的一氧化碳气？(151)
102. 在实验室，如何除去 CO_2 中的 H_2S 、 HCl 等杂质气体？(152)
103. 在实验室如何制得干燥的氨气？(152)
104. 在实验中，除去某气体中的杂质气体，一般采用什么装置？(152)
105. 如何除去二氧化锰中的炭粉，如何除去氧化钙中的碳酸钙？(152)
106. 在进行硫酸铜晶体里结晶水含量的测定实验时，为什么选用坩埚，而不选用蒸发皿？(153)
107. 如何用硝酸钠和氯化钾两种物质，来制取硝酸钾？(154)
108. 如何除去硝酸钾晶体中的硫酸钠杂质？(154)
109. 在实验室制取氨气、二氧化碳的简易装置中，为什么适宜选用长颈漏斗；而在制取乙炔二硫化硫的装置中则选用分液漏斗？(155)

110. 实验室制取乙炔为什么不宜选用启普发生装置? (159)
111. 下图为某学生设计的实验室制取少量的氯化氢气和盐酸的装置图, 根据图示, 指出该装置中有哪些错误并说明不妥之处的原因? (160)
112. 实验室制取 ① SO_2 ② NH_3 ③ H_2
 ④ Cl_2 ⑤ HCl ⑥ O_2 ⑦ C_2H_2
 ⑧ CO_2 ⑨ CH_4 ⑩ NO ⑪ NO_2
 ⑫ H_2S 几种气体, 各选用下列哪种试剂、制备装置和收集方法? (161)
113. 怎样通过化学实验鉴别二氧化氮和溴蒸气? ... (163)
114. 在进行中和滴定前的准备工作中, 为什么盛放标准液或待测液的滴定管必须用有关溶液润洗 2-3 次后再注入有关溶液, 而盛放待测液的锥形瓶却不能用待测液润洗? (164)
115. 在进行中和滴定时, 为什么在盛有标准液或待测液的滴定管中(包括尖嘴部分)不能残存有气泡? (165)
116. 将较浓的摩尔浓度溶液或当量浓度溶液, 稀释为一定量较稀的摩尔浓度溶液或当量浓度溶液时, 为什么也必须用容量瓶, 而不宜用量筒? (166)
117. 在沸腾的蒸馏水中滴入酚酞, 溶液为什么也会变成浅红色? (167)
118. 将酚酞溶液滴入水、中性溶液或酸性溶液中, 为什么会有白色物质析出? (167)

119. 暴露在空气中的漂白粉, 为什么会产生氯气的气味? (167)
120. 如何区别铁丝和铜丝分别在氯气中燃烧的产物? (168)
121. 氯气能燃烧吗? (168)
122. 不用铂丝或其它金属丝, 能做焰色反应的实验吗? (169)
123. 酸性高锰酸钾溶液的氧化性, 为什么比碱性或中性强? (169)
124. 如何用一种试剂来区别炭黑、二氧化锰、氧化铜、铁粉、硫化亚铁粉末? (170)
125. 下列各图所示有关内容的实验方法、装置和操作中各有哪些错误? (171)
126. 稀硫酸能与铜发生反应吗? (174)
127. 锌能从氯化铁溶液中置换出铁来吗? (175)
128. 实验室制取甲烷, 为什么必须用无水醋酸钠和碱石灰? (176)
129. 实验室用酒精和浓硫酸反应制取乙烯时, 为什么反应液会变为黑褐色? 生成的乙烯气体具有刺激性气味, 如何除去其中的气体杂质? (177)
130. 在同样条件下, 将乙烯和乙炔分别通入溴水, 哪个使溴水褪色更快些? 为什么? (178)
131. 怎样进行乙炔气体的爆炸实验? (178)
132. 在做苯与溴的取代反应制取溴苯的实验中, 为什么有时效果不明显, 应注意些什么? (178)

133. 苯跟溴的取代反应的实验装置上的竖直长玻璃管的作用是什么？导管的另一端为什么不能浸入锥形瓶的水中？制得的溴苯为什么会呈现棕红色，怎样除去？为什么生成物冷却后有时会出现固体物质？(179)
134. 通过苯的硝化反应生成的硝基苯为什么呈现黄色，如何消除其颜色？在洗涤上述反应的生成物时，为什么有时会有固态物质出现？(180)
135. 如何除去乙酸乙酯中溶有的少量乙醇？(181)
136. 如何用实验证明酒精中是否含有水？(181)
137. 如何除去乙醇中的少量乙酸杂质？(181)
138. 如何除去乙酸乙酯中的乙酸？(182)
139. 如何除去苯中溶有的少量苯酚杂质？(182)
140. 在实验室如何除去甲烷气体中的少量乙烯？(183)