

化学反应方程式

3000例



H

天津市红桥区教学研究室

化学反应方程式——3000例

天津市红桥区教学研究室

天津人民出版社

化学反应方程式——3000例

天津市红桥区教学研究室

*

天津人民出版社出版

(天津市赤峰道 124 号)

天津新华印刷一厂印刷 天津市新华书店发行

*

787×1092 毫米 32 开本 8.375 印张 174 千字

1983年2月第1版 1983年2月第1次印刷

印数：1—102,000

统一书号：13072·19

定 价：0.63 元

前　　言

“化学反应方程式——3000例”是中学化学教师、化工专业学校师生及自修化学专业的工具书。书中共收集了化学反应方程式和关系式3341个，表示连续进行化学反应的化学方程组合102个。

本书按无机化学反应和有机化学反应分类编排，无机化学反应方程式的编排顺序如下：

一、反应物按元素族分类，其顺序为卤族、氧族、氮族、碳族、碱金属、碱土金属、土金属和过渡元素（从I B……Ⅶ）；

二、含同族元素的物质，按原子序由小到大的顺序编排（如卤族即按氟、氯、溴、碘的顺序编排）；

三、含同一元素的物质，按单质，氢化物、氧化物、碱、酸、盐的顺序编排；

四、两种以上物质间的化学反应方程式，按哪一物质所含的元素排在前边，就编入该元素的相应部分，然后，按另一物质所含元素先主族、后副族的顺序编排（即ⅠA、ⅡA……ⅢA，ⅠB、ⅡB……Ⅲ、0），含有相同酸根的盐类，也按这一顺序排列。

有机化学反应方程式是按烃、烃的衍生物、糖类、蛋白

质、高分子化合物的顺序编排的（部分方程式是关系式）。

书中的化学反应方程，只一般地注明必要的反应条件，生成物状态等，焓的变化从略。反应式中的〔O〕代表氧化剂，〔H〕代表还原剂。

本书由黄慎言、尹会元、王志毅、刘谋璇、陈志忠、张世林、周辛刚、徐祖迁等同志执笔编写，朱翰云、宁潜济同志审校。编写时主要参考书有：《重要无机化学反应》（陈寿椿编），《无机化学教程》（戴安邦等），《高等无机化学导论》（奈斯洛普和詹奈士），《有机化学》（苏企翔编）、《有机化学》（邢其毅编），《有机化学》（南京大学）、《化学》（J.W.摩尔、W.G.大卫和R.W.柯灵）等。

由于编者水平所限，书中难免有疏漏、错误之处，诚恳地希望读者批评指正。

天津市红桥区教学研究室

目 录

| | | |
|--------------|-------|------|
| 一、无机化学反应方程式 | ..... | (1) |
| (一) 氟 | ..... | (1) |
| (1) 单质 | ..... | (1) |
| (2) 氢化物 | ..... | (2) |
| (3) 氟化物 | ..... | (3) |
| (二) 氯 | ..... | (7) |
| (1) 单质 | ..... | (7) |
| (2) 氢化物—盐酸 | ..... | (11) |
| 与单质反应 | ..... | (11) |
| 与氢化物反应 | ..... | (14) |
| 与氧化物（或硫化物）反应 | ..... | (14) |
| 与碱反应 | ..... | (16) |
| 与酸反应 | ..... | (18) |
| 与盐反应 | ..... | (18) |
| (3) 氧化物及含氧酸 | ..... | (26) |
| (4) 络合物 | ..... | (29) |
| (5) 氯化物 | ..... | (30) |
| (6) 含氧酸盐 | ..... | (58) |
| (三) 溴 | ..... | (62) |

| | |
|----------------|--------------|
| (1) 单质 | (62) |
| (2) 氢化物 | (64) |
| (3) 氧化物 | (65) |
| (4) 含氧酸 | (65) |
| (5) 溴化物 | (66) |
| (6) 含氧酸盐 | (68) |
| (四) 碘 | (69) |
| (1) 单质 | (69) |
| (2) 氢化物 | (72) |
| (3) 氧化物 | (74) |
| (4) 含氧酸 | (74) |
| (5) 碘化物 | (75) |
| (6) 含氧酸盐 | (79) |
| (五) 硫 | (79) |
| (1) 单质 | (79) |
| (2) 氢化物 | (81) |
| (3) 氧化物 | (84) |
| (4) 含氧酸 | (85) |
| (5) 硫化物 | (95) |
| (6) 硫氟化物 | (101) |
| (7) 含氧酸盐及其它 | (102) |
| (六) 硒、碲 | (118) |
| (七) 氮 | (120) |
| (1) 单质 | (120) |
| (2) 氢化物 | (121) |

| | |
|---|--------------|
| (3) 氧化物 | (123) |
| (4) 碱 | (124) |
| (5) 酸 | (124) |
| 氨酸 | (124) |
| 含羟酸 | (125) |
| (6) 盐 | (129) |
| 氯化物 | (129) |
| 其它含氯化合物 | (131) |
| 含羟酸盐 | (134) |
| (八) 磷、砷、锑、铋 | (140) |
| (九) 碳 | (146) |
| (1) 单质 | (146) |
| (2) 氧化物 | (147) |
| (3) 酸 | (149) |
| (4) 盐 | (149) |
| (十) 硅、锗、锡、铅 | (155) |
| (十一) 锂、钠、钾、铷、铯 | (159) |
| (十二) 镁、钙、锶、钡 | (164) |
| (十三) 硼、铝、镓、铟、铊 | (166) |
| (十四) 铜、银、金；锌、镉、汞；钛、铬、钼、钨、 锰；铁、钴、镍、其它 | (168) |
| 二、有机化学反应方程式 | (174) |
| (一) 烷烃 | (174) |
| (二) 烯烃 | (177) |
| (三) 炔烃 | (184) |

| | |
|-------------------------|--------------|
| (四) 芳及其同系物 | (187) |
| (五) 萘 | (192) |
| (六) 卤代烃 | (194) |
| (七) 醇 | (198) |
| (八) 醚 | (204) |
| (九) 酚 | (205) |
| (十) 醛和酮 | (208) |
| (十一) 羧酸 | (212) |
| (十二) 苯甲酸、苯磺酸 | (215) |
| (十三) 酯、油脂 | (216) |
| (十四) 硝基苯、苯胺、酰胺、腈 | (217) |
| (十五) 糖、糖类 | (221) |
| (十六) 氨基酸、蛋白质 | (222) |
| (十七) 指示剂 | (226) |
| (十八) 合成有机高分子化合物 | (227) |
| 附 有机化合物相互转化关系图 | (232) |
| 三、化学反应方程组合 | (233) |

一、无机化学反应方程式

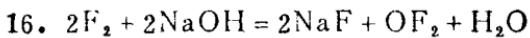
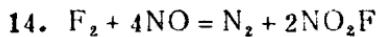
(一) 氟 (F)

(1) 单质

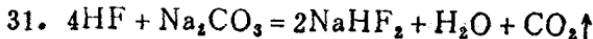
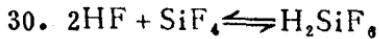
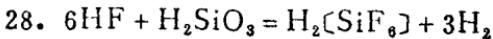
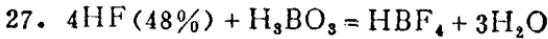
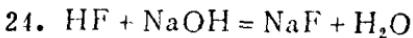
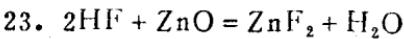
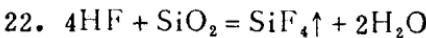
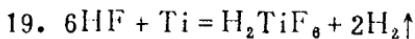
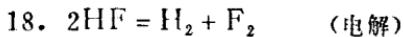
1. $F_2 + H_2 = 2HF$
2. $F_2 + 2Na = 2NaF$
3. $F_2 + 2K = 2KF$
4. $F_2 + Mg = MgF_2$
5. $F_2 + Ca = CaF_2$
6. $3F_2 + 2Al = 2AlF_3$
7. $2F_2 + Si = SiF_4$
8. $3F_2 + 2P = 2PF_3$
9. $5F_2 + 2P = 2PF_5$
10. $3F_2 + As = AsF_3$ (高温)
11. $6F_2 + 2S = 2SF_6$

12. $3F_2 + 8NH_3 = 6NH_4F + N_2 \uparrow$

13. $2F_2 + 2H_2O = 4HF + O_2 \uparrow$

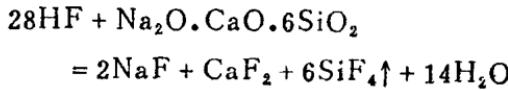


(2) 氢化物



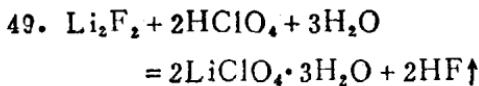
32. $2\text{HF} + \text{Cs}_2\text{CO}_3 = 2\text{CsF} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 33. $6\text{HF}(40\%) + \text{Cs}_2\text{CO}_3 + \text{SnCl}_4$ (溶液)
 $= \text{Cs}_2\text{SnF}_6 + 4\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 34. $2\text{HF} + \text{MgCO}_3 = \text{MgF}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 35. $2\text{HF} + \text{CoCO}_3 = \text{CoF}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 36. $2\text{HF} + \text{NiCO}_3 = \text{NiF}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 37. $6\text{HF} + \text{Na}_2\text{SiO}_3 = 2\text{NaF} + \text{SiF}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ (珐琅浆中)
 38. $6\text{HF} + \text{Na}_2\text{SiO}_3 = \text{Na}_2\text{SiF}_6 + 3\text{H}_2\text{O}$
 39. $6\text{HF} + \text{CaSiO}_3 = \text{CaF}_2 + \text{SiF}_4 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
 40. $\text{HF} + \text{NaNO}_3 = \text{NaF} + \text{HNO}_3$ (25°C)
 41. $6\text{HF} + \text{Ti}(\text{SO}_4)_2$ (黄色)
 $= \text{H}_2\text{TiF}_6$ (无色) + $2\text{H}_2\text{SO}_4$
 42. $3\text{HF} + 2\text{K}_2\text{SeO}_4 = \text{KHSe}_2\text{O}_7 + 3\text{KF} + \text{H}_2\text{O}$
 43. 2HF (气) + $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 2\text{CrO}_3 + 2\text{KF} + \text{H}_2\text{O}$
 44. $2\text{HF} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 2\text{KCrO}_3\text{F} + \text{H}_2\text{O}$
 45. $28\text{HF} + \text{CaNa}_2\text{Si}_6\text{O}_{14}$
 $= \text{Na}_2\text{SiF}_6 + \text{CaSiF}_6 + 4\text{SiF}_4 \uparrow + 14\text{H}_2\text{O}$

或

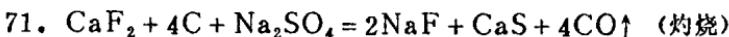
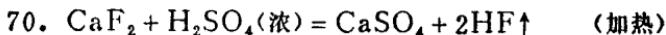
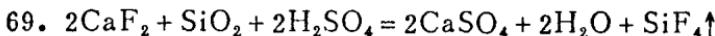
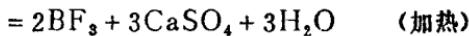
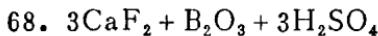
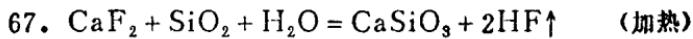
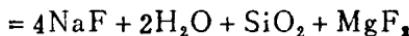
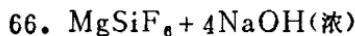
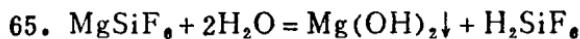


(3) 氟化物

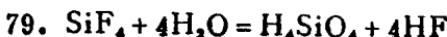
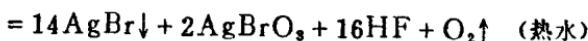
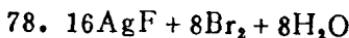
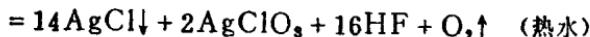
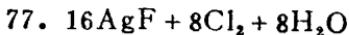
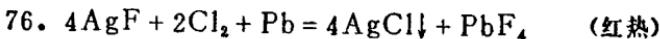
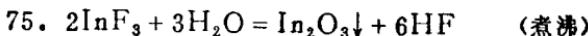
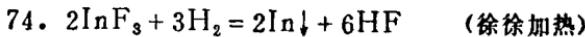
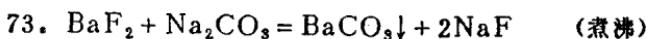
46. $\text{Li}_2\text{F}_2 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{LiNO}_3 + 2\text{HF} \uparrow$
 47. $\text{Li}_2\text{F}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Li}_2\text{SO}_4 + 2\text{HF} \uparrow$ (加热)
 48. $\text{Li}_2\text{F}_2 + 2\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = (\text{LiNO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{HF} \uparrow$

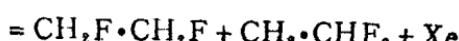
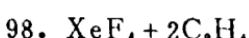
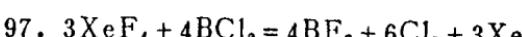
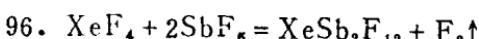
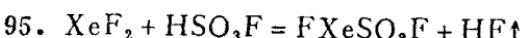
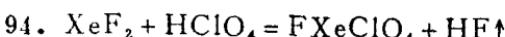
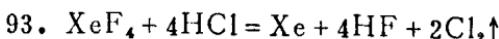
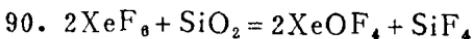
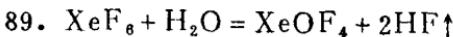
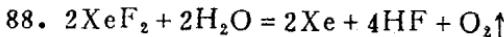
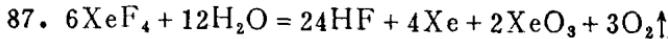
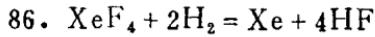
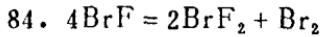
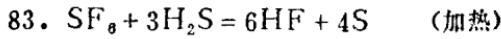
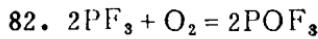
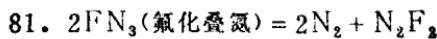
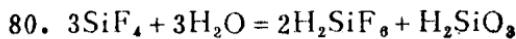


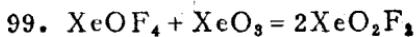
50. $6\text{NaF} + \text{SiO}_2 + 4\text{HCl} = \text{Na}_2\text{SiF}_6 + 4\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
51. $\text{Na}_2\text{SiF}_6 + 4\text{NaOH} = 6\text{NaF} + \text{Si(OH)}_4$ (珐琅浆中)
52. $2\text{NaF} + \text{SiF}_4 = \text{Na}_2\text{SiF}_6$
53. $2\text{NaF} + \text{CaCl}_2 = \text{CaF}_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$
54. $2\text{NaF} + \text{BaCl}_2 = \text{BaF}_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$
55. $\text{NaF} + \text{PbCl}_2 = \text{PbFCl} + \text{NaCl}$
56. $6\text{NaF} + \text{FeCl}_3 = \text{Na}_3\text{FeF}_6 \downarrow + 3\text{NaCl}$
57. $6\text{NaF} + \text{Fe}(\text{SCN})_3$
 $= \text{Na}_3[\text{FeF}_6] \text{ (无色)} + 3\text{NaCNS}$
58. $\text{Na}_2\text{SiF}_6 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $= 6\text{NaF} + \text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{CO}_2 \uparrow$ (溶液中)
59. $\text{K}_2\text{SiF}_6 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{KF} + \text{H}_2\text{SiO}_3 + 4\text{HF} \uparrow$ (沸水)
60. $4\text{KF} + 4\text{MnO}_2$
 $= 2\text{K}_2\text{O} + 4\text{MnO} + 2\text{F}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ (加热)
61. $6\text{KF} + \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{AlF}_3 \cdot 3\text{KF} + 3\text{KOH}$
62. $2\text{KF} + 2\text{KNO}_3 = \text{F}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{K}_2\text{O} + 2\text{NO} \uparrow$ (加热)
63. $2\text{KF} + 2\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $= \text{CuF}(\text{OH}) + \text{CuK}_2(\text{SO}_4)_2 + \text{HF} \uparrow$
64. $2(\text{NH}_4)_2\text{F}_2 + \text{Be}(\text{OH})_2$
 $= \text{BeF}_2 \cdot 2\text{NH}_4\text{F} \downarrow + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$



(灼烧)

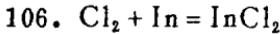
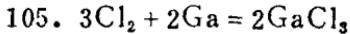
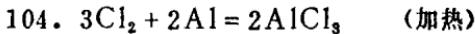
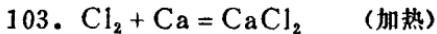
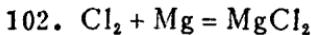
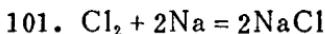
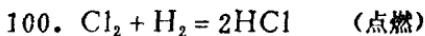




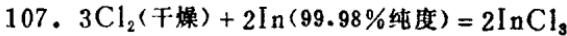


(二) 氯 (Cl)

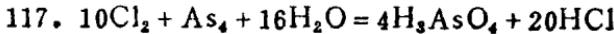
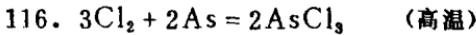
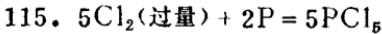
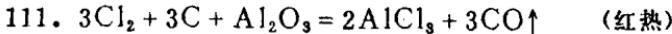
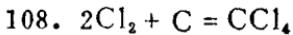
(1) 单质



(与蔗糖炭混和，在氯气流中加热)



(干燥的CO₂稀释过的Cl₂加热近至In熔点)



118. $3\text{Cl}_2 + 2\text{Sb} = 2\text{SbCl}_3$
 119. $3\text{Cl}_2 + 2\text{Bi} = 2\text{BiCl}_3$
 120. $\text{Cl}_2 + 2\text{S(熔)} = \text{S}_2\text{Cl}_2$
 121. $\text{Cl}_2(\text{过量}) + 2\text{S(熔)} = \text{S}_2\text{Cl}_2$
 122. $\text{Cl}_2 + 2\text{Se} = \text{Se}_2\text{Cl}_2$
 123. $\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{BrCl}$
 124. $\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HOBr} + 2\text{HCl}$
 125. $5\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{HBrO}_3 + 10\text{HCl}$
 126. $\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{CsCl(溶液)} = 2\text{CsCl}_2\text{Br} \downarrow$
 127. $5\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HIO}_3 + 10\text{HCl}$
 128. $\text{Cl}_2 + 3\text{I}_2 + 2\text{CsCl} = 2\text{CsCl}_2\text{I}_3 \downarrow$

(CsCl 溶于盐酸与水的混和液)

129. $\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + 2\text{CsCl(溶液)} = 2\text{CsCl}_2\text{I} \downarrow$
 130. $\text{Cl}_2 + \text{Cu} = \text{CuCl}_2$ (加热)
 131. $\text{Cl}_2 + 2\text{Ag} = 2\text{AgCl}$ (加热)
 132. $3\text{Cl}_2 + 2\text{Au} = 2\text{AuCl}_3$ (加热)
 133. $\text{Cl}_2 + \text{Zn} = \text{ZnCl}_2$ (加热)
 134. $\text{Cl}_2 + \text{Cd} = \text{CdCl}_2$ (高温)
 135. $\text{Cl}_2 + 2\text{Hg} = \text{Hg}_2\text{Cl}_2$ (加热)
 136. $\text{Cl}_2 + \text{Mg} = \text{MgCl}_2$
 137. $3\text{Cl}_2 + 2\text{Fe} = 2\text{FeCl}_3$
 138. $3\text{Cl}_2 + \text{Ir} = \text{IrCl}_6$ ($360\text{--}400^\circ\text{C}$)

139. $3\text{Cl}_2 + 2\text{NH}_3 = 6\text{HCl} + \text{N}_2 \uparrow$
 140. $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 = 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2 \uparrow$