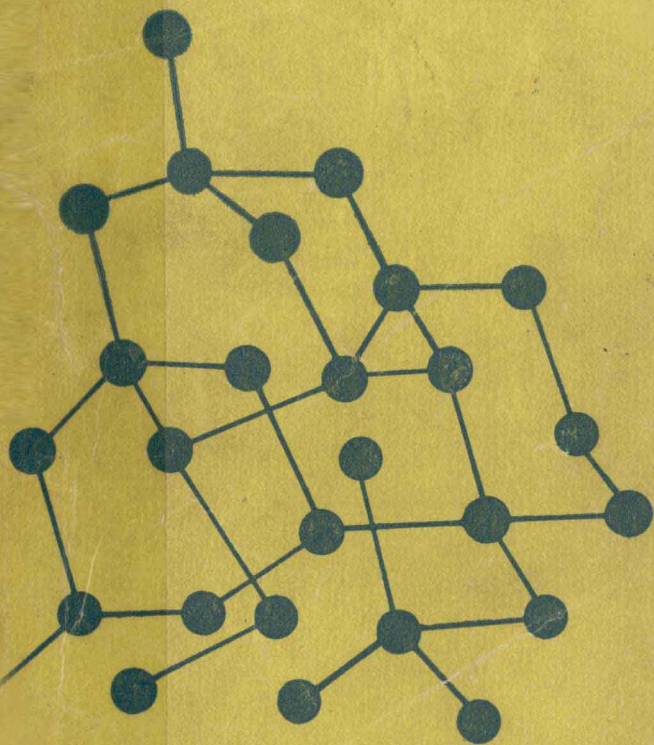


中学生 实用化学方程式手册

● 明天出版社



中学生实用
化学方程式手册

刘宗寅 编

江苏工业学院图书馆
藏书章

明天出版社

1989年·济南

中学生实用化学方程式手册

刘 宗 寅

*

明天出版社出版

(济南经九路胜利大街)

山东省新华书店发行 山东新华印刷厂印刷

*

787×1092毫米32开本 22.625印张 476千字

1989年1月第1版 1989年4月第2次印刷

印数 3076—6779

ISBN 7—5332—0505—7

G·371 定价：5.85 元

选育图) 书录索引 出种青选中大野农学分版商册平本。

说 明

1. 本手册分无机化学反应和有机化学反应两大部分，共列出化学方程式1415个（其中，无机化学方程式1243个，有机化学方程式172个）。所列化学方程式，除中学化学课本所涉及的所有化学方程式外，还选了一些在工农业生产、科学实验和日常生活中有重要用途以及对读者掌握化学反应规律，扩大知识视野有指导意义的化学方程式。无机化学反应部分的化学方程式按元素周期表的族（选典型元素）分类编排，有机化学反应部分的化学方程式按有机物的类别（官能团）编排，既便于掌握各个化学方程式，又便于对有关的化学反应进行比较，总结反应规律，并加深对元素化合物（包括有机物）知识的理解。

2. 本手册共涉及元素化合物253种（其中无机部分217种，有机部分36种）。在讨论每种元素或化合物的反应时，首先对该元素单质或化合物的物理性质做了简要介绍。为了便于查阅，所讨论的元素或化合物的化学式皆写在有关化学方程式之首。

3. 本手册对每个化学反应的所需条件、主要反应现象、所属类型、实际应用等做了较详细的说明；对无机化学反应中的氧化—还原反应和离子反应，还分别标出电子转移或得失的情况和离子方程式。

4. 本手册所列化学方程式中没有标出反应条件（因有些反应的反应条件有多种；有些反应虽不需特定条件，但对反应物状态又有要求），关于每个反应的反应物状态、温度、压强、催化剂等条件在“说明”中做了较明确的叙述。从本手册查到某化学方程式后，在书写时应根据“说明”中的有关内容，在化学方程式中标明必要的条件。

5. 因无机化学反应中的化合反应、分解反应较为简单，有机化学反应中的氧化—还原反应的电子转移情况较为复杂，本手册的“说明”中对这些反应类型没有单独列出。

6. 在讨论无机化学反应中的氧化—还原反应时，尽量具体地反映电子转移或得失的情况，以便更清楚地把握反应的实质。

7. 本手册中，压强用“帕”为单位（1标准大气压 = 1.01×10^5 帕），温度单位兼用摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）和开尔文（K），摄氏温度（t）与开氏温度（T）间按下式换算： $t = T - 273$ 。

8. 本手册通过附录对化学反应类型做了简要说明。

目 录

I. 无机化学反应

一、氢及其化合物	1
(一) 氢气[H_2]	1
(二) 水[H_2O]	3
(三) 过氧化氢[H_2O_2]	6
二、氟及其化合物	15
(一) 氟气[F_2]	15
(二) 氟化氢和氢氟酸[HF]	20
(三) 氟化钙[CaF_2]	22
(四) 氟氢化钾[KHF $_2$]	23
三、氯及其化合物	24
(一) 氯气[Cl_2]	24
(二) 氯化氢和盐酸[HCl]	37
(三) 可溶性氯化物[MCl $_n$]	43
四、溴及其化合物	44
(一) 溴[Br_2]	44
(二) 溴化氢和氢溴酸[HBr]	53
(三) 可溶性溴化物[MBr $_n$]	58
五、碘及其化合物	61

(一) 碘[I_2]	61
(二) 碘化氢和氢碘酸[HI]	68
(三) 可溶性碘化物[MI_n]	73
六、硫及其化合物	76
(一) 硫[S]	76
(二) 硫化氢和氢硫酸[H_2S]	82
(三) 可溶性硫化物[M_2S_n]	88
(四) 二氧化硫[SO_2]	90
(五) 三氧化硫[SO_3]	96
(六) 亚硫酸[H_2SO_3]	99
(七) 硫酸[H_2SO_4]	103
(八) 可溶性亚硫酸盐[M_2SO_3]	107
(九) 可溶性硫酸盐[$M_2(SO_4)_n$]	109
七、硒及其化合物	110
(一) 硒[Se]	110
(二) 硒化氢[H_2Se]	114
(三) 三氧化硒[SeO_2]	115
(四) 三氧化硒[SeO_3]	116
(五) 亚硒酸[H_2SeO_3]	117
(六) 硒酸[H_2SeO_4]	118
八、氮及其化合物	120
(一) 氮气[N_2]	120
(二) 氨[NH_3]	123
(三) 铵盐[$(NH_4)_nR$]	130
(四) 一氧化氮[NO]	134
(五) 二氧化氮[NO_2]	137

(六) 五氧化二氮[N_2O_5]	142
(七) 硝酸[HNO_3]	143
(八) 硝酸盐[$M(NO_3)_n$]	148
九、磷及其化合物	151
(一) 磷[P]	151
(二) 磷化氢[PH_3]	155
(三) 五氧化二磷[P_2O_5]	156
(四) 磷酸[H_3PO_4]	158
(五) 磷酸盐[$M_3(PO_4)_n$, $M_2(HPO_4)_n$, $M(H_2PO_4)_n$]	161
十、砷及其化合物	163
(一) 砷[As]	163
(二) 砷化氢[AsH_3]	165
(三) 三氧化二砷[As_2O_3]	167
(四) 五氧化二砷[As_2O_5]	168
(五) 砷酸[H_3AsO_4]	168
十一、锑及其化合物	169
(一) 锑[Sb]	169
(二) 锑化氢[SbH_3]	172
(三) 三氧化二锑[Sb_2O_3]	173
(四) 五氧化二锑[Sb_2O_5]	174
十二、碳及其化合物	174
(一) 碳[C]	174
(二) 一氧化碳[CO]	181
(三) 二氧化碳[CO_2]	185
(四) 碳酸盐[$M_2(CO_3)_n$, $M(HCO_3)_n$]	188

十三、硅及其化合物	191
(一) 硅[Si]	191
(二) 硅化氢[SiH ₄]	196
(三) 二氧化硅[SiO ₂]	197
(四) 原硅酸[H ₄ SiO ₄]和硅酸[H ₂ SiO ₃]	200
(五) 硅酸盐[M ₂ O _n ·mSiO ₂]	202
十四、锗及其化合物	209
(一) 锗[Ge]	209
(二) 一氧化锗[GeO]	213
(三) 二氧化锗[GeO ₂]	213
十五、锡及其化合物	214
(一) 锡[Sn]	214
(二) 二氧化锡[SnO ₂]	221
(三) 氢氧化亚锡[Sn(OH) ₂]	222
(四) 氢氧化锡[Sn(OH) ₄ 或H ₄ SnO ₄]	223
(五) 二氯化锡[SnCl ₂]	225
(六) 四氯化锡[SnCl ₄]	228
十六、铅及其化合物	230
(一) 铅[Pb]	230
(二) 一氧化铅[PbO]	236
(三) 二氧化铅[PbO ₂]	239
(四) 氢氧化铅[Pb(OH) ₂]	242
(五) 氯化铅[PbCl ₂]	244
(六) 硫化铅[PbS]	245
(七) 硫酸铅[PbSO ₄]	248
(八) 硝酸铅[Pb(NO ₃) ₂]	251

十七、铝及其化合物	256
(一) 铝[Al]	256
(二) 氧化铝[Al ₂ O ₃]	269
(三) 氢氧化铝[Al(OH) ₃]	272
(四) 氯化铝[AlCl ₃]	273
(五) 硫酸铝[Al ₂ (SO ₄) ₃]	277
(六) 明矾[KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O]	279
(七) 可溶性偏铝酸盐[MAIO ₂]	280
十八、铍及其化合物	282
(一) 铍[Be]	282
(二) 氧化铍[BeO]	286
(三) 氢氧化铍[Be(OH) ₂]	287
(四) 氯化铍[BeCl ₂]	288
(五) 碳酸铍[BeCO ₃]	290
十九、镁及其化合物	291
(一) 镁[Mg]	291
(二) 氧化镁[MgO]	299
(三) 氢氧化镁[Mg(OH) ₂]	301
(四) 氯化镁[MgCl ₂]	302
(五) 硫酸镁[MgSO ₄]	305
(六) 硝酸镁[Mg(NO ₃) ₂]	307
(七) 碳酸镁[MgCO ₃]	308
(八) 碳酸氢镁[Mg(HCO ₃) ₂]	309
二十、钙及其化合物	310
(一) 钙[Ca]	310
(二) 氧化钙[CaO]	317

(三). 氢氧化钙[Ca(OH) ₂]	319
(四). 氯化钙[CaCl ₂]	321
(五). 硫化钙[CaS]	324
(六). 硫酸钙[CaSO ₄]	324
(七). 硝酸钙[Ca(NO ₃) ₂]	327
(八). 碳酸钙[CaCO ₃]	328
(九). 碳酸氢钙[Ca(HCO ₃) ₂]	330
(十). 磷酸钙[Ca ₃ (PO ₄) ₂]	331
(十一). 磷酸氢钙[CaHPO ₄]	333
(十二). 磷酸二氢钙[Ca(H ₂ PO ₄) ₂]	334
二十一、 锶及其化合物	336
(一). 锶[Sr]	336
(二). 氧化锶[SrO]	341
(三). 氢氧化锶[Sr(OH) ₂]	341
(四). 硝酸锶[Sr(NO ₃) ₂]	342
二十二、 钡及其化合物	343
(一). 钡[Ba]	343
(二). 氧化钡[BaO]	349
(三). 氢氧化钡[Ba(OH) ₂]	352
(四). 氯化钡[BaCl ₂]	354
(五). 硫化钡[BaS]	357
(六). 硫酸钡[BaSO ₄]	359
(七). 亚硫酸钡[BaSO ₃]	360
(八). 硝酸钡[Ba(NO ₃) ₂]	361
(九). 碳酸钡[BaCO ₃]	362
(十). 碳酸氢钡[Ba(HCO ₃) ₂]	363

二十三、锂及其化合物	364
(一) 锂[Li]	364
(二) 氢化锂[LiH]	370
(三) 氧化锂[Li ₂ O]	371
(四) 氢氧化锂[LiOH]	373
(五) 氯化锂[LiCl]	374
(六) 硫化锂[Li ₂ S]	374
(七) 硫酸锂[Li ₂ SO ₄]	376
(八) 硝酸锂[LiNO ₃]	377
(九) 碳酸锂[Li ₂ CO ₃]	378
二十四、钠及其化合物	379
(一) 钠[Na]	379
(二) 氢化钠[NaH]	388
(三) 氧化钠[Na ₂ O]	389
(四) 过氧化钠[Na ₂ O ₂]	390
(五) 氢氧化钠[NaOH]	393
(六) 氯化钠[NaCl]	398
(七) 溴化钠[NaBr]	401
(八) 硫化钠[Na ₂ S]	404
(九) 硫酸钠[Na ₂ SO ₄]	407
(十) 亚硫酸钠[Na ₂ SO ₃]	409
(十一) 硝酸钠[NaNO ₃]	413
(十二) 碳酸钠[Na ₂ CO ₃]	415
(十三) 碳酸氢钠[NaHCO ₃]	418
(十四) 磷酸钠[Na ₃ PO ₄]	420
(十五) 磷酸氢二钠[Na ₂ HPO ₄]	421

(十六) 磷酸二氢钠[NaH_2PO_4]	422
二十五、钾及其化合物	422
(一) 钾[K]	422
(二) 氧化钾[K_2O]	429
(三) 超氧化钾[KO_2]	430
(四) 氢氧化钾[KOH]	431
(五) 氯化钾[KCl]	433
(六) 碘化钾[KI]	435
(七) 硫化钾[K_2S]	439
(八) 硫酸钾[K_2SO_4]	441
(九) 硝酸钾[KNO_3]	442
(十) 碳酸钾[K_2CO_3]	444
(十一) 氯酸钾[KClO_3]	447
二十六、铷及其化合物	451
(一) 铷[Rb]	451
(二) 氧化铷[Rb_2O]	456
(三) 过氧化铷[Rb_2O_2]	456
(四) 氢氧化铷[RbOH]	457
二十七、铯及其化合物	458
(一) 铯[Cs]	458
(二) 氧化铯[Cs_2O]	463
(三) 过氧化铯[Cs_2O_2]	463
(四) 氢氧化铯[CsOH]	465
二十八、锌及其化合物	465
(一) 锌[Zn]	465
(二) 氧化锌[ZnO]	475

242	(三) 氢氧化锌 $[\text{Zn}(\text{OH})_2]$	478
242	(四) 氯化锌 $[\text{ZnCl}_2]$	480
242	(五) 氯化锌 $[\text{ZnS}]$	483
242	(六) 硫酸锌 $[\text{ZnSO}_4]$	484
222	(七) 硝酸锌 $[\text{Zn}(\text{NO}_3)_2]$	487
222	(八) 碳酸锌 $[\text{ZnCO}_3]$	488

二十九、汞及其化合物488

222	(一) 汞 $[\text{Hg}]$	488
222	(二) 氧化汞 $[\text{HgO}]$	494
222	(三) 氯化汞 $[\text{HgCl}_2]$	495
222	(四) 硫化汞 $[\text{HgS}]$	498
152	(五) 硫酸汞 $[\text{HgSO}_4]$	500
222	(六) 硝酸汞 $[\text{Hg}(\text{NO}_3)_2]$	502

三十、铜及其化合物506

112	(一) 铜 $[\text{Cu}]$	506
122	(二) 氧化铜 $[\text{CuO}]$	510
122	(三) 氢氧化铜 $[\text{Cu}(\text{OH})_2]$	514
222	(四) 氯化铜 $[\text{CuCl}_2]$	515
222	(五) 硫化铜 $[\text{CuS}]$	518
222	(六) 硫酸铜 $[\text{CuSO}_4]$	521
222	(七) 硝酸铜 $[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2]$	526
222	(八) 碱式碳酸铜 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$	527

三十一、银及其化合物527

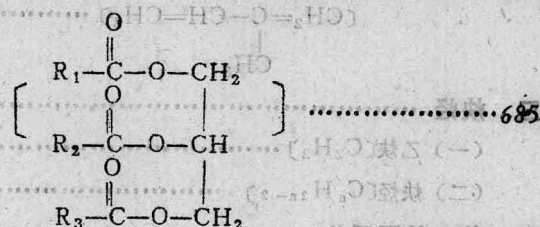
112	(一) 银 $[\text{Ag}]$	527
112	(二) 氧化银 $[\text{Ag}_2\text{O}]$	537
112	(三) 氯化银 $[\text{AgCl}]$	540

831	(四) 溴化银[AgBr]	543
081	(五) 碘化银[AgI]	545
181	(六) 硫化银[Ag ₂ S]	547
181	(七) 硫酸银[Ag ₂ SO ₄]	548
181	(八) 硝酸银[AgNO ₃]	550
881	(九) 磷酸银[Ag ₃ PO ₄]	555
	三十二、铁及其化合物	556
881	(一) 铁[Fe]	556
181	(二) 氧化亚铁[FeO]	563
281	(三) 氧化铁[Fe ₂ O ₃]	566
881	(四) 四氧化三铁[Fe ₃ O ₄]	569
002	(五) 氢氧化亚铁[Fe(OH) ₂]	571
102	(六) 氢氧化铁[Fe(OH) ₃]	573
402	(七) 氯化亚铁[FeCl ₂]	575
502	(八) 氯化铁[FeCl ₃]	577
012	(九) 硫化亚铁[FeS]	587
112	(十) 二硫化铁[FeS ₂]	591
212	(十一) 硫酸亚铁[FeSO ₄]	593
812	(十二) 硫酸铁[Fe ₂ (SO ₄) ₃]	597
	三十三、锰及其化合物	598
382	(一) 锰[Mn]	598
112	(二) 二氧化锰[MnO ₂]	602
152	(三) 高锰酸钾[KMnO ₄]	605
	三十四、铬及其化合物	613
162	(一) 铬[Cr]	613
012	(二) 重铬酸钾[K ₂ Cr ₂ O ₇]	617

II. 有机化学反应

一、烷烃	624
(一) 甲烷[CH ₄]	624
(二) 乙烷[C ₂ H ₆]	627
(三) 烷烃[C _n H _{2n+2}]	628
(四) 环烷烃[C _n H _{2n}]	633
二、烯烃	634
(一) 乙烯[C ₂ H ₄]	634
(二) 丙烯[C ₃ H ₆]	639
(三) 单烯烃[C _n H _{2n}]	641
(四) 1,3-丁二烯[CH ₂ =CH-CH=CH ₂]	642
(五) 2-甲基-1,3-丁二烯 [CH ₂ =C(CH ₃)-CH=CH ₂]	644
三、炔烃	645
(一) 乙炔[C ₂ H ₂]	645
(二) 炔烃[C _n H _{2n-2}]	651
四、苯及其同系物	653
(一) 苯[C ₆ H ₆]	653
(二) 苯的同系物[C ₆ H _{2n-6}]	656
五、卤代烃	660
(一) 溴乙烷[CH ₃ CH ₂ Br]	660
(二) 氯乙烯[CH ₂ =CH-Cl]	661
(三) 卤代烃[R-X]	662

六、醇	663
(一) 乙醇[C ₂ H ₅ OH]	663
(二) 丙三醇[C ₃ H ₅ (OH) ₃]	666
(三) 醇[R—OH]	668
七、苯酚[C ₆ H ₅ —OH]	670
八、醚	675
(一) 甲醛[HCHO]	675
(二) 乙醛[CH ₃ CHO]	677
九、羧酸	679
(一) 甲酸[HCOOH]	679
(二) 乙酸[CH ₃ COOH]	681
(三) 高级脂肪酸[R·COOH]	682
十、酯	684
(一) 低级酯[RCOOR']	684
(二) 油脂	



十一、含氮化合物	686
(一) 硝基苯[C ₆ H ₅ —NO ₂]	686
(二) 苯胺[C ₆ H ₅ —NH ₂]	688
(三) 乙酰胺[CH ₃ CONH ₂]	690
(四) α-氨基酸[R—CH—COOH]	690
NH ₂	