

15848

實 用

定 量 分 析 化 學

孫 錫 洪 編

158480

00945

~~4332~~
1283

3422

1283

實用
定量分析化學

孫錫洪編

開明書店

定 量 分 析 化 學

每册售價人民幣9,000元

丙(量6852)

編 著 者	孫 錫 洪
出 版 者	開 明 書 店 (北京西總布胡同甲50)
印 刷 者	華 文 印 刷 局 (上海濟寧路143弄4號)
發 行 者	三聯·中華·商務·開明·聯營 聯 合 組 織 中 國 圖 書 發 行 公 司 (北京絨線胡同63—67號)
各地分店	三聯書店 中華書局 商務印書館 開明書店 聯營書店

1940年7月初版

109 P 32 K

1951年4月五版(10001—13000)

有著作權 * 不准翻印

原子週期表

原子序数	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	轨道电子数
1	H↑ 1							2 He↑ 4.00	2
2	Li 3 6.940	4 Be 9.02	5 B 10.82	6 C 12.00	7 N↑ 14.008	8 O↑ 16.00	9 F↑ 19.00	10 Ne 20.2	10 (2+8)
3	Na 11 22.997	12 Mg 24.32	13 Al 26.97	14 Si 28.06	15 P 31.037	16 S 32.064	17 Cl↑ 35.457	18 Ar↑ 39.91	18 (2+8+8)
4	K 19 39.098	20 Ca 40.07	21 Sc 45.10	22 Ti 48.1	23 V 51.96	24 Cr 52.01	25 Mn 54.93	26 Fe 55.84	38 Ni 58.68
5	Rb 37 85.44	38 Sr 87.63	39 Y 88.9	40 Zr 91	41 Nb 93.1	42 Mo 96.0	43 Tc 98.0	44 Ru 101.7	46 Pd 106.7
6	Cs 55 132.81	56 Ba 137.37	57 La 138.90	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm 144.91	62 Sm 150.36	64 Gd 157.25
7	Ra 88 226	89 Ac 227	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247
8	Fr 87	88 Ra 226	89 Ac 227	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243
9	Ac 89	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247
10	Th 90	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251
11	Pa 91	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252
12	U 92	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257
13	Np 93	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 261
14	Pu 94	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 261	102 No 259
15	Am 95	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 261	102 No 259	103 Lr 260
16	Cm 96	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 261	102 No 259	103 Lr 260	104 Rf 261
17	Bk 97	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 261	102 No 259	103 Lr 260	104 Rf 261	105 Db 262
18	Cf 98	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 261	102 No 259	103 Lr 260	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 266
19	Es 99	100 Fm 257	101 Md 261	102 No 259	103 Lr 260	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 266	107 Bh 264
20	Fm 100	101 Md 261	102 No 259	103 Lr 260	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 266	107 Bh 264	108 Hs 277
21	Md 101	102 No 259	103 Lr 260	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 266	107 Bh 264	108 Hs 277	109 Mt 270
22	No 102	103 Lr 260	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 266	107 Bh 264	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285
23	Lr 103	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 266	107 Bh 264	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289
24	Rf 104	105 Db 262	106 Sg 266	107 Bh 264	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288
25	Db 105	106 Sg 266	107 Bh 264	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293
26	Sg 106	107 Bh 264	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294
27	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 295
28	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 295	116 Uuh 299
29	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 295	116 Uuh 299	117 Uus 301
30	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 295	116 Uuh 299	117 Uus 301	118 Uuq 304
31	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
32	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
33	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
34	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
35	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
36	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
37	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
38	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
39	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
40	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
41	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
42	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
43	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
44	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
45	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
46	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
47	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
48	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
49	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
50	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
51	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
52	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
53	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
54	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
55	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
56	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
57	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
58	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
59	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
60	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
61	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
62	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
63	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
64	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
65	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
66	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
67	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
68	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
69	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
70	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
71	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
72	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
73	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
74	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
75	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
76	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
77	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
78	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
79	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
80	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
81	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
82	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
83	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
84	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
85	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
86	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
87	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
88	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
89	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
90	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
91	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301
92	Hs 108	109 Mt 270	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305
93	Mt 109	110 Ds 285	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307
94	Ds 110	111 Ts 289	112 Uu 288	113 Uub 293	114 Uut 294	115 Uuq 301	116 Uuh 305	117 Uus 307	118 Uuq 310
95	Bh 107	108 Hs 277	109 Mt 270	110 Ds 285</					

(註) ①. ② = 同位元素之數. $\square$ = 稀土類, $\uparrow$ = 氣體, $\rightarrow$ = 液体, $\hookrightarrow$ = 放射能元素

國際原子量表

元素	英文原名	符號	原子序	原子量	元素	英文原名	符號	原子序	原子量
錒	Actinium.....Ac		89	229.(?)	汞	Mercury.....Hg		80	200.61
鋁	Aluminium.....Al		13	26.97	鉬	Molybdenum Mo		42	96.0
銻	Antimony...Sb		51	121.76	釷	Neodymium Nd		60	144.27
氬	Argon.....A		18	39.944	氖	Neon.....Ne		10	20.183
砷	Arsenic.....As		33	74.91	鎳	Nickel.....Ni		28	58.69
鋇	Barium.....Ba		56	137.36	氮	Nitrogen.....N		7	14.008
鈹	Beryllium...Be		4	9.02	銻	Osmium.....Os		76	191.5
鉍	Bismuth.....Bi		83	209.00	氧	Oxygen.....O		8	16.0000
硼	Boron.....B		5	10.82	鈀	Palladium...Pd		46	106.7
溴	Bromine.....Br		35	79.916	磷	Phosphorus...P		15	31.02
鎘	Cadmium.....Cd		48	112.41	鉑	Platinum.....Pt		78	195.23
鈣	Calcium.....Ca		20	40.08	鉈	Polonium...Po		84	210.(?)
碳	Carbon.....C		6	12.01	鉀	Potassium...K		19	39.096
鈰	Cerium.....Ce		58	140.13	鐳	Praseodymium Pr		59	140.92
銻	Cesium.....Cs		55	132.91	鐳	Protactinium Pa		91	231.
氯	Chlorine.....Cl		17	35.457	鐳	Radium.....Ra		88	226.05
鉻	Chromium...Cr		24	52.01	釷	Radon.....Rn		86	222.
鈷	Cobalt.....Co		27	58.94	銻	Rhenium.....Re		75	186.31
鈾	Columbium...Cb		41	92.91	銻	Rhodium.....Rh		45	102.61
銅	Copper.....Cu		29	63.57	銻	Rubidium...Rb		37	85.48
鐳	Dysprosium...Dy		66	162.46	鈳	Ruthenium...Ru		44	101.7
鐳	Erbium.....Er		68	167.64	鈳	Samarium...Sm		62	150.43
鈾	Europium...Eu		63	152.0	鈳	Scandium...Sc		21	45.10
氟	Fluorine.....F		9	19.00	硒	Selenium.....Se		34	78.96
釷	Gadolinium...Gd		64	156.9	矽	Silicon.....Si		14	28.06
鎢	Gallium.....Ga		31	69.72	銀	Silver.....Ag		47	107.880
鎢	Germanium...Ge		32	72.60	鈉	Sodium.....Na		11	22.997
金	Gold.....Au		79	197.2	銻	Strontium...Sr		38	87.63
鈳	Hafnium.....Hf		72	178.6	硫	Sulfur.....S		16	32.06
氦	Helium.....He		2	4.002	鉭	Tantalum...Ta		73	180.88
銻	Holmium...Ho		67	163.5	碲	Tellurium...Te		52	127.61
氫	Hydrogen...H		1	1.0078	銻	Terbium.....Tb		65	159.2
銻	Illinium.....Il		61	146.(?)	鉈	Thallium.....Tl		81	204.39
銻	Indium.....In		49	114.76	鈾	Thorium.....Th		90	232.12
碘	Iodine.....I		53	126.92	銻	Thulium.....Tm		69	169.4
銻	Iridium.....Ir		77	193.1	錫	Tin.....Sn		50	118.70
鐵	Iron.....Fe		26	55.84	鈦	Titanium.....Ti		22	47.90
氙	Krypton.....Kr		36	83.7	鎢	Tungsten.....W		74	184.0
鐳	Lanthanum...La		57	138.92	鈾	Uranium.....U		92	238.07
鉛	Lead.....Pb		82	207.21	釩	Vanadium...V		23	50.95
鋰	Lithium.....Li		3	6.940	氙	Xenon.....Xe		54	131.3
鋨	Lutecium.....Lu		71	175.0	鐳	Ytterbium...Yb		70	173.04
鎂	Magnesium...Mg		12	24.32	鈾	Yttrium.....Y		39	88.92
錳	Manganese...Mn		25	54.93	鋅	Zinc.....Zn		30	65.38
鐳	Masurium...Ma		43	97.8(?)	鈷	Zirconium...Zr		40	91.22

曾昭掄先生序

定量分析,是學化學或與化學有關的科學的基礎訓練。近代化學,可以說完全是建築在量的關係上面的。要求量的關係,祇有運用定量分析的方法,纔能達到目的。所以這門科學,雖說不和他門化學一樣,包含着許多艱深的理論;但是牠的重要性,決不次於任何其他一門。從實用上來說,學化學的學生,畢業後的主要出路,在一個上軌道的國家裏,是去做分析師。設計和管理化學工廠的化學工程師,一樣的時常要用到分析。其他如農業、醫藥等相關的科學,也是常常要用到定量分析,來做試驗和研究的工具。雖然這樣重要,國內關於這門科學的中文書籍,實在真是太少,幾乎可以說是絕無僅有。孫君錫洪,在北京大學化學系畢業後,赴日留學。積平日心得,參照國外名著,編成“實用定量分析”一書,細閱內容,頗多可取,特爲作數語,以資介紹。

1937, 5, 25.

曾昭掄 序於北平國立北京大學理學院。

編者序言

定量分析是實驗科學中的主要部門之一，不僅為化學研究的基礎，且為工業上實地應用的法門。我國提倡科學數十年，至今尚未見普通定量分析出版，大學及專門學校既苦於無適當教本，工場化驗室等又無中文參考書可尋，這不能不說是一件憾事。編者有鑒於斯，故不揣譾陋，參酌東西名著，編纂本書，以應目前之急需。

本書共分二編：第一編“定量分析入門”，着重於基礎智識的灌輸，自實驗1至30，初學者須循序以進，全部演習；第二編：“定量分析應用”，提示其在工業分析上的重要，自實驗31至48，初學者固可作為補充教材選擇實習，而從事於實地分析工作者亦可作為參考。

本書為使初學者深刻認識定量分析的核心及澈底了解實際與理論的連絡計，化學反應式收載整全，並於每實驗中，詳加註釋；更為讀者便利計，另附錄各種表格，以供檢閱。

本書匆促編成，誤謬自所難免，深希海內學者加以指

正爲幸！本書蒙曾昭掄先生作序，並爲校閱，編者感激無既，特此誌謝。

民國二十六年二月二十六日 孫錫洪 寫於東京帝國大學化學教室。

附誌 二十七年七月七日，開明書店經理章錫琛先生自上海來信，說：“……以前所存舊稿，均於遷漢舟中遺失，尊著實用定量分析及化學教材研究兩種，亦遭此劫”。得悉之餘，固屬痛惜，然亦無可奈何！幸於逃難來川時，尚攜有不少參考資料，即乘暑期之暇，全部重新編著，始克付梓。遺誤之處，在所難免，祈閱者不吝指正爲荷！

二十七年五月十節 孫錫洪 誌於瀘川。

目 次

第一編 定量分析入門

第一章 緒論.....	1
第一節 化學實驗.....	1
第二節 化學分析.....	3
第三節 實驗室內的常識.....	6
第四節 天秤.....	8
I. 天秤的原理.....	9
II. 天秤略圖說明.....	9
III. 零點的測定.....	10
IV. 感度的測定.....	11
V. 秤量.....	12
VI. 重量的算出.....	15
VII. 砝碼的補正.....	16
VIII. 秤量上注意事項.....	18
第五節 溶液的濃度.....	19
第六節 定量分析常備試藥.....	21
I. 實驗桌上自備試藥.....	21
II. 實驗室內公用試藥.....	22

第七節 定量分析應備器物.....	24
-------------------	----

第二章 重量分析.....	27
---------------	----

第八節 重量分析的基本操作.....	27
--------------------	----

I. 試料的採取.....	27
II. 試料的溶解.....	31
III. 生澱.....	31
IV. 濾過.....	32
V. 洗滌.....	34
VI. 沈澱物的乾燥.....	34
VII. 灼熱.....	34
VIII. 稱量.....	36
IX. 蒸發.....	36
X. 結晶.....	36

第九節 重量分析上注意事項.....	37
--------------------	----

I. 誤差.....	37
II. 分析回數.....	38
III. 計算.....	38
IV. 清淨液.....	39
V. 學習法.....	39
VI. 白金器具使用須知.....	40

第十節 重量分析的基本實驗.....	40
--------------------	----

I. 器物的定量.....	40
實驗 1. 坩堝的恆量測定.....	40
實驗 2. 濾紙灰的定量.....	42
II. 結晶水的定量.....	43

實驗 3. 硫酸銅中的結晶水定量	43
實驗 4. 氯化鋇中的結晶水定量	44
III. 金屬的定量	45
實驗 5. 鉀礬中的鋁定量	45
實驗 6. 莫兒鹽中的鐵定量	48
實驗 7. 碳酸鈣中的鈣定量	49
IV. 酸根的定量	51
實驗 8. 鉀礬中的硫酸根定量	51
實驗 9. 食鹽中的氯定量	53
實驗 10. 磷酸氫二鈉中的磷酸根定量	54

第三章 容量分析..... 56

第十一節 容量分析法的分類..... 56

I. 中和法	56
II 氧化還原法 A. 高錳酸鉀法 B. 重鉻酸鉀法 C. 碘定量法	56
III. 沈澱法	56

第十二節 容量分析的基本操作..... 57

I. 測容器的使用法	57
II. 測容器的檢定及補正	61
III. 測容器的用途及其誤差範圍	69
IV. 標準液規定液	71
V. 標準溶液的調製	78
VI. 指示劑	79
VII 滴定	87

第十三節 容量分析上注意事項..... 88

I. 誤差	83
II. 容積的單位	90

III. 學習法.....	90
---------------	----

第十四節 容量分析的基本實驗..... 90

I. 中和滴定.....90

實驗 11. 酸鹼定量所用標準溶液的調製.....92

(1) 0.1N- Na_2CO_3 基準溶液的調製.....93

(2) 0.1N-HCl 標準溶液的調製.....94

(3) 0.1N- H_2SO_4 標準溶液的調製.....95

(4) 0.1N-NaOH 標準溶液的調製.....95

實驗 12. 酸鹼定量所用標準溶液的標定.....95

(1) 以 Na_2CO_3 標定 HCl.....95

(2) 以 Na_2CO_3 標定 H_2SO_497

(3) 以 HCl 標定 NaOH.....98

實驗 13. 食醋中的醋酸定量.....98

實驗 14. 鹼灰中碳酸鈉及氫氧化鈉的定量.....100

實驗 15. 硫酸銨中 NH_3 的定量(間接法).....102

實驗 16. 水的硬度測定.....103

II. 氧化還原滴定.....104

(A) 高錳酸鉀法.....104

實驗 17. 高錳酸鉀法所用標準溶液的調製及標定.....108

(1) 0.1N- $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的調製.....108

(2) 0.1N- KMnO_4 的調製.....107

(3) 以 NaOH 標定 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$107

(4) 以 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 標定 KMnO_4107

實驗 18. 硫酸亞鐵發中的鐵定量.....109

實驗 19. 碳酸鈣中的鈣定量(間接法).....110

實驗 20. 二氧化二氮的定量.....111

(B) 重鉻酸鉀法.....111

實驗 21. 重鉻酸鉀法所用標準溶液的調製及標定.....113

(1) 0.1N- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的調製.....113

(2) 以 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 標定 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	113
實驗 22. 鐵鉍礬中的鐵定量.....	114
實驗 23. 鉻鐵礬中的鉻定量.....	115
(C) 碘定量法.....	116
實驗 24. 碘定量法所用標準溶液的調製及標定.....	118
(1) $0.1\text{N} - \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的調製.....	118
(2) $0.1\text{N} - \text{I}_2$ 的調製.....	118
(3) 以 KMnO_4 標定 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	119
(4) 以 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 標定 I_2	120
實驗 25. 硫酸銅中的銅定量.....	121
實驗 26. 亞砷酸中的砷定量.....	121
實驗 27. 漂白粉中的有效氯定量.....	122
III. 沈澱滴定.....	123
實驗 28. 沈澱法所用標準溶液的調製及標定.....	124
(1) $0.1\text{N} - \text{AgNO}_3$ 的調製.....	124
(2) $0.1\text{N} - \text{NaCl}$ 的調製.....	124
(3) 以純銀標定 NaCl	124
(4) 以 NaCl 標定 AgNO_3	125
實驗 29. 用水中的氮定量.....	125
實驗 30. 氟化鉀的定量.....	126

第二編 定量分析應用

第四章 工業分析.....127

第十五節 合金分析.....127

實驗 31. 銅合金的分析.....128

實驗 32. 鋼鐵的分析.....133

第十六節 礦物分析	135
實驗 33. 碳酸鹽的分析	136
實驗 34. 硫黃礦的分析	139
實驗 35. 不溶矽酸鹽的分析	142
第十七節 水的分析	147
實驗 36. 飲料用水的分析	147
第十八節 電解分析	152
實驗 37. 真鍮的分析	154
第十九節 燃料分析	155
實驗 38. 煤的分析	155
第二十節 氣體分析	158
實驗 39. 煤氣的分析	159
實驗 40. 煙道氣體的分析	164
實驗 41. 亞硝酸及硝酸的定量	165
第二十一節 元素分析	168
實驗 42. 碳氫氧的測定	168
第二十二節 有機物及其製造品分析	170
實驗 43. 油脂的分析	170
實驗 44. 肥皂的分析	174
實驗 45. 膠皮的分析	176
實驗 46. 牛乳的分析	178
實驗 47. 糖的分析	179
實驗 48. 酒的分析	183

附 錄

I. 本書常用略號一覽.....	187
II. 沈澱物灼熱的溫度.....	188
III. 化學用玻璃的分析表.....	189
IV. 無機化學分析參考書.....	189

* * * *

原子週期表.....	卷首
萬國原子量表.....	卷首
溶解度表.....	卷末

第一編

定量分析入門

第一章 緒論

第一節 化學實驗

自然科學 (Natural science) 是實證的學問。其實證用實驗施行。凡關於自然界一切化學現象 (Chemical phenomenon) 的實證的操作,總稱化學實驗 (Chemical experiment)。化學實驗開明未知的化學現象爲其本來動向,但爲初學化學的人件加講義的,叫做講義實驗 (Demonstration),又爲實驗操作的訓練 (Training) 就適當的既知事項直接實習者,亦叫化學實驗。

凡含有關化學實驗的一切智識,總稱實驗化學 (Experimental chemistry), 與包含化學上一切理論部分的理

論化學(Theoretical chemistry)對應着。科學以一切觀察所得的事實爲基礎而開始,再導入理論,用理論先作進一步的探討。然後將找出的假說第一步用實驗證實,理論再前進,這樣漸次闡明自然中化學的動態。

自然界所有的變化極爲複雜。蘋果從樹枝落下時,詳細推究其中伴生一切物理狀態的變化,實在也就錯雜之極。從這錯雜中像觀察空氣的渦流運動和熱與音發生等第二義的現象之外,所見物體落下的真姿已在Newton的定律中闡明。與這完全同樣,常由不純物染污而組成更行複雜的物質,其間所起自然界的化學變化,亦在極複雜的關係中進行着。這複雜更混加了濃度的變化和溫度的高低,尤難一見分曉。爲此,除去第二義的部分,將現象分成更簡單的基本部分,再將參與變化的物質精製純粹,而捉現象的本質。如此練純了的物質爲化學藥品,這一小片中亦羅罩着古來化學修道者的心血。所以,假令藥品價廉,也不應粗略忽視。

複雜的化學現象經解析而爲簡單,用心於純粹的物質,還能任意調節外圍的狀況,像有這樣設備的場所,就是實驗室(Laboratory)。雖將自然界大規模的現象縮小,亦多無質的變化。若在正確的條件下施行實驗,則無論何時何地何人做起來完全可以同樣再現一致的現象。這是在小小的實驗室內能够巧妙研究大規模現象的理由,