

袖珍工程手冊

四訂版



中國工程師學會

第八篇 化學工程目錄	主編人 黃達河 沈熊慶	頁
化工 1. 元素週期表		8—1
化工 2. 電化學工業消耗之電力		8—2
化工 3. 化學工業需用之蒸汽及水		8—3
化工 4. 液體化合物之比重		8—4
化工 5. 液體油類之比重 (常溫)		8—4
化工 6. 固體之比重 (常溫)		8—5
化工 7. 液體之比熱		8—6
化工 8. 氣體之比熱		8—7
化工 9. 氣體之蒸氣壓		8—8
化工 10. 液體之蒸氣壓		8—9
化工 11. 液態水之性質		8—10
化工 12. 飽和蒸汽及水之性質		8—11~8—12
化工 13. 普通溫度下之溫度表		8—13
化工 14. 高溫濕度表		8—14
化工 15. 黏度單位之換算		8—15
化工 16. 液體之黏度		8—16~8—20
化工 17. 氣體之黏度		8—21~8—23
化工 18. 化合物之融點、沸點、融解熱、蒸發熱		8—24~8—25
化工 19. 化合物之生成熱		8—26
化工 20. 固體之熱傳導率		8—27
化工 21. 鋼管糙度		8—28
化工 22. 鋼管摩擦因數		8—29
化工 23. 裸鐵管之熱量損失		8—30
化工 24. 保溫後鐵管之熱量損失		8—30
化工 25. 常用保溫材料		8—31
化工 26. 煙煤之過剩空氣及烟道損失		8—32
化工 27. 鋼管兩支距間之最大彎曲應力		8—33
化工 28. 對數溫度差		8—34
化工 29. 對數平均值		8—35
化工 30. 化工物理量單位換算		9—36
化工 31. 各縮減溫度下壓縮因數與縮減壓力之關係		8—37

袖珍工程手冊

化工 32.	臨界常數及 Van Der Waal 方程式常數	8—38~8—39
化工 33.	碳氫化合物製造法	8—40~8—42
化工 34.	醇及酚、醛、酮製造法	8—43~8—45
化工 35.	有機酸及脂製造法	8—46~8—47
化工 36.	鹵素及有機氮化合物製造法	8—48~8—49
化工 37.	煉油工業製造法	8—50~8—52
化工 38.	肥料工業及其他製造法	8—53~8—61
補白	標準大氣壓力	8— 3
補白	國際溫度計在一個標準大氣壓下	8— 8
補白	π 諸數表	8—12
補白	有關電子、質子、中子及 Planck 諸常數	8—27
補白	電量之因次	8—35
補白	熱量之因次	8—52
補白	力量之因次	8—61

化工 1 元素週期表

過渡元素																			
Li 3	Be 4																	H 1	He 2
Na 11	Mg 12																	F 9	Ne 10
K 19	Ca 20																	O 8	Ar 18
Rb 37	Sr 38																	N 7	Cl 17
Cs 55	Ba 56																	C 6	S 16
Fr 87	Ra 88																	B 5	Br 35
		Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36		
		Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Su 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54		
		*	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86		
		La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71			
Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lw 103	Ka 104				

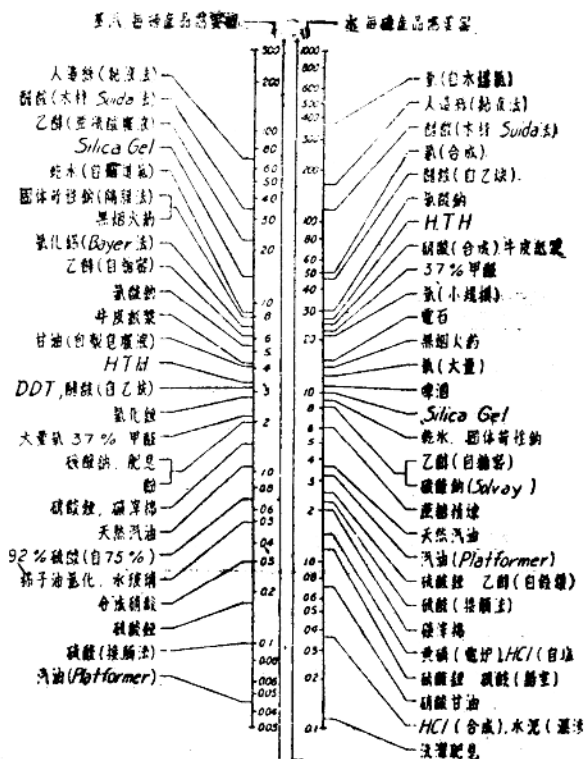
* 87-91

89-103

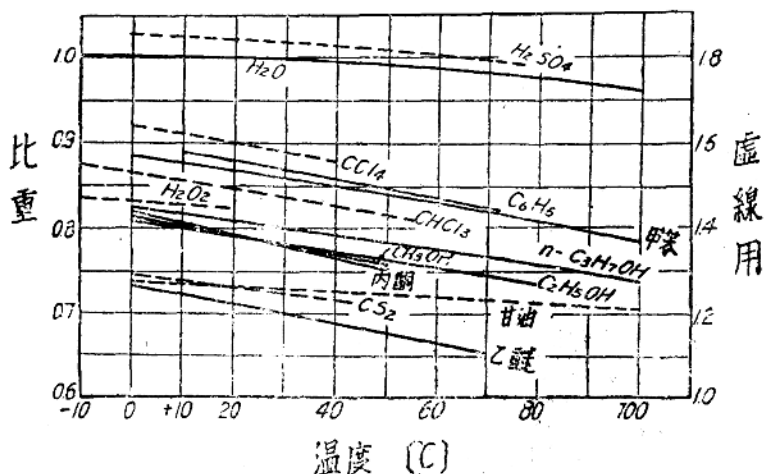
化工 2 電化學工業消耗之電力

工業及產品	瓩/公斤	工業及產品	瓩/公斤
精煉：		電石	3.63
銅	0.20—0.44	硫化碳	0.88—1.1
金	0.33	銻鐵 70%	6.6—8.8
鉛	0.15—0.20	錳鐵 75%	4.4—5.5
錳	2.4	鋁鐵 50%	6.6—8.8
銀 Mcebius	0.59—0.66	矽鐵 50%	4.4—7.7
銅 Thum	0.72—1.32	鎢鐵 70%	8.4
錫	0.187	鈳鐵 35—45%	5.1—8.8
提取：		熔氧化鋁	2.53—3.52
銅	1.43—2.13	石墨	3.3—4.4
銅	1.96—2.95	磷	8.8—11
錳 直流	8.8—9.9	P_2O_5	4.8—5.1
鋅 交流	11—11.55	矽鐵 70%	4.4—6.6
鋅	3.08—3.52	碳化矽	8.8—10.3
粉狀金屬：		鋼 冷料	0.55—0.88
鐵	2.62	鋼 熱料	0.11—0.44
鎳	2.49	鋅	2.82
鋅	3.01	水溶液電解：	
熔化物電解：		苛性鈉汞池	2.92—3.78
鋁	18.7—20.9	苛性鈉隔膜池	2.29—3.23
鈣	48.4—52.8	氯酸鹽	5.3—6.5
氟	6.2—6.6	氯 汞池	3.28—4.16
鋰	30.8	氯 隔膜池	2.32—3.22
鎂 氯化物	17.6	過氧化氫	17.6
鎂 氧化物	30.8—55	過氯酸鹽	3.3—4.2
鈉	11.4	(自氯酸鹽)	
電爐產品：		苛性鉀	2.09—2.71

化工 3 化學工業需用之蒸汽及水



化工 4 液體化合物之比重



化工 5 液體油類之比重 (常溫)

波美與比重關係

類 別	比 重
航空揮發油	0.65—0.70
揮發油	0.70—0.76
燈油	0.76—0.80
輕油	0.80—0.83
滑潤油	0.90—0.96
流動石臘	0.87—0.93
渦輪機油	0.873
柴油	0.90—0.94
亞麻仁油	0.91—0.94
動物油	0.913—0.927
植物油	0.922—0.935

輕於水：

$$^{\circ}\text{Be}' = \frac{140}{\text{比重}(60^{\circ}\text{F}/60^{\circ}\text{F})} - 130$$

$$^{\circ}\text{A.P.I.} = \frac{141.5}{\text{比重}(60^{\circ}\text{F}/60^{\circ}\text{F})} - 131.5$$

$$^{\circ}\text{Brix} = \frac{400}{\text{比重}(60^{\circ}\text{F}/60^{\circ}\text{F})} - 400$$

重於水：

$$^{\circ}\text{Be}' = 145 - \frac{145}{\text{比重}(60^{\circ}\text{F}/60^{\circ}\text{F})}$$

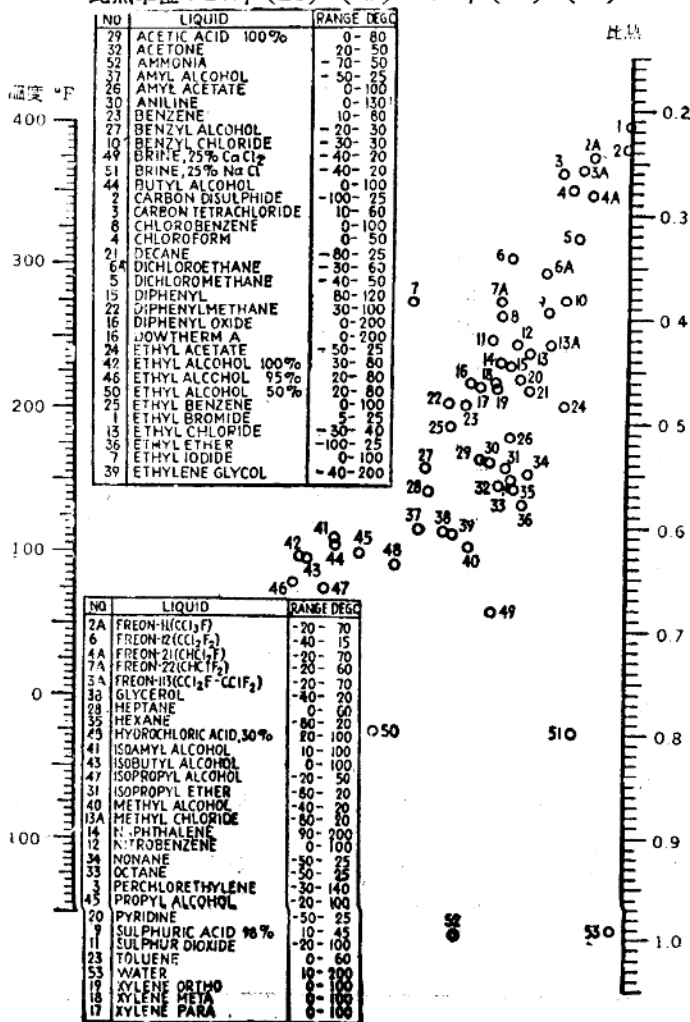
$$^{\circ}\text{Tw} = 200 (\text{比重} - 1)$$

化工 6 固體之比重 (常溫)

物 質	比 重	物 質	比 重
鋅	7.1	鑄滓	2.5 —3.1
鋁	2.7	橡皮	0.92 —0.96
硫黃	1.92—2.07	冰	0.88 —0.92
金	19.3	軟木	0.20 —0.35
銀	10.5	混凝土	1.80 —2.45
錫	7.29	水泥	0.82 —3.1
鐵	7.37—7.86	賽璐珞	1.4
銅	8.95	耐火磚	1.83 —2.75
鉛	11.34	大理石	2.52 —2.85
白金	21.37	陶器	1.8 —2.6
黃磷	1.83	土壤	1.3 —2.0
赤磷	2.2	石臘	0.78 —0.91
黃銅	8.5	皮革	1.327—1.433
青銅	8.7	金剛石	3.52
Monel 合金	8.8	石墨	2.25
磷青銅	8.6 —8.9	褐炭	1.2 —1.5
石棉板	1.2	石炭	1.2 —1.5
雲母	2.65—3.2	泥炭	0.6 —0.8
硬橡皮	1.219	無煙炭	1.3 —1.2
花崗岩	2.51—3.05	木炭	0.4
紙	0.7 —1.2	木材 (桐)	0.31
玻璃 (crown)	2.2 —3.6	(竹)	0.31 —0.40
玻璃 (quartz)	2.2	(杉)	0.40
玻璃 (flint)	2.5 —5.9	(檜)	0.50
浮石	0.39—0.9	(松)	0.50
岩鹽	2.28—2.41	(栗)	0.60
焦炭	1.4 —2.06	(桤)	0.85

化工 7 液體之比熱

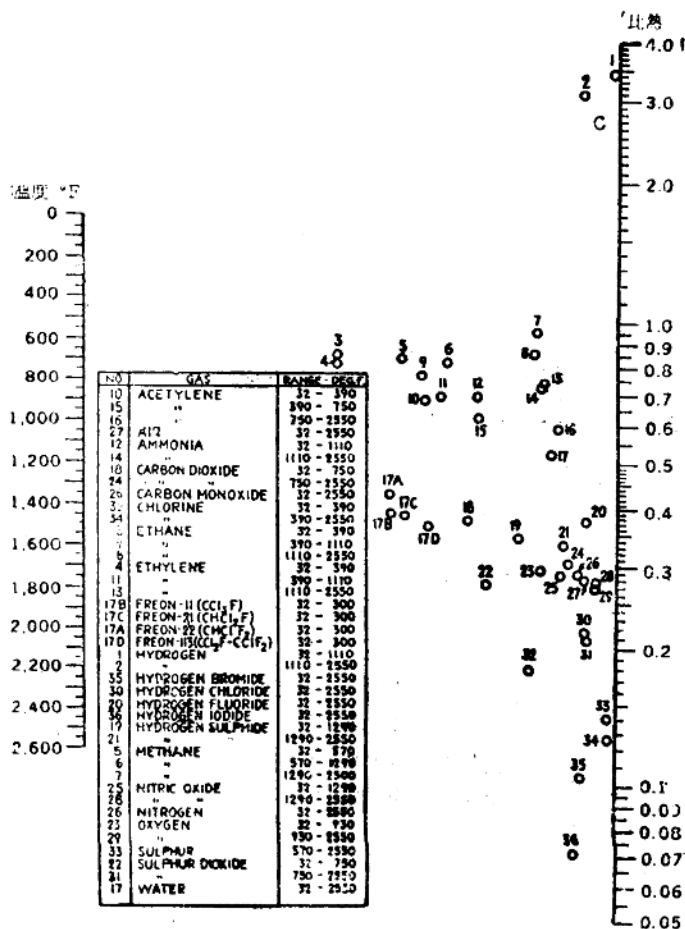
比熱單位: Btu/ (Lb) (°F) = Pcu/ (Lb) (°C)



化工 8 氣體之比熱

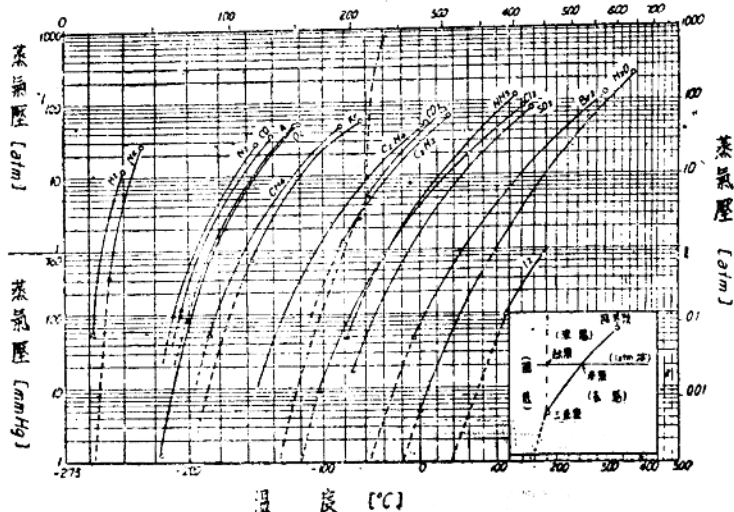
比熱單位: Btu/ (Lb) (°F) = Pcu/ (Lb) (°C)

(壓力: 一大氣壓)



化工 9 氣體之蒸氣壓

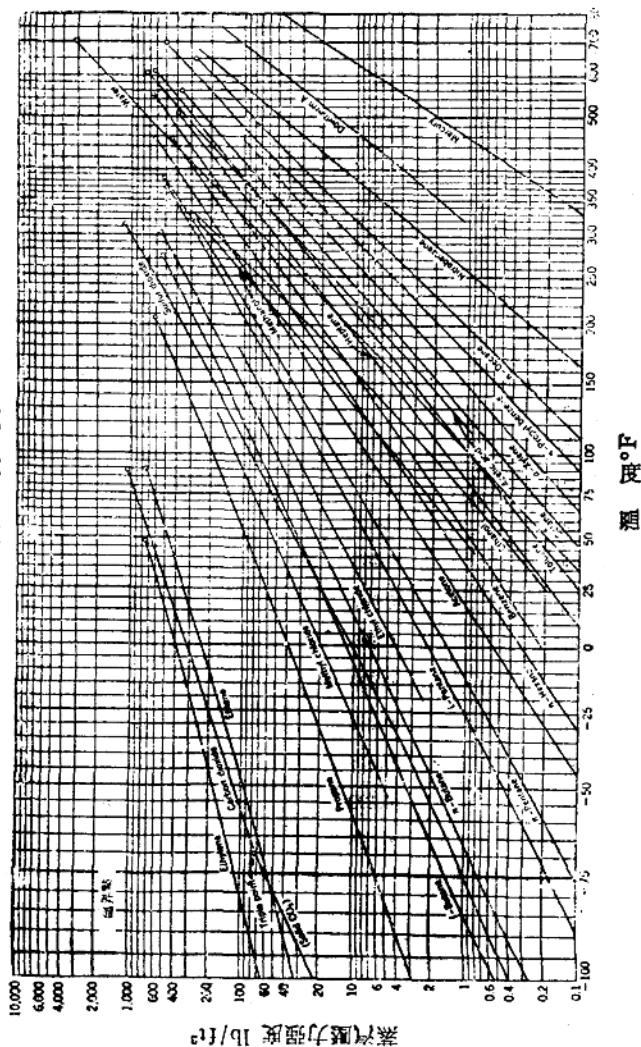
絕對溫度 (K)



補白 國際溫度計 在一個標準大氣壓下

氧之沸點 -182.970°C 冰之融點 0°C 水之沸點 100°C 硫之沸點 444.600°C 銀之熔點 960.8°C 金之熔點 1063.0°C

常用液體蒸汽壓力強度



， 化工 11 液態水之性質

溫度 T, °F	黏 度 μ , 度 centipoises	導熱度 k Btu/(ft)(hr)(°F)	密度 ρ lb/ft ³
32	1.794	0.320	62.42
40	1.546	0.326	62.43
50	1.310	0.333	62.42
60	1.129	0.340	62.37
70	0.982	0.346	62.30
80	0.862	0.352	62.22
90	0.764	0.358	62.11
100	0.682	0.362	62.00
120	0.559	0.371	61.71
140	0.470	0.378	61.38
160	0.401	0.384	61.00
180	0.347	0.388	60.58
200	0.305	0.392	60.13
220	0.270	0.394	59.63
240	0.242	0.396	59.10
260	0.218	0.396	58.51
280	0.199	0.396	57.94
300	0.185	0.396	57.31

化工 12 飽和蒸汽及水之性質

溫度 T °F	蒸汽壓力 強度 P_A lb _f /in ²	單位體積 ft ³ /lb		總熱量 Btu/lb		
		水 v_x	飽和蒸汽 v_y	水 H_x	汽化熱 λ	飽和蒸汽 H_y
32	0.08854	0.01602	3,306	0.00	1075.8	1075.8
35	0.09995	0.01602	2,947	3.02	1074.1	1077.1
40	0.12170	0.01602	2,444	8.05	1071.3	1079.3
45	0.14752	0.01602	2,036.4	13.06	1068.4	1081.5
50	0.17811	0.01603	1,703.2	18.07	1065.6	1083.7
55	0.2141	0.01603	1,430.7	23.07	1062.7	1085.8
60	0.2563	0.01604	1,206.7	28.06	1059.9	1088.0
65	0.3056	0.01605	1,021.4	33.05	1057.1	1090.2
70	0.3631	0.01606	867.9	38.04	1054.3	1092.3
75	0.4298	0.01607	740.0	43.03	1051.5	1094.5
80	0.5069	0.01608	633.1	48.02	1048.6	1096.6
85	0.5959	0.01609	543.5	53.00	1045.8	1098.8
90	0.6982	0.01610	468.0	57.99	1042.9	1100.9
95	0.8153	0.01612	404.3	62.98	1040.1	1103.1
100	0.9492	0.01613	350.4	67.97	1037.2	1105.2
110	1.2748	0.01617	265.4	77.94	1031.6	1109.5
120	1.6924	0.01620	203.27	87.92	1025.8	1113.7
130	2.2225	0.01625	157.34	97.90	1020.0	1117.9
140	2.8886	0.01629	123.01	107.89	1014.1	1122.0
150	3.718	0.01634	97.07	117.89	1008.2	1126.1
160	4.741	0.01639	77.29	127.89	1002.3	1130.2
170	5.992	0.01645	62.06	137.90	996.3	1134.2
180	7.510	0.01651	50.23	147.92	990.2	1138.1
190	9.339	0.01657	40.96	157.95	984.1	1142.0
200	11.526	0.01663	33.64	167.99	977.9	1145.9
210	14.123	0.01670	27.82	178.05	971.6	1149.7
212	14.696	0.01672	26.80	180.07	970.3	1150.4
220	17.186	0.01677	32.15	188.13	965.2	1153.4
230	20.780	0.01684	19.382	198.23	958.8	1157.6
240	24.969	0.01692	16.323	208.34	952.2	1160.5
250	29.825	0.01700	13.821	218.48	945.5	1164.0
260	35.429	0.01709	11.763	228.64	938.7	1167.3
270	41.858	0.01717	10.061	238.84	931.8	1170.6
280	49.203	0.01726	8.645	249.06	924.7	1173.8
290	57.556	0.01735	7.461	259.31	917.5	1176.8

飽和蒸汽及水之性質 (續)

溫度 T °F	蒸汽壓力 強度 P _A lb _f /in ²	單位體積 ft ³ /lb		總熱量 Btu/lb		
		水 v _x	飽和蒸汽 v _y	水 H _x	汽化熱 λ	飽和蒸汽 H _y
300	67.013	0.01745	6.466	269.59	910.1	1179.7
310	77.68	0.01755	5.626	279.92	902.6	1182.5
320	89.66	0.01765	4.914	290.28	894.9	1185.2
330	103.06	0.01776	4.307	300.68	887.0	1187.7
340	118.01	0.01787	3.788	311.13	879.0	1190.1
350	134.63	0.01799	3.342	321.63	870.7	1192.3
360	153.04	0.01811	2.957	332.18	862.2	1194.4
370	173.37	0.01823	2.625	342.79	853.5	1196.3
380	195.77	0.01836	2.335	353.45	844.6	1198.1
390	220.37	0.01850	2.0836	364.17	835.4	1199.6
400	247.31	0.01864	1.8633	374.97	826.0	1201.0
410	276.75	0.01878	1.6700	385.83	816.3	1202.1
420	308.83	0.01894	1.5000	396.77	806.3	1203.1
430	343.72	0.01910	1.3499	407.79	796.0	1203.8
440	381.59	0.01926	1.2171	418.90	785.4	1204.3
450	422.6	0.0194	1.0993	430.1	774.5	1204.6

補白

π 諸數表

π = 3.14159	$\frac{1}{\pi} = 0.31831$	$\sqrt{\pi} = 1.77245$
2π = 6.28319	$\frac{2}{\pi} = 0.63662$	$\frac{1}{\sqrt{\pi}} = 0.56419$
4π = 12.56637	$\frac{\pi}{180} = 57.29578$	$\pi\sqrt{2} = 4.44288$
$\frac{4\pi}{3} = 4.18879$	$\frac{\pi}{1} = 3.14159$	$\sqrt{2\pi} = 2.50663$
$\frac{\pi}{2} = 1.5708$	$\frac{1}{2\pi} = 0.15915$	$\sqrt{\frac{\pi}{2}} = 1.25331$
$\frac{\pi}{3} = 1.0472$	$\pi^2 = 9.8696$	$\sqrt{\frac{2}{\pi}} = 0.79788$
$\frac{\pi}{4} = 0.7854$	$\frac{\pi^3}{4} = 2.4674$	$\sqrt[3]{\pi} = 1.46459$
$\frac{\pi}{6} = 0.5236$	$\frac{1}{\pi^2} = 0.10132$	$\frac{1}{\sqrt[3]{\pi}} = 0.68278$
$\frac{\pi}{30} = 0.1047$	$\pi^3 = 31.00628$	
$\frac{\pi}{180} = 0.01745$	$\frac{1}{\pi^3} = 0.03225$	

化工 13 普通溫度下之濕度表
(氣壓 29.92 in. Hg)

