

工業理化基本知識



旅大行政公署工業廳

工業理化基本知識

簡明工務手冊

(4)



旅大行政公署工業廳計劃處編

1949 9

引 言

工廠裡的工務工作同志們，每感缺乏一系列的工業科學的基礎知識參考資料，致使進行經常業務時，多所不便，甚或發生困難，正如工人在工作中少不了——套螺絲刀，鉗子，搬子等必備的工具一樣。

為此，我們就先行試編了這部“簡明工務手冊”暫分：常用工業數學，計算器及計算尺之簡易用法，簡明工業機械綱要，工業理化基本知識及電學應用基礎等五個分冊，算是提供給工務工作的同志們的螺絲刀和鉗子式的工具書。

但是由於參考書刊的貧困，編纂經驗的缺乏，這部手冊的草々編成，是否能滿足客觀要求與適合現實情況，還待使用這套工具同志們及時提出具體意見，俾予以訂正與增刪，因此，我們就祇得用較簡陋的油印版式刊出，以示稿本未定先行試用之意！

目次

一. 諸單位之換算	1
(1) 力及其他各量之因次	1
(2) 密度諸單位換算表 (ML^{-3})	2
(3) 重量或力諸單位換算表 (MLT^{-2})	2
(4) 粘度諸單位換算表 ($ML^{-1}T^{-1}$)	3
(5) 運動之粘度諸單位換算表 (L^2T^{-1})	3
(6) 熱傳導率諸單位換算表	4
(7) 傳熱係數諸單位換算表	4
(8) 飽和蒸汽之溫度表	5
(9) 壓力諸單位換算表 ($ML^{-1}T^{-2}$)	6
(10) 能—諸單位換算表 (ML^2T^{-2})	7
(11) 功率(動力)諸單位換算表 (ML^2T^{-3})	8
(12) 速度諸單位換算表 (LT^{-1})	8
(13) 流量諸單位換算表 (L^3T^{-1})	9
(14) 各種工業用粘度計換算表	10

(15) 溫度計	13
(16) 華氏度數與攝氏度數換算表	14
二. 元素及諸化合物之主要性質	31
(1) 元素及無機化合物主要性質表	31
(2) 有機化合物主要性質表	73
三. 水的主要性質	79
(1) 蒸溜水的真比重(d)及容積(V)(P. T. R.)	79
(2) 水的比熱	81
(3) 水的蒸氣壓	82
(4) 於種々氣壓下水的沸騰點	84
(5) 水的膨脹係數	85
(6) 飽和水蒸汽之壓力及密度	86
四. 主要氣體之性質	87
(1) 易於液化之氣體	87
(2) 難於液化之氣體	88
五. 水溶液之特性	89

(1) 塩類水溶液之沸点	89
(2) 蔗糖溶液之黏滯性	93
(3) 鹼類, 塩類, 在水中的溶解度 (18°C)	94
(4) 在大氣压力下若干種溶液之沸点溫度	95
六. 冷 劑	97
(1) 一種的塩類与水或氷的混合物	97
(2) 二種的塩類与水或氷的混合物	99
(3) 其他的混合物	99
(4) 食塩水溶液之凝固点	101
(5) 防凍溶液之凝固点	101
七. 主要物質之比重与濃度	102
(1) 波美度与比重的对照表	102
(2) 各種固体之比重 (常溫)	108
(3) 酸類及氫氧化鈣之濃度表	110
(4) 酸, 鹼之比重与規定度	111
(5) 酸的比重与濃度	114

(6) 醚的比重与濃度	132
(7) 乙醇的比重与濃度	139
八 油脂的主要性質	147
(1) 普通食用油類及脂肪之常数	147
(2) 油脂類之運動粘度	151
(3) 机械油之運動粘度(Stokes)	152
(4) 油類及揮發性液体之内点	153
九 窯業之檢驗表	157
(1) 礦物之硬度—模標度(Moh Scale)	157
(2) 各种氧化物之耐火度	158
(3) 各种鑛物之耐火度	159
(4) 各种鑛物熔融度	162
(5) 施氏標準錐之成分与溫度表	165
(6) 三角錐之軟化点及其溫度距離	167
(7) 關於標準尺度篩之重要試驗結果	172
十. 電 化 学	177

(1) 元素電化序	177
(2) 電離常数	178
(3) 電解當量表	179
(4) 諸酸根的電解當量表	182
(5) 電離度表	182
(6) 電解液之分解電壓表	183
(7) 主要酸、塩基之PH及氫離子濃度	183
(8) 酸類之解離常数	185
(9) 電鍍	188

十一 物理係數	190
(1) 長度膨脹係數	190
(2) 滑動摩擦係數	191
(3) 物質之彈性係數	192
(4) 燃燒熱量	193
(5) 融解溫度(°C)及融解熱(卡/克)	194
(6) 汽化熱量	194

(7) 氣體比熱表	195
(8) 液體之壓縮率	196

附 錄

一. 氣體的性質	197
二. 從氣體到化學符號	204
三. 化學實驗常用儀器	214
四. 溫度的知識	216
五. 化學工業圖解	217
六. 化學工業品一覽表	218

一. 諸單位之換算

(1) 力及其他各量之因次

量	數值關係	單位之因次	單位名稱 (絕對厘米克 秒制 厘米)
長度 (d)	基本單位	[L]	厘米
質量 (m)	"	[M]	克
時間 (t)	"	[T]	秒
面積 (A)	$A = d^2$	$[L]^2$	方厘米
容積 (V)	$V = d^3$	$[L]^3$	立方厘米
速度 (v)	$v = \frac{d}{t}$	$[L][T]^{-1}$	厘米/秒
加速度 (a)	$a = \frac{v}{t}$	$[L][t]^{-2}$	厘米/秒 ²
力 (F)	$F = ma$	$[M][L][T]^{-2}$	達因
力矩 (L)	$L = Fd$	$[M][L]^2[T]^{-2}$	達因·厘米
功 (W)	$W = Fd$	$[M][L]^2[T]^{-2}$	爾格

(2) 密度諸單位換算表 (ML^{-3})

g/cm^3	kg/m^3 g/L	lb/in^3	lb/ft^3	$lb/\text{美 gal}$	Tons (metric) $/m^3$
1	1,000	0.03613	62.43	8.345	1.0000
0.001	1	0.04361	0.062428	0.008345	0.001
27.68	27,680	1	1,728	231	27.6814
0.01602	16.0184	0.035787	1	0.1337	0.016018
0.1198	119.8	0.004329	7.481	1	0.119736
1	1,000	0.03613	62.428	8.34521	1

(3) 重量或力諸單位換算表 (MLT^{-2})

dyne	Kg	lb	poundal
1	0.05102	0.052248	0.047233
980,600	1	2.20462	70.9119
444,792	0.45359	1	32.17
13,825	0.014102	0.03109	1

(4) 粘度諸單位換算表 ($\text{ML}^{-1}\text{T}^{-1}$)

Poise = $\text{g}/\text{cm}\cdot\text{sec}$ (C.G.S.單位)	Centipoise C p	$\text{kg}/\text{m}\cdot\text{sec}$	$\text{kg}/\text{m}\cdot\text{hr}$	$\text{lb}/\text{ft}\cdot\text{sec}$
1	100	0.1	360	0.0672
0.01	1	0.001	3.6	0.03672
10	1,000	1	3,600	0.672
0.00278	0.278	0.03278	1	0.03187
14.88	1,488	1.488	5,356.8	1

(5) 運動粘度諸單位換算表 (L^2T^{-1})

Stokes cm^2/sec	m^2/hr	m^2/sec	ft^2/sec	ft^2/hr
1	0.3600	0.0001	0.032808	118.110
2.7778	1	0.032778	0.091134	328.083
10,000	3,600	1	328.083	1,181,100
30.48	10.9728	0.023048	1	3,600
0.0284667	0.023048	0.0684667	0.032778	1

(6) 熱傳導率諸單位換算表

$\text{Kcal/m} \cdot \text{hr}^\circ\text{C}$	$\text{gCal/cm} \cdot \text{Sec}^\circ\text{C}$	$\text{B.t.u./ft} \cdot \text{hr}^\circ\text{F}$	$\text{B.t.u./in} \cdot \text{hr}^\circ\text{F}$
1	0.002778	0.67196	8.0635
360	1	241.9	2.903
1.488	0.004134	1	12
0.124	0.033445	0.8333	1

(7) 傳熱係數諸單位換算表

$\text{Kcal/m}^2 \cdot \text{hr}^\circ\text{C}$	$\text{gCal/cm}^2 \cdot \text{Sec}^\circ\text{C}$	$\text{B.t.u./ft}^2 \cdot \text{hr}^\circ\text{F}$
1	0.042778	0.2048
36.000	1	7.373
4.88257	0.031356	1

(8) 飽和蒸汽與溫度表

壓力(kg/cm ²)	飽和溫度(°C)	壓力(kg/cm ²)	飽和溫度(°C)	壓力(kg/cm ²)	飽和溫度(°C)
0.01	6.7	4.0	142.9	30	232.8
0.02	17.2	5.0	151.1	35	241.5
0.03	23.8	6.0	158.1	40	249.2
0.05	32.5	7.0	164.2	50	262.7
0.10	45.4	8.0	169.6	60	274.3
0.2	59.7	9.0	174.5	80	293.6
0.3	68.7	10.0	179.0	100	309.5
0.5	80.9	12	187.1	120	323.1
0.7	89.4	14	194.1	140	335.1
1.0	99.1	16	200.4	160	345.7
1.5	110.8	18	206.1	180	355.4
2.0	119.6	20	211.4	200	364.1
3.0	132.9	25	222.9	220	372.1

(3) 压力諸單位換算表 [$ML^{-1}T^{-2}$]

bar/cm ² 或 megadyne/cm ²	kg/cm ²	lb/in ²	atm	水銀柱 (0°C)		水 柱 (15°C)	
				m	in	m	in
1	1.0197	14.50	0.9869	0.7500	29.53	10.21	401.8
0.980667	1	14.223	0.9678	0.7355	28.96	10.01	394.0
0.06895	0.07031	1	0.06804	0.05171	2.0355	0.7037	27.70
1.0133	1.0333	14.70	1	0.760	29.92	10.34	407.2
1.3333	1.3576	19.34	1.316	1	39.37	13.61	535.67
0.03386	0.03453	0.4912	0.03342	0.02540	1	0.3456	13.61
0.9798	0.9991	1.421	0.09670	0.07349	2.893	1	39.37
0.002489	0.002538	0.03609	0.002456	0.001867	0.07349	0.0254	1

$$1 \text{ kg/cm}^2 = 10,000 \text{ Kg/m}^2, 1 \text{ lb/in}^2 = 144 \text{ lb/ft}^2.$$

$$1 \text{ Shorton/ft}^2 = 0.9450 \text{ Atm}$$

表 1-1 諸單位換算表 ($ML^2 T^{-2}$)

Joule = 10^7 erg	Kg-m	ft-lb	KW-hr	PS-hr	H.P-hr	lit-atm	Kcal	B.t.u	C.h.u
1	0.10197	0.73756	0.0027778	0.0037767	0.0037251	0.009869	0.02389	0.09486	0.0527
9.80665	1	7.23314	0.027241	0.037037	0.036528	0.09678	0.02342	0.09293	0.05163
1.35582	0.13825	1	0.0037661	0.0051203	0.0050503	0.01338	0.003239	0.01285	0.0071389
36×10^5	369,100	2,655,200	1	1.35963	1.34101	35,528	859.98	3,412	1,895.55
2648×10^3	27×10^4	1,952,900	0.73549	1	0.98635	26,130.6	632.54	2,509.7	1,394.27
2,684.50	273,750	198×10^4	0.74569	1.01383	1	26,494	641.33	2,544.4	1,313.55
101.32	10.344	74.819	0.028178	0.038320	0.037748	1	0.024231	0.096153	0.053419
4,186	426.85	3,087.4	0.0211628	0.0215809	0.0215576	41.29	1	3.96832	2.20462
1,055	107.58	778.12	0.0329305	0.0339843	0.0339258	10.40	0.2520	1	0.55556
1,899	193.65	1,400	0.0352749	0.0381717	0.0370664	18.74	0.45359	1.8	1

(11) 工率(動力)諸單位換算表 $[ML^2 T^{-3}]$

KW 或 1000 l/sec	kg-m/sec	ft-lb/sec	m馬力 PS	英馬力 H.P	Kcal/sec	B.t.u/Sec
1	101.97	737.56	1.3596	1.3410	0.2387	0.2486
0.0298067	1	7.23314	0.013333	0.01315	0.02342	0.024293
0.0213558	0.13825	1	0.0218433	0.0218182	0.033289	0.0212851
0.7355	75	542.3	1	0.98635	0.17565	0.69686
0.74569	76.0375	550	1.01383	1	0.17803	0.70675
4.1860	426.85	3,087.44	5.69133	5.6135	1	3.9683
1.0550	107.58	778.168	1.4344	1.4148	0.251996	1

(12) 速度諸單位換算表 $[LT^{-1}]$

m/sec	m/min	m/hr	Km/hr	ft/sec	ft/min	mile/hr
1	60	3,600	3.6	3.281	196.85	2.2370
0.01667	1	60	0.06	0.0547	3.281	0.03728
0.02778	0.01667	1	0.001	0.03214	0.05468	0.036214
0.2778	16.67	1,000	1	0.9114	54.682	0.6214