

蘇聯國立氮氣工業研究院編

氮氣工作者手冊

林 春 元 譯

東北工業出版社

1 9 5 2

譯 者 的 話

氮氣工作者手冊是供給從事於合成氨、硝酸、硝酸氫、硫酸氫及其他有關氮氣工業的工作人員使用的。並可供從事於化學工業的工作者的參考。

本書原名為「Справочная Книжка Азотчика」係由蘇聯國立氮氣工業研究院彙編，國立化學書籍出版局出版（於1944年莫斯科）。

因為本書對氮氣工作者是一本有價值的手冊，而且目前在中國又無法買到，因此蘇聯專家潔金同志（Н.С.Зелин）在他回國前，特地將本書贈給中國讀者，希望譯出能對氮氣工作者在工作中有所幫助。在翻譯過程中，蘇聯專家烏巴得雪夫同志（К.Л.Убадышев）曾予以很大的鼓勵與指導，書中有些不明瞭的地方，不熟悉的符號與翻譯中的問題，大部是經過烏巴得雪夫同志耐心解釋后才獲得解決的。因此本書的中譯本能夠出版，首先應當向上述兩位國際友人表示感謝。

本書在翻譯中間曾得到劉鴻勳同志大力協助；譯成的初稿並經過大連化學廠雷志謙、陳道三、孔雲三位同志的校對，並在校對中將書中的單位用中文寫出，將中譯文加以抄寫與整理並提出一些寶貴的意見；本書排印時經過杜揆衷同志的校對；高尼挪同志參加了書中插圖的繪製工作，在此一併致謝。

本書附錄的俄中譯名對照表，是根據氮氣工作者手冊中的有關技術名詞彙集而成，目的是為了幫助讀者在發現譯名有問題時，可參看對照表，找到原文的本意，以免發生錯誤。因此本表內俄文名詞的中文解釋是不够全面的，僅限於氮氣工作者手冊的範圍，請讀者注意。另外附加空白紙十張，供給讀者在實際工作中，記錄有關資料之用。

由於譯者的技術及俄文水平的限制，譯文難免會有錯誤，希望讀者隨時提出意見，以便再版時訂正。

林 春 元

目 錄

1 普通部分

國際原子量表 (1941年)	1
溫度比例	4
硬度的換算	4
英制單位與公制單位換算因數表	5
公制的符號與定義	8
能量的各種單位換算表	10
一些固體與液體的性質	11
臨界溫度，壓力與容積	12
氣體的分子量，比量，比容與氣體常數	13
各種燃料的發熱量 (平均值) 與燃燒時所需的空氣量	15
氣體與混合氣體的發熱量	16
冷凍劑	17
氣體的熱容量	18
氧化氮的分子熱容量	18
空氣重量，空氣中水分含量與水蒸氣壓力	19
無機鹽的溶解度	20
硝酸比重	25
硫酸比重	29
各種鹽溶液的比重	34
反應熱	38
鬆質材料的重量	39

II 工業部份

壹 氮的製造

外國合成氮工業的生產量	40
合成氮工業總產量中各種不同合成方法所佔的比重	41
合成氮中所用氮氣製取之來源	41
計算固體燃料發熱量之門德列葉夫公式	42
換算公式	42
用冶金焦炭製成的半水煤氣	43
合成氮車間之混合氣體的成分(原料—煤焦)	43
用變換氣化焦炭方法,合成氮過程中物質變化百分率	43
供甲醇製造車間用的混合氣體的成分	47
焦爐氣的技術規格	47
經精製後的焦爐氣及氫氣混合氣中不純氣體的平均含量	48
富氣、膨脹氣、乙炔部分與甲烷部分的成分	48
焦爐氣中各種成分在不同壓力下的冷凝溫度	49
焦爐氣在10氣壓下的冷凝情形	50
空氣進入分離系統時容許含有的不純物量	51
熱傳遞係數的計算公式	51
飽合氮蒸氣	54
換算正常冷凍能力的換算係數	55
一氧化碳變換過程中各種氣體流過的基本方程式	59
洗滌塔用的填充物和碎塊材料的水柱阻力	60
氣體與液體加入洗滌器的限度	62
洗滌塔用的橫格填充物之特點	64
拉西圈與塊狀材料構成的洗滌器填充物之特點	65
脫硫劑需要量的計算	67

氨合成爐出口的氣體溫度	67
氨合成爐生產率的計算公式	67
確定合成氨循環系統中放空氣體的體積之公式	68
氨觸媒的活性度	
在各種壓力，溫度及容積速度時觸媒的活性度	68
甲烷與氬對觸媒之活性度的影響	70
毒物對觸媒活性度的影響	71

各種氣體及氣體混合物在不同壓力時的熱容量

一氧化氮	73
氫	74
氮	75
氮氫混合氣	76
氮氫氨混合氣	76
氮	76
甲烷	78
飽和時氣體中氮的體積百分率 P 與 t 的關係 (根據拉爾遜和布列克公式)	79
銅氨洗滌液的成分	80
銅氨液吸收能力	80
壓縮氫中甲醇含量	82
壓縮氮氫混合氣中的水蒸氣含量	83
壓縮空氣中之水蒸氣含量	84
二氧化碳的分壓	85

混合氣的壓縮係數

氮氫混合氣	86
氮氫氨混合氣	87
氫、一氧化碳及其混合氣	87

混合氣的導熱係數

氮氫混合氣	88
氮氫氮混合氣	89
氮氫甲烷混合氣	89
氮氫甲烷，氮混合氣	90

氣體與混合氣體的黏度

氫	90
氮	91
二氧化碳	92
一氧化碳	93
氮氫混合氣	94
氮氫甲烷混合氣	94
氮氫甲烷，氮混合氣	95
氫一氧化碳混合氣	95

氣體在液體中的溶解度

二氧化碳在水中的溶解度	96
氫在水中的溶解度	97
氮在水中的溶解度	98
氮氫混合氣在液體氮中的溶解度	99
一氧化碳與氫在甲醇中的共同溶解度	100
甲烷在液體氮中的溶解度	101

反應之熱效應

合成氮之熱效應	101
合成甲醇之反應熱	102
一氧化碳變換之反應熱	102
乾式氣罐用的潤滑油	102

貳 氮的加工：

氮，空氣混合氣的爆炸度	105
-------------	-----

在不同溫度與壓力下氮在水中的溶解度	106
氮溶液在15°時的比重	106
氮在其溶液之上的分壓	106
白金網的特性	107
白金網的重量	107
白金網的使用壽命	108
硝酸水溶液的熱容量	108
氮的水溶液之冰點	109
硝酸的冰點	109
硫酸的冰點	109
生產一噸 HNO_3 時空氣體積和所排出廢氣量與排出氣中之氧 含量及 NH_3 轉化率之關係	110
硫酸銨的溶解度	110
硝酸銨的飽和，比重，沸點	110
中和時硝酸銨溶液的濃縮	112
硝酸銨溶液濃縮時的蒸汽消耗	112

II 機械部分

製造管子用的材料之特性	113
高壓管的基本要求	113

容器與高壓管強度的計算公式

圓筒形容器與平板	115
厚管	117
底與蓋	117
平面蓋的計算（金屬墊）	118
熱導管與氣體導管	120
壓縮機的基本公式	122
耐酸離心泵	125

III 製造設備用材料

碳素鋼的種類	127
氮氣工業中採用的金屬	128
化學成分	128
機械性質	134
經熱處理後的不銹鋼之機械性質	138
18—8 型銻鎳鋼的機械性質	138
腐蝕度	140
各種金屬耐腐蝕度	140
各種構造金屬之使用範圍	142
在氮氣工業中使用的非金屬耐酸材料	146
不銹鋼電焊條塗料用的糊狀物	150

V 熱工部份

蒸汽與真空的變化對透平裝置操作的影響	151
飽和蒸汽表	151
低壓飽和蒸汽表	154
過熱蒸汽含熱量	156

VI 電工部份

導綫上電壓降的計算	158
導綫上功率損失的計算	158
露天架設之電力電纜計算上的連續安全負荷	159
地下敷設之電力電纜計算上的連續安全負荷	160
井排埋在地下的電纜根數對於計算上的負荷之修正因數	161
土壤與空氣的溫度對計算上的負荷之修正因數	161
銅與鋁匯流排的連續安全負荷	162
各種直徑之金屬綫熔化時的電流	163

VII 技術保安

氣體與空氣的混合物之爆炸範圍	164
----------------	-----

有毒氣體，蒸汽及灰塵所允許的最大濃度.....	164
-------------------------	-----

VII 氮氣工業產品的技術規格

硝酸（稀）.....	165
硝酸（濃）.....	165
氮.....	166
氨水.....	165
硝酸胺.....	166
氯化銨.....	168
硝酸銨.....	169
碳化鈣（電石）.....	170
氧.....	171
酸的混合物（混酸）.....	171
甲醇.....	172
硫一硝酸銨.....	173
尿素.....	173
硝酸鈉.....	174
亞硝酸鈉.....	174
硫酸.....	175
硫酸銨.....	176
胺羰化鈣（炭氮化鈣）.....	176
氰化物.....	177

附 錄

俄中譯名對照表.....	178—202
空白紙.....	203—222

附 表

蘇聯若干產地的煤之性質
原子週期表
計量液體蒸汽及氣體消耗量的標準隔膜孔之直徑選擇圖表（圖18）

1、普通部份

國際原子量表 (1941年)

元 素 名 稱			原子 序數	符號	原 子 量
俄	英	中			
Азот	Nitrogen	氮	7	N	14.008
Актиний	Actinium	銨	89	Ac	227*
Алюминий	Aluminium	鋁	13	Al	26.97
Аргон	Argon	氬	18	Ar	39.944
Барий	Barium	鋇	56	Ba	137.36
Бериллий	Beryllium	鈹	4	Be	9.02
Бор	Boron	硼	5	B	10.82
Бром	Bromine	溴	35	Br	79.916
Ванадий	Vanadium	釩	23	V	50.95
Висмут	ismuth	銻	83	Bi	209.00
Водород	Hydrogen	氫	1	H	1.008
Вольфрам	Tungsten	鎢	74	W	183.92
Гадолиний	Gadolinium	釓	64	Gd	156.9
Галлий	Gallium	銦	31	Ga	69.72
Гафний	Hafnium	鈹	72	Hf	178.6
Гелий	Helium	氦	2	He	4.003
Германий	Germanium	鎢	32	Ge	72.60
Гольмий	Holmium	釹	67	Ho	163.5
Диспрозий	Dysprosium	鐳	66	Dy	162.46
Европий	Europium	鎢	63	Eu	152.0
Железо	Iron	鐵	26	Fe	55.85
Золото	Gold	金	79	Au	197.3
Индий	Indium	銦	49	In	114.76
Иод	Iodine	碘	53	I	126.92

元 素 名 稱			原子 序數	符號	原 子 量
俄	英	中			
Ирідій	Iridium	銨	77	Ir	198.1
Иттербий	Ytterbium	鐳	70	Yb	173.04
Йттрий	Yttrium	釷	39	Y	88.92
Кадмій	Cadmium	錫	48	Cd	112.41
Калій	Potassium	鉀	19	K	39.096
Кальцій	Calcium	鈣	20	Ca	40.08
Кассіопей (Лютецій)	Cassiopeium (Lutecium)	鐳	71	Cp (Lu)	174.99
Кислород	Oxygen	氧	8	O	16.000
Кобальт	Cobalt	鈷	27	Co	58.94
Кремний	Silicon	矽	14	Si	28.06
Криптон	Krypton	氬	36	Kr	83.7
Ксенон	Xenon	氙	54	Xe	131.3
Лантан	Lanthanum	鐳	57	La	138.92
Літій	Lithium	鋰	3	Li	6.940
Магній	Magnesium	鎂	12	Mg	24.32
Марганец	Manganese	錳	25	Mn	54.93
Медь	Copper	銅	29	Cu	63.57
Молибден	Molybdenum	鉬	42	Mo	95.95
Мышьяк	Arsenic	鉍	33	As	74.91
Натрий	Sodium	鈉	11	Na	22.997
Неодим	Neodymium	釷	60	Nd	144.27
Неон	Neon	氖	10	Ne	20.183
Нікель	Nickel	鎳	28	Ni	58.69
Ніобій (колумбій)	Niobium (Columbium)	鈮	41	Nb (Cb)	92.91
Олово	Tin	錫	50	Sn	118.70

元 素 名 稱			原子 序數	符號	原 子 量
俄	英	中			
Осмий	Osmium	銱	76	Os	190.2
Палладий	Palladium	銱	46	Pd	106.7
Платина	Platinum	鉑	78	Pt	195.23
Полоний	Polonium	鉈	84	Po	210※
Прасеодим	Praseodymium	鐳	59	Pr	140.92
Протактиний	Protactinium	釷	91	Pa	231
Радий	Radium	鐳	88	Ra	226.05
Радон	Radon	氡	86	Rn	222
Рений	Rhenium	銻	75	Re	186.31
Родий	Rhodium	銲	45	Rh	102.91
Ртуть	Mercury	汞	80	Hg	200.61
Рубидий	Rubidium	銣	37	Rb	85.48
Рутений	Ruthenium	銲	44	Ru	101.7
Самарий	Samarium	釷	62	Sm	150.43
Свинец	Lead	鉛	82	Pb	207.21
Селен	Selenium	硒	34	Se	78.96
Сера	Sulfur	硫	16	S	32.06
Серебро	Silver	銀	47	Ag	107.88
Скандий	Scandium	釷	21	Sc	45.10
Стронций	Strontium	鋇	38	Sr	87.63
Сурьма	Antimony	銻	51	Sb	121.76
Таллий	Thallium	鉈	81	Tl	204.39
Тантал	Tantalum	鉭	73	Ta	180.88
Теллур	Tellurium	碲	52	Te	127.61
Тербий	Terbium	釷	65	Tb	159.2
Титан	Titanium	鈦	22	Ti	47.90

元 素 名 稱			原子 序數	符號	原 子 量
俄	英	中			
Торий	Thorium	鈾	90	Th	232.12
Туллий	Thulium	鋷	69	TU	169.4
Углерод	Carbon	碳	6	C	12.010
уран	Uranium	鈾	92	U	238.07
Фосфор	Phosphorus	磷	15	P	30.98
Фтор	Fluorine	氟	9	F	19.00
Хлор	Chlorine	氯	17	Cl	35.457
Хром	Chromium	鉻	24	Cr	52.01
Цезий	Cesium	鉯	55	Cs	132.91
Церий	Cerium	鈾	58	Ce	140.13
Цинк	Zinc	鋅	30	Zn	65.38
Цирконий	Zirconium	鋯	40	Zr	91.22
Эрбий	Erbium	釷	68	Er	167.2

括號內的符號與英文元素名稱，俄文元素名稱字母上的點（表示重音）係譯校者增加。（譯者註）。

※ 推測的原子量（原註）

溫 度 比 例

重要的溫度 $0^{\circ}\text{C}=32^{\circ}\text{F}$; $100^{\circ}\text{C}=212^{\circ}\text{F}$; 0°C 到 100°C 間之華氏表的刻度範圍= $212-32=180^{\circ}\text{F}$

溫度換算公式： $^{\circ}\text{C}=5/9 (^{\circ}\text{F}-32^{\circ})$; $^{\circ}\text{F}=9/5 ^{\circ}\text{C}+32^{\circ}$; 式中華氏溫度與攝氏溫度係由此二種溫度計上分別讀出來的。

溫度差的換算公式： $^{\circ}\text{C}=5/9 (^{\circ}\text{F}_1-^{\circ}\text{F}_2)$; $^{\circ}\text{F}=9/5 (^{\circ}\text{C}_1-^{\circ}\text{C}_2)$ 。

硬 度 的 換 算

1 英國硬度=1.43 法國硬度=0.8 德國硬度

1 英國硬度相當於70000份水中含有1份 CaCO_3 。

1 法國硬度相當於100000份水中含有1份 CaCO_3 。

1 德國硬度相當於100000份水中含有1份 CaO 。

英制單位與公制單位換算因數 (n) 表

英 制			公 制			n	$\frac{1}{n}$
名	稱	符 號	中	英	蘇		
英國熱量單位 (英熱單位)		BTU	仟卡	Kcal	ккал	0.252	3.97
英國熱量單位/呎 ² -小時-度		BTU/ft ² -hr -°F	仟卡/米 ² -小時-°C	Kcal/m ² -hr -°C	ккал/м ² °C	4.88	0.205
英國熱量單位/呎 ³		BTU/ft ³	仟卡/米 ³	Kcal/m ³	ккал/м ³	8.90	0.113
英國熱量單位/磅		BTU/lb	仟卡/磅	Kcal/kg	ккал/кг	0.555	1.8
英國熱量單位/呎-小時-度		BTU/ft-hr -°F	仟卡/米-小時-°C	Kcal/m-hr -°C	ккал/м°C	1.49	0.671
加侖		gall	鎰	l	л	4.55	0.220
加侖/分		gall/min	米 ³ /小時	m ³ /hr	м ³ /ч	0.278	3.67
克冷		gr	克	g	г	0.0648	15.43
克冷/加侖		gr/gall	克/米 ³	g/m ³	г/м ³	14.3	0.07
克冷/呎 ³		gr/ft ³	克/米 ³	g/m ³	г/м ³	2.29	0.436
吋		in	耗	mm	мм	25.4	0.0394
吋 ²		in ²	麵 ²	cm ²	см ²	6.42	0.155
呎 ²		ft ²	米 ²	m ²	м ²	0.0929	10.76

英 名	制		公		制		n	$\frac{1}{n}$
	稱	符 號	中	英	蘇			
吋 ³		in ³	糧 ³	Cm ³	Cm ³	16.4	0.0610	
呎 ³		ft ³	米 ³	m ³	m ³	0.0283	35.32	
呎 ³ /分		ft ³ /min	米 ³ /小時	m ³ /hr	m ³ /qao	1.699	0.587	
呎 ³ /磅		ft ³ /lb	米 ³ /妊	m ³ /kg	m ³ /kr	0.0625	16.0	
碼 ³		yd ³	米 ³	m ³	m ³	0.765	1.308	
英噸		5(2240lb)	噸	5	T	1.016	0.984	
噸/吋 ²		5/in ²	妊/妊 ²	kg/mm ²	kr/mm ²	1.575	0.636	
盎司		Oz	克	g	r	28.35	0.0353	
盎司/吋 ²		Oz/in ²	克/糧 ²	g/cm ²	r/cm ²	4.4	0.227	
盎司/呎 ²		Oz/ft ²	妊/米 ²	kg/m ²	kr/m ²	1.0	1.0	
磅		lb	妊	kg	kr	0.4536	2.204	
磅/加侖		lb/gall	妊/米 ³	kg/m ³	kr/m ³	100.0	0.010	
磅/吋 ²		lb/in ²	妊/糧 ²	kg/cm ²	kr/cm ²	0.0708	14.22	
磅/呎 ²		lb/ft ²	妊/米 ²	kg/m ²	kr/m ²	4.88	0.204	
磅/呎 ³		lb/ft ³	妊/米 ³	kg/m ³	kr/m ³	16.0	0.062	
磅/馬力		lb/Hp	妊/馬力	kg/Hp	kr/l.c.	0.448	2.23	

(續)

英 名	制		公			n	$\frac{1}{n}$
	稱	符 號	中	英	蘇		
磅/噸		lb/£	鈎/噸	kg/£	kr/£	0.447	2.24
磅/呎		lb/ft	鈎/米	kg/m	kr/m	1.49	0.67
呎—磅		ft-lb	鈎—米	kg-m	krm	0.138	7.23
呎		ft	米	m	m	0.305	3.28
擔		CWT	鈎	kg	kr	50.80	0.0197
碼		yd	米	m	m	0.914	1.094

公制內英文符號係按者增加 (譯者註)

公制的符號與定義

(OCT/BKC—5859)

符	號	定	義
重 量※			
噸	Kr (Kg)		
公 担	m (q)	一千噸	
公 担	quintal (q)	一百噸	
鈞	3 Kr (Dg)	百分之一鈞	
克	r (g)	千分之一鈞	
尅	3 r (dg)	萬分之一鈞 (或十分之一克)	
釐	cr (Cg)	十萬分之一鈞 (或百分之一克)	
毫	mr (mg)	百萬分之一鈞 (或千分之一克)	
長 度			
米	M (m)		
杆	KM (Km)	一公里	
分	3 M (dm)	十分之一米	
厘	CM (Cm)	百分之一米	
毫	MM (mm)	千分之一米	
μ		百萬分之一米 (或千分之一毫)	
m μ		十萬萬分之一米	
Å		百萬萬分之一米	
面 積			
米 ²	KB, M 或 M ² (m ²)		
杆 ²	KB, KM 或 KM ² (Km ²)	一百萬平方米	} 土地面積
公頃	ra (Ha)	一萬平方米	
分 ²	KB, 3 M 或 3 M ² (gn ²)	百分之一平方米	
厘 ²	KB, CM 或 CM ² (cm ²)	萬分之一平方米	
毫 ²	KB, MM 或 MM ² (mm ²)	百萬分之一平方米	
※括號內為英制符號，係校者增加 (譯者註)			