

苏联国立氮素工业研究设计院

氮素工业研究报告汇编

第一輯

苏联国立氮素工业研究设计院 編

化学工业出版社

蘇聯國立氮素工業研究設計院

氮素工業研究報告彙編

第一輯

蘇聯國立氮素工業研究設計院 編

楊立民等 譯
實紹堯 校

化學工業出版社

序 言

苏联由于顺利地实现了各个斯大林五年计划，建立了强大的氮素工业，从而保证了苏联国民经济对氮肥和其他有价值的化工产品的需要。

国立氮素工业研究设计院积极地参加了发展氮素工业的工作。在20年来的研究和设计工作中，研究和采用了许多新的、复杂的工艺过程和設備。在强化现有的生产方面，进行了巨大的研究工作。

在工业催化反应、高压高温技术、用新的方法制取和加工工业气体方面，该院进行了许多研究工作。

本研究报告汇编出版的目的是，向氮素工业的工作人员以及苏联广大的化学、化工人员介绍本院所进行的一系列研究工作。

研究报告汇编第一辑是在编辑委员会的领导下编成的，编辑委员会的成员如下：本院科学副院长、科学技术硕士 Ф.П.伊万诺夫斯基（主任委员），委员有本院总工程师 Б.П.薩馬諾、化学科学博士 И.Р.克里切夫斯基教授、科学技术博士 И.Ф.哥卢别夫、化学科学硕士 А.И.克腊西里施科夫、科学技术硕士 И.И.格利彼诺、本院技术科科长 М.Л.奥依斯特腊赫和本院技术情报局局长 А.Я.克列依斯别尔格（秘书长）。

目 录

序 言

一、物理-化学研究

- 气体和混合气体的粘度(报导一)——И.Ф.哥卢别夫,
B.A.彼特罗夫.....3
- 高压下液体-气体界面的表面张力(报导一)——П.Е.博尔沙科夫,
Г.Т.列夫琴科.....23
- 有压缩气体存在时液体对固体的湿润度(报导一)——П.Е.博尔沙
科夫.....37
- 水在压缩气体中的溶解度——И.П.西多罗夫, Я.О.卡扎尔诺夫斯基,
А.М.哥里德曼.....42
- 氢气、氮气、一氧化碳、乙烷和乙烯的温度-熵图表——П.Е.博尔
沙科夫, Д.Ю.卡姆布尔格, Г.Д.耶夫烈莫娃, Н.В.哈扎诺娃,
Д.С.戚克利斯.....59

二、动力学和催化反应

- 等温条件下氮合成动力学——В.Д.利夫施茨, И.П.西多罗夫.....65
- 高压下氮合成宏观动力学——М.Т.鲁索夫, И.П.西多罗夫, О.А.斯
特烈利措夫.....76
- 低炭烷烃的加压氧化——М.С.富尔曼, А.Д.舍斯塔科娃, И.П.腊德列
-迭夏特尼克.....92

三、煤的气化

- 固体燃料的化学活性(报导一)——М.В.科罗列娃.....98
- 固体燃料灰分熔点测定方法——К.Е.伊斯托敏娜.....115

四、气体的精制

- 在活性炭上用氧化法脱除气体中的硫化氢——Я.Д.捷里温斯基,
А.Е.沃耳科夫.....120
- 在活性炭上用氧化法脱除气体中的有机硫化物——Я.Д.捷里温斯基,
А.Н.格鲁津策娃.....148
- 脱除气体中的氧——Л.М.康托罗维奇, Ф.М.腊波波尔特.....190
- 选择氧化法脱除氢及氮-氢混合气中的一氧化碳——М.Н.西利奇.....192

五、电化学及腐蚀

- 气体中放电功率的测定——Е.Н.叶烈敏, В.Г.柳德科夫斯卡娅... 200
- 碱液中氧的过电压——П.М.沃耳奇科娃, А.Н.克腊西利施科夫,

Л. Г. 安托諾娃	208
不銹鋼在硫酸中的腐蝕及其保護——Л. М. 沃耳奇科娃, А. И. 克腊西利施科夫, Л. Г. 安托諾娃	214
鋁在氨水及液氨中的腐蝕——И. И. 涅費多娃	221
六、實驗室研究的分析和方法	
測定氣體中少量甲烷的連續操作的儀器——А. Г. 列伊布什	230
高壓下加配蒸氣到氣體中的裝置——В. П. 勃龍斯, Г. Е. 勃腊烏杰	237
有機合成用的實驗室高壓循環裝置——Г. Е. 阿里斯托夫, И. И. 西多罗夫	244
高壓研究用的視孔——И. Е. 博尔沙科夫	251
氣體中微量有機硫的測定——А. А. 伊里英斯卡婭, Л. М. 康托羅維奇, Ф. М. 腊波波尔特	254
氣體中有机硫化物的分別測定——Ф. М. 腊波波尔特	260

一、物理-化学研究

气体和混合气体的粘度

(报导一)

技術科學博士 И. Ф. 哥盧別夫, B. A. 彼特羅夫

气体和混合气体的粘度及粘度与温度和压力的关系都属于它們基本物理性质之一。

对有关气体粘度的資料的需要是很迫切的。为了解决一系列的工艺和设备結構的問題, 首先是由于計算流体阻力和热交换系数的方程式中, 粘度系数是决定这两个值的基本参数之一。

粘度系数 η 是分子被移动过程中最有研究意义和說明性的数值。它在一定的程度內还确定气态下的扩散系数和导热率。在高压下研究气体的粘度, 按密度和許多其他物理性质來說, 是介于气体和液体之間的一种中間状态。可以測定气体和液体中分子移动的现象的共同规律性, 还可以明确这些现象的内部机理。作者拟在国立氮素工业研究設計院研究報告汇编中发表研究報告, 叙述自己在实验和理論上对气体和混合气体的粘度的研究, 分析和綜合目前已发表的研究結果。

1. 在大气压下的气体粘度

在大气压下的气体粘度, 用許多实验方法进行了測定。这些不同的气体都是在較大的温度范围內进行測定的。不同的研究工作者用不同的測定方法所得到的数据, 在大多数情况下都是一致的。

作者根据目前較准确的实验数据, 用图表分析的方法, 对許多气体在較大的温度范围內的粘度系数的大致数值制成了插表(表1)。在制定这些表格时, 主要利用一般手册中物理-化学常数¹和作

在大气压力(或低于大气压力)和不同的温度下气态物质的粘度 表 1

气 体	氢 H ₂	氦 He	氩 Ar	氪 Kr	氙 Xe	氮 N ₂	氧 O ₂
温 度 ℃	研究的温度范围, ℃						
	-258.51 +817.0	-256.64 +827.0	-213.13 +827.0	0.0 +100.0	0.0 +277.0	-260.41 +825.0	-260.66 +20.47
10 ⁻⁷ 克/厘米·秒							
-260	250	247	—	—	—	70	90
-250	279	406	—	—	—	122	160
-240	470	566	—	—	—	173	228
-230	557	715	—	—	—	218	292
-220	641	860	473	—	—	259	353
-210	717	1010	552	—	—	297	409
-200	790	1150	632	—	—	333	462
-190	861	1280	713	—	—	367	511
-180	929	1398	792	—	—	399	559
-170	994	1510	872	—	—	430	602
-160	1057	1617	950	—	—	460	—
-150	1119	1720	1027	—	—	488	—
-140	1178	1820	1105	—	—	516	—
-130	1237	1916	1180	—	—	542	—
-120	1292	2007	1255	—	—	568	—
-110	1348	2097	1323	—	—	593	—
-100	1401	2184	1403	—	—	618	872
-75	1529	2390	1584	—	—	677	—
-50	1642	2593	1760	—	—	733	1040
-25	1755	2784	1930	—	—	788	—
0	1865	2970	2094	2335	2113	840	1197
20	1952	3110	2220	2486	2260	880	1260
25	1975	3145	2250	2520	2295	890	—
50	2080	3315	2400	2700	2472	938	—
75	2185	3480	2550	2885	2647	985	—
100	2290	3642	2695	3065	2823	1033	—
150	2495	3950	2965	—	3167	1123	—
200	2690	4250	3225	—	3490	1213	—
250	2885	4530	3464	—	3795	1299	—
300	3065	4800	3680	—	4090	1382	—
400	3425	5312	4110	—	—	1538	—
500	3765	5792	4505	—	—	1686	—
600	4075	6254	4870	—	—	1828	—
700	4370	6684	5215	—	—	1965	—
800	4670	7100	5550	—	—	2103	—
900	—	7496	5860	—	—	2230	—
1000	—	7850	6160	—	—	2355	—

續表

气 体	氮 N ₂	氧 O ₂	空 气	一氧化碳 CO	一氧化氮 NO	二氧化碳 CO ₂	二氧化氮 NO ₂	水蒸汽 H ₂ O
温 度 ℃	研究的温度范围, °C							
	-183.13 +825.0	-183.13 +829.0	-194.2 +1134.0	-78.0 +276.9	-153.13 +250.0	-83.13 +1052.0	-93.13 +26.87	+50.0 +500.0

10⁷·7 克/厘米·秒

-200	—	—	522	—	—	—	—	—
-190	—	637	595	—	—	—	—	—
-180	650	713	665	—	—	—	—	—
-170	718	788	732	—	—	—	—	—
-160	783	863	800	—	—	—	—	—
-150	846	937	861	—	865	—	—	—
-140	907	1010	924	—	934	—	—	—
-130	967	1087	990	—	1002	—	—	—
-120	1028	1152	1055	—	1070	—	—	—
-110	1082	1222	1118	—	1136	—	—	—
-100	1143	1292	1178	1136	1200	886	—	—
-75	1285	1460	1323	1278	1359	1307	990	—
-50	1419	1620	1460	1412	1511	1127	1115	—
-25	1542	1773	1595	1537	1653	1247	1240	—
0	1665	1920	1720	1656	1786	1367	1360	—
20	1755	2030	1814	1747	1889	1463	1455	—
25	1778	2055	1840	1769	1914	1486	1480	—
50	1883	2185	1955	1877	2036	1607	1590	1100
75	1986	2310	2067	1982	2155	1716	1710	—
100	2086	2435	2177	2082	2269	1827	1820	1280
150	2278	2673	2378	2276	2481	2045	—	1470
200	2464	2865	2570	2457	2682	2254	—	1660
250	2639	3108	2750	2626	2870	2456	—	1840
300	2800	3312	2920	2791	—	2146	—	2010
400	3118	3684	3248	3108	—	2994	—	2350
500	3403	4028	3564	3393	—	3309	—	2720
600	3665	4245	3820	—	—	3605	—	—
700	3916	4640	4082	—	—	3876	—	—
800	4160	4930	4335	—	—	4140	—	—
900	—	—	4600	—	—	4400	—	—
1000	—	—	—	—	—	4658	—	—

表續

氣體	二氧化硫 SO ₂	一氧化二氮 N ₂ O	氮 NH ₃	甲烷 CH ₄	氘甲烷 CD ₄	乙烷 C ₂ H ₆	乙烯 C ₂ H ₄
溫度 ℃	研究的溫度範圍, ℃						
	-75.0 +823.0	+25.0 +413.6	-77.1 +441.1	-194.0 +499.0	-183.0 +46.3	-78.2 +250.0	-79.3 +276.9
10 ⁷ ·7 克/厘米·秒							
-200	—	—	—	295	—	—	—
-190	—	—	—	336	397	—	—
-180	—	—	—	375	444	—	—
-170	—	—	—	414	491	—	—
-160	—	—	—	453	538	—	—
-150	—	—	—	490	584	—	—
-140	—	—	—	528	630	—	—
-130	—	—	—	566	676	—	—
-120	—	—	—	603	721	—	—
-110	—	—	—	640	765	—	—
-100	—	—	—	677	810	550	—
-75	860	—	673	769	918	625	—
-50	960	—	760	860	1022	700	790
-25	1060	—	850	946	1124	776	863
0	1168	1360	936	1026	1220	850	942
20	1258	1455	1005	1092	1295	911	1009
25	1280	1480	1023	1108	1313	925	1026
50	1396	1598	1112	1155	1403	1000	1106
75	1610	1714	1200	1260	—	1072	1180
100	1625	1825	1287	1332	—	1144	1260
150	1850	2043	1465	1472	—	1278	1400
200	2068	2252	1642	1604	—	1410	1542
250	2270	2451	1816	1725	—	1530	1670
300	2465	2146	1985	1850	—	1650	1810
400	2820	3024	2340	2080	—	—	2049
500	3150	3370	2655	2268	—	—	2260
600	3460	—	—	2465	—	—	—
700	3760	—	—	2650	—	—	—
800	4040	—	—	2820	—	—	—
900	—	—	—	2980	—	—	—
1000	—	—	—	3135	—	—	—

續表

气 体	氯 Cl_2	溴 Br_2	碘 I_2	氯化氢 HCl	溴化氢 HBr	碘化氢 HI	磷化氢 PH_3
温 度	研究的温度范围, $^{\circ}\text{C}$						
$^{\circ}\text{C}$	$\frac{+12.7}{+498.8}$	$\frac{+12.8}{+594.0}$	$\frac{+106.1}{+522.6}$	$\frac{0.0}{+251.0}$	$\frac{0.0}{+100.0}$	$\frac{0.0}{+250.0}$	$\frac{0.0}{+100.0}$

 $10^7 \cdot \eta$ 克/厘米·秒

0	1236	—	—	1330	1710	1705	1070
20	1320	—	—	1430	1840	1835	1145
25	1350	1510	—	1445	1875	1865	1165
50	1460	1635	—	1582	2037	2018	1260
75	1570	1760	—	1707	2200	2175	1356
100	1675	1890	1740	1832	2365	2328	1450
150	1890	2135	1960	2075	—	2627	—
200	2085	2380	2162	2305	—	2924	—
250	2290	2625	2405	2530	—	3189	—
300	2490	2865	2625	2740	—	3440	—
400	2870	3340	3070	—	—	—	—
500	3226	—	3518	—	—	—	—
600	3570	—	3950	—	—	—	—

气 体	三氯甲烷 CHCl_3	氯 甲 烷 CH_3Cl	溴 甲 烷 CH_3Br	亚硝酰氯 NOCl	二氯甲烷 CH_2Cl_2	三氯乙烷 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}_3$	四氯化碳 CCl_4
温 度	研究的温度范围, $^{\circ}\text{C}$						
$^{\circ}\text{C}$	$\frac{0.0}{+345.3}$	$\frac{0.0}{+342.0}$	$\frac{+20.0}{+120}$	$\frac{+15.0}{303.0}$	$\frac{+22.0}{+309.4}$	$\frac{0.0}{+240.6}$	$\frac{+23.1}{+487.4}$

 $10^7 \cdot \eta$ 克/厘米·秒

0	935	986	1235	1090	913	913	—
20	1003	1060	1325	1173	985	980	—
25	1020	1080	1350	1192	1002	995	985
50	1105	1175	1466	1300	1090	1078	1060
75	1187	1267	1583	1400	—	1163	1140
100	1270	1357	1702	1505	1267	1250	1215
150	1456	1543	1935	1713	1440	1415	1315
200	1597	1715	—	1915	1605	1583	1520
250	1757	1885	—	—	1770	1740	1670
300	1915	2047	—	—	1930	1890	1820
400	2215	—	—	—	2230	—	2110

續表

气 体	硫化氢 H_2S	二硫化碳 CS_2	氧硫化碳 COS	噻吩 C_4H_4S	噻吩甲烷 $C_4H_3CH_3S$	噻唑 C_2H_3SN	氯化硅 SiH_4
温 度 ℃	研究的温度范围, °C						
	0.0 +100.0	0.0 +309.8	0.0 +100.0	+19.9 +245.4	+50.5 +249.6	+99.4 +252.5	0.0 +100.0

 $10^7 \cdot \eta$ 克/厘米·秒

0	1175	925	1135	—	—	—	1080
20	1265	988	1222	—	—	—	1150
25	1287	1005	1243	—	—	—	1168
50	1397	1092	1347	900	822	—	1258
75	1505	1176	1452	972	888	—	1345
100	1610	1257	1554	1045	953	1160	1436
150	—	1427	—	1190	1086	1287	—
200	—	1600	—	1332	1216	1411	—
250	—	1770	—	1470	1348	1536	—
300	—	1932	—	1610	1480	1660	—
400	—	—	—	—	—	—	—

气 体	砷化(三)氢 AsH_3	氰化氢 HCN	氰 C_2N_2	吡啶 C_5H_5N
温 度 ℃	研究的温度范围, °C			
	0.0 +100.0	+20.9 +334.3	0.0 +100.1	+98.2 +265.0

 $10^7 \cdot \eta$ 克/厘米·秒

0	1470	675	935	—
20	1578	738	1004	—
25	1604	754	1028	—
50	1736	833	1108	—
75	1867	912	1194	—
100	1997	990	1281	955
150	—	1150	—	1080
200	—	1308	—	1210
250	—	1468	—	1333
300	—	1625	—	1460
400	—	—	—	—

續表

气 体	汞 Hg	氯化汞 HgCl ₂	溴化汞 HgBr ₂	碘化汞 HgI ₂	鋅 Zn	四氯化錫 SnCl ₄	四溴化錫 SnBr ₄	銅 Cd
研究的溫度範圍, °C								
溫 度 °C	+218.0 +610.0	+254.8 +587.3	+219.0 +581.5	+281.8 +512.1	+603.0 +677.0	+107.4 +591.7	+104.6 +577.7	+516.0 +629.0
10 ⁷ 克/厘米·秒								
100	—	—	—	—	—	1327	1413	—
150	—	—	—	—	—	1483	1587	—
200	4444	2210	2240	—	—	1640	1760	—
250	4985	2475	2475	2250	—	1795	1935	—
300	5518	2740	2710	2463	—	1950	2108	—
400	6588	3272	3174	2890	—	2260	2455	—
500	7660	3808	3645	3315	—	2570	2800	5710
600	8725	4330	4100	3730	6000	2880	3140	6500
700	—	—	—	—	6770	—	—	7290

气 体	丙 烷 C ₃ H ₈	丁 烷 C ₄ H ₁₀	异丁烷 C ₄ H ₁₀	戊 烷 C ₅ H ₁₂	异戊烷 C ₅ H ₁₂	乙 烷 C ₂ H ₆	2, 2, 3-三 甲基丁 烷C ₇ H ₁₆
研究的溫度範圍, °C							
溫 度 °C	+17.9 +275.0	+20.0 +120.0	+20 +120	+25.0 +305.9	+25.0 +100.0	+120.0 +306.6	+70.3 +262.1
10 ⁷ 克/厘米·秒							
0	753	682	689	637	639	602	—
20	802	734	742	698	684	645	—
25	812	747	753	694	695	656	—
50	878	813	816	750	750	712	687
75	942	880	880	806	804	767	739
100	1005	946	944	860	859	822	768
150	1129	1072	1070	972	968	932	856
200	1250	—	—	1082	—	1042	941
250	1362	—	—	1190	—	1150	1027
300	1476	—	—	1295	—	1258	1112
400	—	—	—	1490	—	1455	—
500	—	—	—	1675	—	—	—

續表

气 体	甲 醇 CH_3OH	乙 醇 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	H-丙醇 $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	异丙醇 $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	丙 酮 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	甲基醋酸 酯 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$	乙基醋酸 酯 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	丙基醋酸 酯 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$
温 度	研究的温度范围, $^{\circ}\text{C}$							
$^{\circ}\text{C}$	$\frac{+111.3}{+311.5}$	$\frac{+100.0}{+308.7}$	$\frac{+121.7}{+273.0}$	$\frac{+119.2}{+307.9}$	$\frac{+100.0}{+306.6}$	$\frac{+100.0}{+306.6}$	$\frac{0.0}{+313.7}$	$\frac{0.0}{+100.0}$

 10^7 克/厘米·秒

0	—	—	—	—	—	—	692	743
20	—	—	—	—	—	—	744	800
25	—	—	—	—	—	—	756	814
50	—	—	—	—	—	—	820	880
75	—	—	—	—	—	—	885	950
100	1225	1085	970	977	945	1015	950	—
150	1393	1232	1105	1115	1076	1160	1078	—
200	1563	1376	1250	1240	1210	1300	1210	—
250	1725	1514	1380	1374	1340	1435	1337	—
300	1885	1645	1500	1500	1468	1565	1463	—
400	2190	1900	—	—	1690	1815	1700	—

气 体	乙基丙酸 酯 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$	异丁基乙 酸酯 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	异丁基甲 酸酯 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$	甲基异丁 酸酯 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$	二甲醚 $(\text{CH}_3)_2\text{O}$	二乙醚 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	二苯醚 $\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{O}$	醋 酸 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
温 度	研究的温度范围, $^{\circ}\text{C}$							
$^{\circ}\text{C}$	$\frac{+16.1}{+99.9}$	$\frac{+16.1}{+100.0}$	$\frac{+17.7}{+99.9}$	$\frac{+24.0}{+100.0}$	$\frac{+19.5}{+120.0}$	$\frac{0.0}{+308.9}$	$\frac{+176.0}{+363.2}$	$\frac{+93.2}{+249.5}$

 10^7 克/厘米·秒

0	—	—	—	—	—	683	—	—
20	—	780	837	—	920	732	—	—
25	—	800	856	—	937	740	—	—
50	992	907	950	935	1017	805	—	—
75	1075	1013	1047	1030	1092	865	—	—
100	1160	1120	1145	1120	1167	927	704	1000
150	—	—	—	—	1315	1050	798	1175
200	—	—	—	—	—	1170	890	1350
250	—	—	—	—	—	1295	980	1510
300	—	—	—	—	—	1410	1065	1650
400	—	—	—	—	—	1625	1233	—

續表

气 体	正庚烷 C_7H_{16}	正辛烷 C_8H_{18}	正壬烷 C_9H_{20}	丙 烯 C_3H_6	α -丁烯 (1-丁烯) C_4H_8	β -丁烯 (2-丁烯) C_4H_8	异丁烯 C_4H_8
温 度	研究的温度范围, $^{\circ}C$						
$^{\circ}C$	$\frac{+100.4}{+251.6}$	$\frac{+100.4}{+250.9}$	$\frac{+100.3}{+250.8}$	$\frac{+20.0}{+248.5}$	$\frac{+20.0}{+120.0}$	$\frac{+18.8}{+250.0}$	$\frac{+30.0}{+120.0}$

 10^7 克/厘米·秒

0	—	—	—	786	708	694	732
20	—	—	—	844	763	745	787
25	—	—	—	859	777	758	801
50	—	—	—	933	843	823	870
75	—	—	—	1004	908	888	937
100	716	672	630	1075	970	952	1004
150	817	757	703	1212	1093	1076	1136
200	918	842	778	1340	—	1192	—
250	1020	928	851	1468	—	1301	—
300	1120	1016	920	1590	—	1410	—

气 体	β -戊烯(2-戊烯) C_5H_{10}	异戊烯(3-甲基 1-丁烯) C_5H_{10}	三甲基乙 烯(2-甲基 2-丁烯) C_5H_{10}	3-甲基 4- 丁烯 C_5H_{10}	乙 炔 C_2H_2	甲基乙炔 C_3H_4
温 度	研究的温度范围, $^{\circ}C$					
$^{\circ}C$	$\frac{+25.0}{+100.0}$	$\frac{+25.0}{+100.0}$	$\frac{+25.0}{+100.0}$	$\frac{+40.0}{+120.0}$	$\frac{+20.0}{+120.0}$	$\frac{+20.0}{+120.0}$

 10^7 克/厘米·秒

0	629	665	639	665	945	808
20	676	716	686	719	1008	867
25	—	—	—	732	1024	880
50	744	800	754	796	1101	952
75	—	—	—	858	1179	1021
100	858	915	886	918	1255	1090
150	—	—	—	1037	1410	1230

气 体	环 丙 烷 C_3H_6	环 己 烷 C_6H_{12}	苯 C_6H_6	甲 苯 C_7H_8	对 称 三 甲 苯 C_9H_{12}	二 苯 甲 烷 $C_{10}H_{12}$
温 度 $^{\circ}C$	研究的温度范围, $^{\circ}C$					
	+20.0 +120.0	+46.2 +306.4	0.0 +312.8	+60.8 +250.6	+100.4 +200.0	+165.8 +360.7
10^7 克/厘米·秒						
0	807	650	694	—	—	—
20	870	696	746	—	—	—
25	885	706	759	—	—	—
50	962	762	823	763	—	—
75	1040	815	836	827	—	—
100	1117	873	951	890	745	700
150	1272	981	1080	1008	833	791
200	—	1081	1210	1121	967	888
250	—	1190	1335	1231	—	976
300	—	1292	1455	1336	—	1063
400	—	1485	1690	—	—	1224
500	—	—	1910	—	—	—

者的实验数据²。

从列出的数据中, 作者仅仅希望从他们进行试验的观点和方法上来证实其可靠性。同时, 假定他们所测定的某种气体的结果是

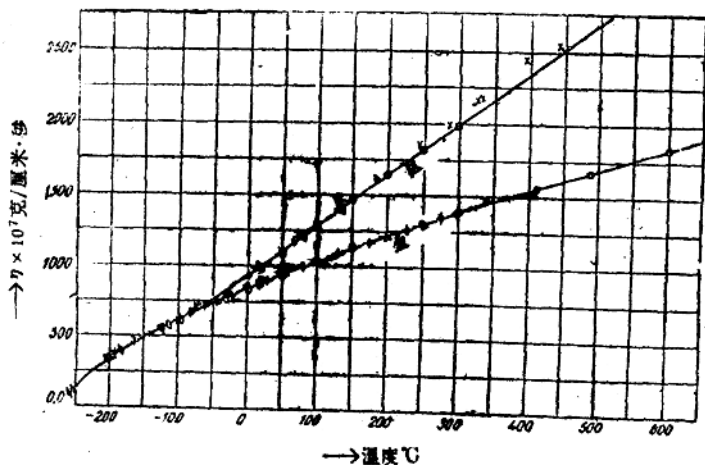


图 1 氮和氢的粘度(根据不同研究工作者的数据作出的)

正确的(对于这些结果我們已进行了檢驗并可在下面的文章中看出)那么对于其他气体的数据,一般都是可以信賴的。

对于很久以前所得到的研究结果的信賴是不大的,因为鉴于那时測定粘度的仪器很不完备,对所研究的物质的純度也很不重視,因此,在这些情况下就只能偏重于信任最近得到的数据。

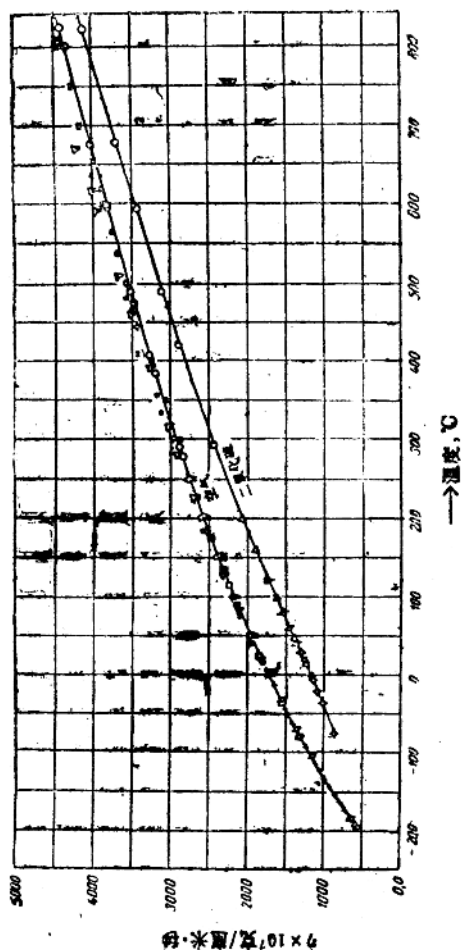


图 2 空气和二氧化碳的粘度, (根据不同的研究工作者的数据作出的)

应该指出，表1中的某种气体的数据，无论在高温或低温方面的，是根据实验数据、用外推法(在较窄范围内)得到的。这个外推法的范围，可由表中看出，同时表中也指出了研究实验的温度范围。

图1和图2中指出了某些气体的实验数据。这两个图说明不同的研究者的数据和列举的大致数值，所作出的曲线是相互一致的。

表1中所有的实验数据，几乎(基本上)都是用毛细管方法或圆盘旋转振动渐止方法获得的。

应当指出，勃腊乌杰和他的同事们用圆盘旋转振动渐止方法研究所得的数据，通常比其他研究者的数据所得出的气体粘度与温度的关系稍大一些。

按勃腊乌杰研究所得的数据作出的曲线与其他研究者的数据作出的曲线相交；在低温下，勃腊乌杰的数值较小，而在高温下的数值较大。

作表1时全部利用了这些数据，其理由如下：(1)这些数据和其他研究者的数据之间的差别仅为3~4%，可以满足大部分工艺计算的要求；(2)许多气体在测定的温度范围内，数据是一致的(在这些情况下我们稍许修正就可利用这些数据)。

实验数据和理论都证明，气体的粘度在低于大气压力约1~2毫米汞柱时，在继续降低其压力时，气体的粘度则剧烈下降。因此，表1中列出的某些物质在温度低于其沸腾温度(760毫米汞柱下)时，列举了在真空下测定的 η 值。

2. 在大气压力下气体粘度与温度的关系

根据分子运动的理论，气体的粘度与绝对温度的平方根 $\sqrt{T}$ 成正比。但实验数据与此无关。

谢捷尔连德指出，分子除了有弹性撞击力外，同时还互相吸引。

我们想象有两个运动相近的分子。在这两个分子没有引力时不互相撞击。引力借互相撞击可改变它们的途径。由于每个分子在单位时间内互相撞击数增加，那么自由路程的平均长度 l 减少。温度