



抚顺分公司设计参考资料

常见化学物质数据表

FDC—Y—03<1>

中国石油集团工程设计有限责任公司抚顺分公司

前 言

这本手册收集了石油化工工艺设计常用的化学物质的物性数据，这些数据在资料中比较分散而不易查找，主要包括：酸、碱及盐的浓度、比重及凝点等物性；国内外导热油，制冷剂，载冷剂以及燃料油、气等物性，便于设计使用中查找。欢迎提出意见，以便逐步修改完善。

整理编辑：冯国治

李兴林

2005、4

目 录

一、常见酸、碱、盐的浓度和比重.....	1
1、硫酸的浓度和比重.....	1
2、硝酸的浓度和比重.....	3
3、盐酸的浓度和比重.....	4
4、氢氧化钠溶液的浓度与密度的关系.....	6
5、氢氧化钠溶液的当量浓度与比重.....	7
6、盐酸的当量浓度与比重.....	8
7、氯化钠溶液的当量浓度与比重.....	9
二、常见酸、碱、盐水溶液的浓度和凝点.....	10
1、硫酸水溶液凝点见表 2-1.....	10
2、盐酸水溶液凝点见表 2-2.....	10
3、硝酸水溶液凝点见表 2-3.....	10
4、磷酸水溶液凝点见表 2-4.....	10
5、甲酸水溶液凝点见表 2-5.....	10
6、醋酸水溶液凝点见表 2-6.....	10
7、氨水溶液凝点见表 2-7.....	10
8、氢氧化铵溶液凝点见表 2-8.....	10
9、硫酸盐水溶液凝点见表 2-9.....	10
10、氯化钠水溶液凝点见表 2-10.....	10
11、氯化钾水溶液凝点见表 2-11.....	10
12、氯化钙水溶液凝点见表 2-12.....	10
13、氯化镁水溶液凝点见表 2-13.....	10
14、碳酸钠水溶液凝点见表 2-14.....	10
15、碳酸氢钠水溶液凝点见表 2-15.....	10
16、甘油水溶液凝点见表 2-16.....	10
17、甲醇水溶液凝点见表 2-17.....	10
18、乙醇水溶液凝点见表 2-18.....	10
19、乙二醇水溶液凝点见表 2-19.....	10

20、二乙二醇醚水溶液凝点见表 2-20	10
21、丙二醇水溶液凝点见表 2-21	10
22、环丁砜水溶液凝点见表 2-22	10
三、氢氟酸物性数据表.....	15
四、高温热载体（导热油）物化数据表.....	25
1、各国生产的导热油（导生）商品牌号.....	25
2、国内使用的几种导热油（导生）的物化数据.....	25
3、导热油物性数据.....	26
4、YD 系列导热油	26
5、三一牌系列导热油物性数据.....	26
6、X6D 系列导热油	26
7、氢化三联苯导热油.....	26
8、THERMINOL 系列导热油	26
9、NEOSK-OIL 系列导热油	27
10、无机高温载热体.....	34
五、制冷剂物性数据表.....	37
1、制冷剂的物性参数见表 5-1	37
2、R11 饱和状态下的热力性质见表 5-2.....	37
3、R12 饱和状态下的热力性质见表 5-3.....	37
4、R13 饱和状态下的热力性质见表 5-4.....	37
5、R14 饱和状态下的热力性质见表 5-5.....	37
6、R22 饱和状态下的热力性质见表 5-6.....	37
7、R23 饱和状态下的热力性质见表 5-7.....	37
8、R123 饱和状态下的热力性质见表 5-8.....	37
9、R134A 饱和状态下的热力性质见表 5-9.....	37
10、R170 饱和状态下的热力性质见表 5-10.....	37
11、R290 饱和状态下的热力性质见表 5-11.....	37
12、R500 饱和状态下的热力性质见表 5-12.....	37

13、R502 饱和状态下的热力性质见表 5-13.....	37
14、R717 饱和状态下的热力性质见表 5-14.....	37
15、R1150 饱和状态下的热力性质见表 5-15.....	37
16、R11 饱和液体热物理性质见表 5-16.....	37
17、R12 饱和液体热物理性质见表 5-17.....	37
18、R13 饱和液体热物理性质见表 5-18.....	37
19、R22 饱和液体热物理性质见表 5-19.....	37
20、R502 饱和液体热物理性质见表 5-20.....	37
21、R717 饱和液体热物理性质见表 5-21.....	37
22、R11 饱和蒸汽热物理性质见表 5-22.....	37
23、R12 饱和蒸汽热物理性质见表 5-23.....	37
24、R22 饱和蒸汽热物理性质见表 5-24.....	37
25、R717 饱和蒸汽热物理性质见表 5-25.....	37
26、R123 和 R134A 的热物理性质见表 5-26.....	37
27、R11 过热蒸汽热物理性质见表 5-27.....	37
28、R12 过热蒸汽热物理性质见表 5-28.....	37
29、R22 过热蒸汽热物理性质见表 5-29.....	37
30、R717 过热蒸汽热物理性质见表 5-30.....	38
31、水和水蒸气在饱和状态下的热物理性质见表 5-31.....	38

六、载冷剂..... 64

七、燃料油和燃料气数据表..... 70

1、常用燃料油的性质见表 7-1.....	70
2、部分炼油厂瓦斯组成和特性见表 7-2.....	70
3、部分天然气典型成分见表 7-3.....	70
4、部分城市煤气成分见表 7-4.....	70
5、部分厂的液化石油气成分见表 7-5.....	70
6、各种煤气的一般组成、密度和发热量见表 7-6.....	70

一、常见酸、碱、盐的浓度和比重

1、硫酸的浓度和比重

硫酸的浓度和比重见表 1-1。

表 1-1 硫酸的浓度和比重

重量百分比(%)	浓度(g/l)	摩尔浓度(mol/l)	比重(20℃)
0.50	5.0	0.051	1.0034
1.00	10.0	0.102	1.0067
1.50	15.1	0.154	1.0101
2.00	20.2	0.206	1.0134
2.50	25.4	0.259	1.0168
3.00	30.6	0.311	1.0201
3.50	35.8	0.365	1.0235
4.00	41.0	0.418	1.0269
4.50	46.3	0.472	1.0302
5.00	51.6	0.526	1.0336
5.50	56.9	0.580	1.0370
6.00	62.3	0.635	1.0404
6.50	67.7	0.691	1.0438
7.00	73.2	0.746	1.0472
7.50	78.7	0.802	1.0506
8.00	84.2	0.858	1.0541
8.50	89.7	0.915	1.0575
9.00	95.3	0.972	1.0610
9.50	100.9	1.029	1.0645
10.00	106.6	1.087	1.0680
11.00	118.0	1.204	1.0750
12.00	129.6	1.322	1.0821
13.00	141.4	1.441	1.0893
14.00	153.3	1.563	1.0966
15.00	165.3	1.685	1.1039
16.00	177.5	1.810	1.1114
17.00	189.9	1.936	1.1189
18.00	202.4	2.064	1.1265
19.00	215.1	2.193	1.1341
20.00	228.0	2.324	1.1418
22.00	254.2	2.592	1.1575
24.00	281.1	2.866	1.1735
26.00	308.7	3.147	1.1893
28.00	336.9	3.435	1.2052

续表 1-1 硫酸的浓度和比重

重量百分比(%)	浓度(g/l)	摩尔浓度(mol/l)	比重(20℃)
30.00	365.7	3.729	1.2213
32.00	395.3	4.030	1.2375
34.00	425.6	4.339	1.2540
36.00	456.7	4.656	1.2707
38.00	488.5	4.981	1.2878
40.00	521.1	5.313	1.3051
42.00	554.6	5.655	1.3229
44.00	589.0	6.005	1.3410
46.00	624.2	6.365	1.3594
48.00	660.4	6.734	1.3783
50.00	697.6	7.113	1.3977
52.00	735.8	7.502	1.4174
54.00	775.0	7.901	1.4377
56.00	815.3	8.312	1.4584
58.00	856.7	8.734	1.4796
60.00	899.2	9.168	1.5013
62.00	942.4	9.608	1.5227
64.00	986.9	10.062	1.5448
66.00	1032.6	10.528	1.5674
68.00	1079.4	11.005	1.5902
70.00	1127.4	11.495	1.6134
72.00	1176.3	11.993	1.6367
74.00	1226.5	12.505	1.6603
76.00	1277.6	13.026	1.6840
78.00	1329.4	13.554	1.7073
80.00	1381.8	14.088	1.7303
82.00	1434.3	14.624	1.7522
84.00	1486.2	15.153	1.7724
86.00	1537.0	15.671	1.7904
88.00	1585.9	16.169	1.8054
90.00	1633.0	16.650	1.8176
92.00	1678.1	17.110	1.8272
94.00	1721.3	17.550	1.8344
96.00	1762.1	17.966	1.8388
98.00	1799.4	18.346	1.8394
100.00	1830.5	18.663	1.8337

2、硝酸的浓度和比重

硝酸的浓度和比重见表 1-2。

表 1-2 硝酸浓度与比重对照表(20°C/4°C)

波美度 ° Be'	比重	HNO ₃ (%)	每升酸含 HNO ₃ 克数	波美度 ° Be'	比重	HNO ₃ (%)	每升酸含 HNO ₃ 克数
0.5	1.0036	1	10.04	38.9	1.3667	60	820.0
3.6	1.0256	5	51.28	39.7	1.3769	62	853.7
7.5	1.0543	10	105.4	40.4	1.3866	64	887.4
11.3	1.0842	15	162.6	41.1	1.3959	66	921.3
15.0	1.1150	20	223.0	41.8	1.4048	68	955.3
18.5	1.1469	25	286.7	42.4	1.4134	70	989.4
22.1	1.1800	30	354.0	43.0	1.4218	72	1024.0
23.5	1.1934	32	381.9	43.6	1.4298	74	1058
24.9	1.2071	34	410.4	44.1	1.4375	76	1093
26.2	1.2205	36	439.4	44.7	1.4450	78	1127
27.5	1.2335	38	468.7	45.1	1.4521	80	1162
28.7	1.2463	40	498.5	45.6	1.4589	82	1196
29.8	1.2591	42	528.8	46.1	1.4655	84	1231
31.0	1.2719	44	559.6	46.5	1.4716	86	1266
32.1	1.2847	46	591.0	46.8	1.4773	88	1300
33.2	1.2975	48	622.8	47.2	1.4826	90	1334
34.3	1.3100	50	655.0	47.5	1.4873	92	1368
35.3	1.3219	52	687.4	47.8	1.4912	94	1402
36.3	1.3336	54	720.1	48.0	1.4952	96	1435
37.2	1.3449	56	753.1	48.4	1.5008	98	1471
38.1	1.3560	58	786.5	49.2	1.5129	100	1513

3、盐酸的浓度和比重

盐酸的浓度和比重见表 1-3。

表 1-3 盐酸的浓度和比重

重量百分比(%)	浓度(g/l)	摩尔浓度(mol/l)	比重(20℃)
0.50	5.0	0.137	1.0025
1.00	10.0	0.275	1.0049
1.50	15.1	0.414	1.0074
2.00	20.2	0.553	1.0098
2.50	25.3	0.693	1.0123
3.00	30.4	0.833	1.0148
3.50	35.5	0.975	1.0172
4.00	40.7	1.116	1.0197
4.50	45.9	1.259	1.0222
5.00	51.1	1.402	1.0246
5.50	56.4	1.546	1.0271
6.00	61.7	1.691	1.0296
6.50	67.0	1.836	1.0321
7.00	72.3	1.982	1.0345
7.50	77.6	2.129	1.0370
8.00	83.0	2.276	1.0395
8.50	88.4	2.424	1.0420
9.00	93.8	2.573	1.0445
9.50	99.3	2.722	1.0469
10.00	104.8	2.872	1.0494
11.00	115.8	3.175	1.0544
12.00	126.9	3.480	1.0594
13.00	138.1	3.788	1.0645
14.00	149.9	4.098	1.0695
15.00	160.9	4.412	1.0745
16.00	172.4	4.728	1.0796
17.00	184.1	5.047	1.0847
18.00	195.8	5.369	1.0898

重量百分比 (%)	浓度 (g/l)	摩尔浓度 (mol/l)	比重 (20℃)
19.00	207.7	5.694	1.0949
20.00	219.6	6.022	1.1000
22.00	243.8	6.686	1.1102
24.00	268.4	7.361	1.1205
26.00	293.5	8.047	1.1308
28.00	318.9	8.745	1.1411
30.00	344.8	9.454	1.1513
32.00	371.0	10.173	1.1614
34.00	397.6	10.901	1.1714
36.00	424.5	11.639	1.1812
38.00	451.7	12.385	1.1907
40.00	479.1	13.137	1.1999

4、氢氧化钠溶液的浓度与密度的关系

氢氧化钠溶液的浓度与密度的关系见表 1-4。

表 1-4 氢氧化钠溶液的浓度与密度的关系

百分浓度	密度 (g/ml)
1	1.0095
2	1.0207
4	1.0428
6	1.0648
8	1.0869
10	1.1089
12	1.1309
14	1.1530
16	1.1751
18	1.1972
20	1.2191
22	1.2411
24	1.2629
26	1.2848
28	1.3064
30	1.3279
32	1.3490
34	1.3696
36	1.3900
38	1.4101
40	1.4300
42	1.4494
44	1.4685
46	1.4873
48	1.5065
50	1.5253

5、氢氧化钠溶液的当量浓度与比重

氢氧化钠溶液的当量浓度与比重见表 1-5。

表 1-5 氢氧化钠溶液的当量浓度与比重

比重	波美度数	%NaOH	克 NaOH/升	当量浓度
1.0207	2.9	2	20.41	0.5101
1.0318	4.5	3	30.95	0.774
1.0428	6.0	4	41.71	1.043
1.0538	7.4	5	52.69	1.317
1.0648	8.3	6	63.89	1.597
1.0758	10.2	7	75.31	1.882
1.0869	11.6	8	86.93	2.173
1.0979	12.9	9	98.81	2.471
1.1089	14.2	10	110.9	2.772
1.2191	26.1	20	243.8	6.094
1.3279	35.8	30	398.4	9.959
1.3900	40.7	36	500.4	10.51
1.4101	42.4	38	535.8	13.39
1.4300	43.6	40	572.0	14.30

6、盐酸的当量浓度与比重

盐酸的当量浓度与比重见表 1-6。

表 1-6 盐酸的当量浓度与比重

比重	波美度数	%HCL	克 HCL/升	当量浓度
1.0032	0.0	1	10.03	0.275
1.0082	1.2	2	20.16	0.5528
1.0181	2.6	4	40.72	1.117
1.023	-	5	51.15	1.402
1.0279	3.9	6	61.67	1.691
1.0376	5.3	8	83.01	2.276
1.0474	6.6	10	104.7	2.871
1.0574	7.9	12	126.9	3.480
1.0675	9.2	14	149.5	4.1
1.0776	10.4	16	172.4	4.728
1.0878	11.7	18	195.8	5.370
1.0980	12.9	20	219.6	6.022
1.1083	14.2	22	243.8	6.686
1.1187	15.4	24	268.5	7.363
1.1290	16.6	26	293.5	8.049
1.1392	17.7	28	319	8.746
1.1463	18.8	30	344.8	9.456
1.1593	19.9	32	371	10.17
1.1691	21.0	34	397.5	10.90
1.1789	22.0	36	424.5	11.64
1.1885	23.0	38	451.6	12.38
1.1980	24.0	40	479.2	13.14

7、氯化钠溶液的当量浓度与比重

氯化钠的当量浓度与比重见表 1-7。

表 1-7 氯化钠的当量浓度与比重

比重	波美度数	%NaCl	克 NaCl/升	当量浓度
1.0268	3.8	4	41.07	0.7026
1.0413	5.8	6	62.48	1.069
1.0539	7.7	8	84.47	1.445
1.0707	9.6	10	107.1	1.832
1.0857	11.5	12	130.3	2.229
1.1009	13.3	14	154.1	2.636
1.1162	15.1	16	178.6	3.055
1.1319	16.6	18	203.7	3.485
1.1478	18.7	20	229.6	3.928
1.1640	20.4	22	256.1	4.381
1.1804	22.4	24	283.3	4.841
1.1972	23.9	26	311.3	5.326

二、常见酸、碱、盐水溶液的浓度和凝点

- 1、硫酸水溶液凝点见表 2-1
- 2、盐酸水溶液凝点见表 2-2
- 3、硝酸水溶液凝点见表 2-3
- 4、磷酸水溶液凝点见表 2-4
- 5、甲酸水溶液凝点见表 2-5
- 6、醋酸水溶液凝点见表 2-6
- 7、氨水溶液凝点见表 2-7
- 8、氢氧化铵溶液凝点见表 2-8
- 9、硫酸盐水溶液凝点见表 2-9
- 10、氯化钠水溶液凝点见表 2-10
- 11、氯化钾水溶液凝点见表 2-11
- 12、氯化钙水溶液凝点见表 2-12
- 13、氯化镁水溶液凝点见表 2-13
- 14、碳酸钠水溶液凝点见表 2-14
- 15、碳酸氢钠水溶液凝点见表 2-15
- 16、甘油水溶液凝点见表 2-16
- 17、甲醇水溶液凝点见表 2-17
- 18、乙醇水溶液凝点见表 2-18
- 19、乙二醇水溶液凝点见表 2-19
- 20、二乙二醇醚水溶液凝点见表 2-20
- 21、丙二醇水溶液凝点见表 2-21
- 22、环丁砜水溶液凝点见表 2-22

表 2-1 硫酸水溶液凝点⁽⁴²⁾

H ₂ SO ₄ % (重)	凝点 °C	H ₂ SO ₄ % (重)	凝点 °C	H ₂ SO ₄ % (重)	凝点 °C	H ₂ SO ₄ % (重)	凝点 °C
1	-0.2	48	-38.5	66	-37.75	87	+4.1
4	-1.2	50	-34.2	67	-40.3	88	+0.5
8	-3.7	52	-30.9	...	<-39	89	-4.2
10	-5.5	54	-28.3	76	-28.1	90	-10.2
12	-7.6	56	-25.9	77	-19.4	91	-17.3
14	-9.9	57	-24.8	78	-13.5	92	-25.6
16	-12.6	57.6	-24.4	79	-8.2	93	-34.0
18	-15.7	58	-24.5	80	-3.0	93.3	-37.8
20	-19.0	59	-24.85	81	+1.5	94	-30.8
22	-22.7	60	-25.8	82	+4.8	95	-21.8
24	-26.7	61	-27.15	83	+7.0	96	-13.6
26	-31.1	62	-28.85	84	+8.0	97	-6.3
28	-35.9	63	-30.8	84.5	+8.3	98	+0.1
30	-41.2	64	-33.0	85	+7.9	99	+5.7
...	<-41	65	-35.3	86	+6.6	100	+10.45

表 2-2 盐酸水溶液凝点⁽⁴³⁾

HCl % (重)	凝点 °C	HCl % (重)	凝点 °C	HCl % (重)	凝点 °C	HCl % (重)	凝点 °C
(7.7)	-10	24.8	-80	4	-27.5	57.3	-23.2
(12)	-20	(28.2)	-60	(50.7)	-20	(60)	-20
17.4	-40	32.7	-40	50.3	-17.7	66	-15.3
21.5	-60	36.5	-30	—	18.3(熔点)	100	-111.3(熔点)
24.2	-80	40.3	-24.9(熔点)	(55)	-20		

表 2-3 硝酸水溶液凝点⁽⁴⁴⁾

HNO ₃ % (重)	凝点 °C	HNO ₃ % (重)	凝点 °C	HNO ₃ % (重)	凝点 °C	HNO ₃ % (重)	凝点 °C
13.9	-10	34.1	-40	69.7	-40	88.3	-60
22.9	-20	40.0	-30	70.5	-42	89.95	-66.3
27.8	-30	49.2	-20	72.5	-40	91.9	-60
51.5	-40	53.8	-28.5(熔点)	77.75	-38(熔点)	94.8	-50
32.7	-42.28	58.5	-20	82.4	-40	100	-41.2(熔点)

表 2-4 磷酸水溶液凝点⁽⁴⁵⁾

磷酸水溶液 H ₃ PO ₄	溶质在溶液中的重量百分率 % (重)									
	1	2	4	5	8	10	15	20	25	30
	-0.24	-0.45	-0.94	-1.44	-2.03	-2.77	-4.70	-6.99	-9.75	-13.0*

表 2-5 甲酸水溶液凝点⁽⁷²⁾

甲酸水溶液 CH ₂ O ₂	溶质在溶液中的重量百分率 % (重)										
	1	2	4	6	8	10	15	20	25	30	35
	-0.39	-0.81	-1.37	-2.53	-3.41	-4.30	-6.60	-9.00	-11.51	-14.18	-17.04

表 2-6 醋酸水溶液凝点⁽⁴⁵⁾

CH ₃ COOH %	凝点 °C	CH ₃ COOH %	凝点 °C	CH ₃ COOH %	凝点 °C	CH ₃ COOH %	凝点 °C
6.5	-2.1	55.5	-22.3	87.0	-0.2	94.3	+8.2
11.9	-3.9	61.9	-24.2	89.2	+2.7	96.0	+10.2
16.2	-5.2	66.4	-20.5	90.1	+3.6	97.0	+11.8
30.1	-10.9	80.7	-7.4	90.9	+4.3	98.0	+13.3
41.5	-15.9	82.7	-5.1	91.4	+5.3	99.0	+14.8
50.8	-19.8	94.7	-2.6	92.6	+6.3	99.5	+15.7

表 2-7 氨水溶液凝点⁽⁷¹⁾

NH ₃ % (重)	凝点 °C	NH ₃ % (重)	凝点 °C	NH ₃ % (重)	凝点 °C	NH ₃ % (重)	凝点 °C
8.73	-10	31.8	-90	50.8	-80	78.8	-90
14.5	-20	33.2	-100.0	56.1	-38.3	80.0	-92.5
21.2	-40	38.6	-80	61.7	-80	82.9	-96
25.9	-60	45.1	-80	65.26	-78.2(熔点)	95.43	-80
29.8	-80	48.08	-79(熔点)	70.4	-80	100	-77.73(熔点)

表 2-8 氢氧化铵水溶液凝点⁽⁷²⁾

氢氧化铵水溶液 NH ₄ OH	溶质在溶液中的重量百分率, % (重)										
	1	2	4	6	8	10	15	20	25	30	35
	-0.57	-1.18	-2.32	-3.71	-4.81	-6.02	-9.66	-14.41	-20.76	-28.91	-39.96

表 2-9 硫酸盐水溶液凝点⁽⁷²⁾

溶液名称	溶质在溶液中的重量百分率, % (重)								
	1	2	4	6	8	10	15	20	
硫酸钠溶液	-0.32	-0.81	-1.15	-1.55	—	—	—	—	—
硫酸钾溶液	-0.26	-0.50	-0.65	—	—	—	—	—	—
硫酸铜溶液	-0.14	-0.26	-0.40	-0.70	-0.93	-1.18	—	—	—
硫酸铝溶液	-0.15	-0.28	-0.53	-0.77	-1.01	-1.27	-2.07	—	—
硫酸锰溶液	-0.15	-0.29	-0.57	-0.88	-1.12	-1.41	-2.37	-3.77	—
硫酸铁溶液	-0.18	-0.35	-0.70	-1.03	-1.35	-1.82	-1.82	—	—
硫酸铵溶液	-0.33	-0.63	-1.21	-1.77	-2.32	-2.89	-4.37	—	—