

中华人民共和国国家标准

表面活性剂 界面张力

第1页

- a. 电导率(25℃),最大 $1\ \mu\text{S}/\text{cm}$;
- b. 表面张力(20℃),最低 $71\ \text{mN}/\text{m}$;

7 程序

7.1 表面活性剂溶液的制备:

7.1.1 制备供测定用的表面活性剂溶液时,需格外小心。其制备用水应为二次蒸馏水(5),可用测量其表面张力来检验。

7.1.2 溶液温度偏差应保持在 0.5°C 以内。

注:在接近临界溶解温度(Krafft 温度)或在加成环氧乙烷的非离子表面活性剂混浊温度进行测定时,极易造成误差。试验最好在高于 Krafft 温度或低于非离子表面活性剂的混浊温度下进行。

根据界面张力值,一支充满的注射器可进行几次测量。第一滴体积不计。至少要取四次测量的滴体积的平均值来计算界面张力。

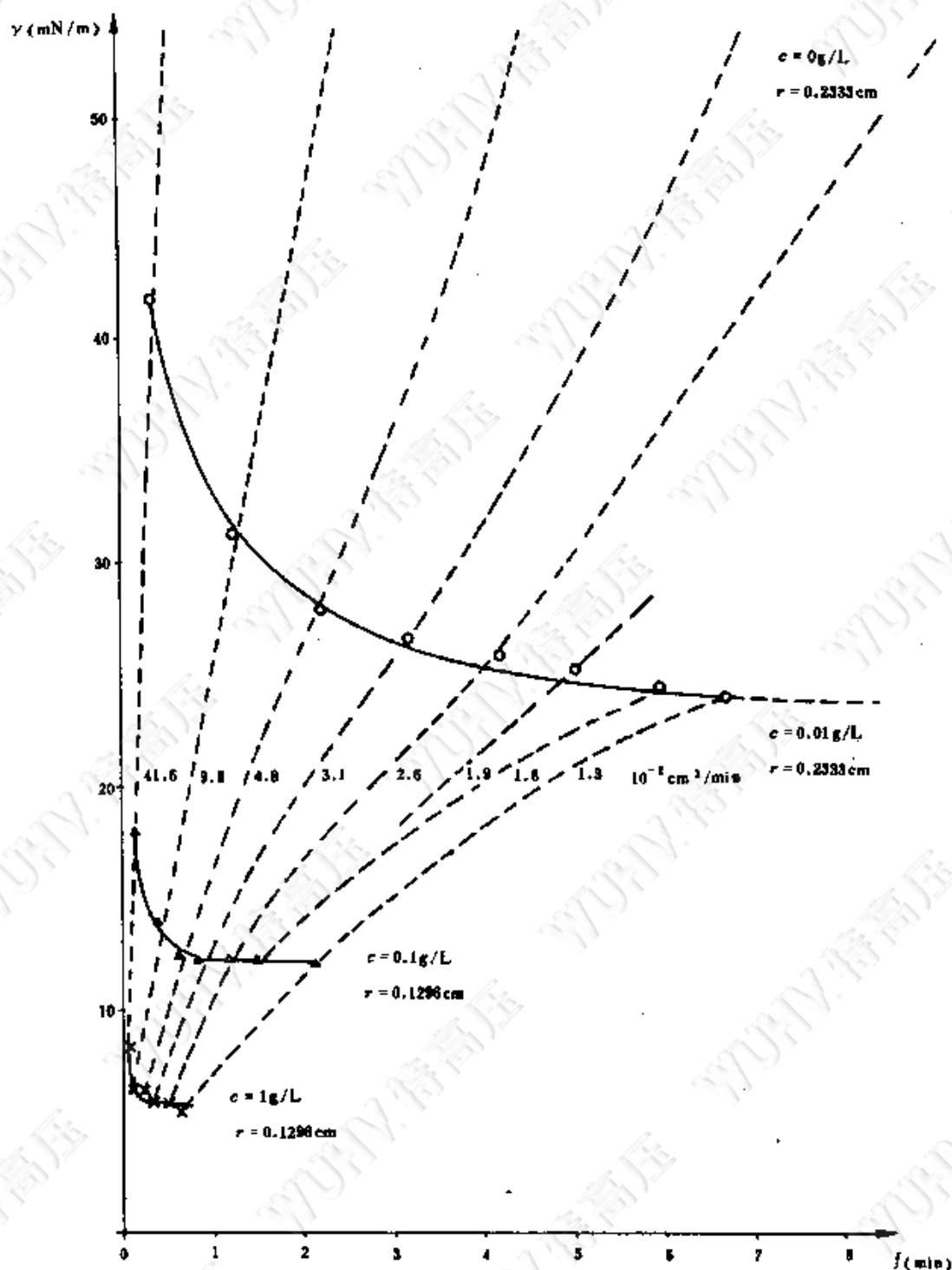


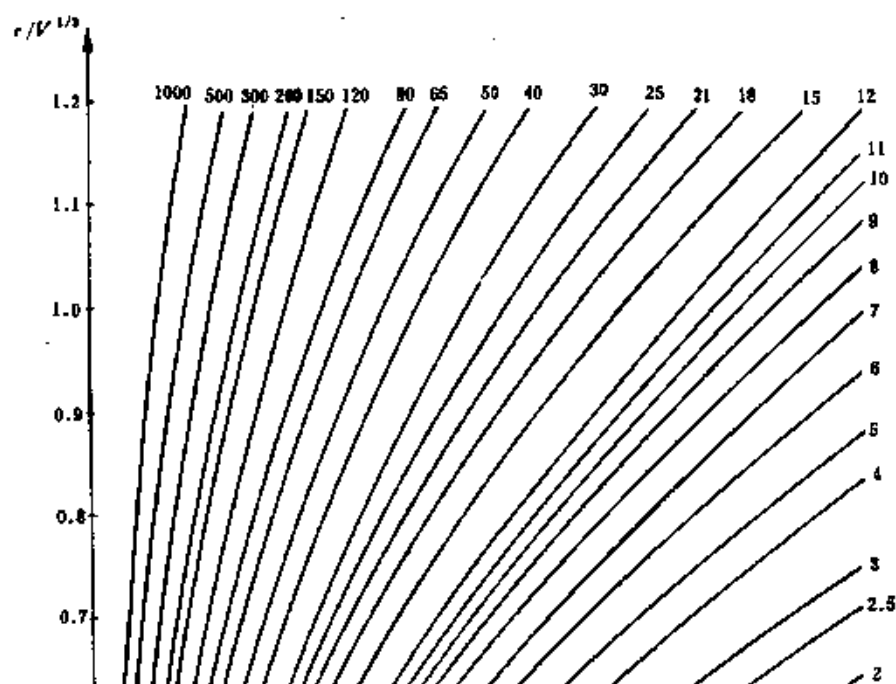
图2 在不同浓度(质量百分数)下,溶液表面张力随时间的变化

$r/V^{1/3} < 1.2$ 的较宽范围也可令人满意。而实际上, $r/V^{1/3}$ 值可在 0.3~1.6 之间或更大。

图 3 对不同的毛细管常数 K 值绘出了 $r/V^{1/3}$ 与毛细管外半径的函数曲线, 应用图 3 选择毛细管能使试液形成的液滴在需要的 $r/V^{1/3}$ 范围内。毛细管常数 K 以厘米的负二次幂 (cm^{-2}) 表示, 由公式 $\Delta p g / r$ 确定 (Δp 和 g 定义见 8.1 节)。选择方法如下:

用试液及一任意外半径 (r) 的毛细管, 测定滴体积 V 。由 r 及 $r/V^{1/3}$ 从图 3 上读出毛细管常数 K 。选取图 3 中适宜的 K 值曲线, 可得到希望的 $r/V^{1/3}$ 范围内的 r 值范围。

实际上, 用 0.2 cm 半径的毛细管通常可测量 1~30 mN/m 的界面张力。较低的界面张力可用 0.1 cm 半径, 较高的界面张力可用 0.3 cm 或更大半径的毛细管。



8 结果表示

8.1 计算方法

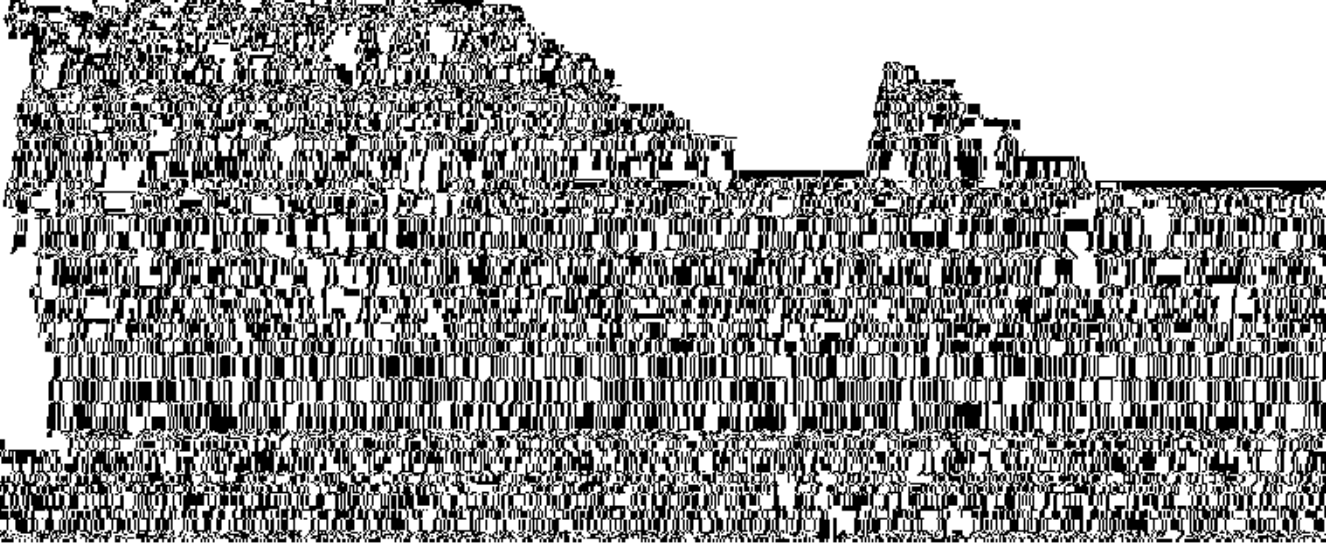
界面张力 γ 用毫牛顿每米 (mN/m) 表示, 由下式算出:

$$\gamma = \frac{V\Delta\rho g}{2\pi r f}$$

式中: V ——液滴体积, cm^3 ;

$\Delta\rho$ ——两液相在测定温度下的密度 (按 GB 4472 测定) 差, g/cm^3 ;

g ——重力加速度, 等于 $980.67 \text{ m}/\text{s}^2$;



续表 1

$r/V \frac{1}{2}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.89	0.599 4	0.599 4	0.599 4	0.599 5	0.599 5	0.599 5	0.599 6	0.599 6	0.599 7	0.599 7
0.90	0.599 7	0.599 8	0.599 8	0.599 9	0.599 9	0.600 0	0.600 0	0.600 1	0.600 1	0.600 2
0.91	0.600 2	0.600 3	0.600 3	0.600 4	0.600 4	0.600 5	0.600 5	0.600 6	0.600 7	0.600 7
0.92	0.600 8	0.600 8	0.600 9	0.601 0	0.601 0	0.601 1	0.601 2	0.601 2	0.601 3	0.601 4
0.93	0.601 4	0.601 5	0.601 6	0.601 6	0.601 7	0.601 8	0.601 9	0.601 0	0.602 0	0.602 1
0.94	0.602 2	0.602 3	0.602 3	0.602 4	0.602 5	0.602 6	0.602 7	0.602 8	0.602 8	0.602 9

表 2 $r/V \frac{1}{2}$ 值在 0.3~1.2 之间每间隔 0.001 的校正因子 f 值

$r/V \frac{1}{2}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.300	0.726 3	0.725 8	0.725 3	0.724 8	0.724 3	0.723 8	0.723 4	0.722 9	0.722 4	0.721 9
0.310	0.721 4	0.720 9	0.720 4	0.720 0	0.719 5	0.719 0	0.718 5	0.718 0	0.717 6	0.717 1
0.320	0.716 6	0.716 1	0.715 7	0.715 2	0.714 7	0.714 3	0.713 8	0.713 3	0.712 9	0.712 4
0.330	0.711 9	0.711 5	0.711 0	0.710 6	0.710 1	0.709 7	0.709 2	0.708 8	0.708 3	0.707 9
0.340	0.707 4	0.707 0	0.706 5	0.706 1	0.705 6	0.705 2	0.704 7	0.704 3	0.703 9	0.703 4
0.350	0.700 0	0.700 5	0.701 1	0.701 7	0.701 2	0.700 8	0.700 4	0.700 0	0.699 5	0.699 1

续表 2

$r/V \frac{1}{4}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.540	0.638 9	0.638 6	0.638 4	0.638 1	0.637 9	0.637 6	0.637 4	0.637 1	0.636 9	0.636 7
0.550	0.636 4	0.636 2	0.635 9	0.635 7	0.635 5	0.635 2	0.635 0	0.634 8	0.634 5	0.634 3
0.560	0.634 1	0.633 8	0.633 6	0.633 4	0.633 1	0.632 9	0.632 7	0.632 5	0.632 2	0.632 0
0.570	0.631 8	0.631 6	0.631 3	0.631 1	0.630 9	0.630 7	0.630 5	0.630 3	0.630 0	0.629 8
0.580	0.629 6	0.629 4	0.629 2	0.629 0	0.628 8	0.628 5	0.628 3	0.628 1	0.627 9	0.627 7
0.590	0.627 5	0.627 3	0.627 1	0.626 9	0.626 7	0.626 5	0.626 3	0.626 1	0.625 9	0.625 7
0.600	0.625 5	0.625 3	0.625 1	0.624 9	0.624 7	0.624 5	0.624 3	0.624 1	0.623 9	0.623 7
0.610	0.623 5	0.623 3	0.623 1	0.623 0	0.622 8	0.622 6	0.622 4	0.622 2	0.622 0	0.621 8
0.620	0.621 7	0.621 5	0.621 3	0.621 1	0.620 9	0.620 8	0.620 6	0.620 4	0.620 2	0.620 0
0.630	0.619 9	0.619 7	0.619 5	0.619 4	0.619 2	0.619 0	0.618 8	0.618 7	0.618 5	0.618 3
0.640	0.618 2	0.618 0	0.617 8	0.617 7	0.617 5	0.617 3	0.617 2	0.617 0	0.616 9	0.616 7
0.650	0.616 5	0.616 4	0.616 2	0.616 1	0.615 9	0.615 8	0.615 6	0.615 4	0.615 3	0.615 1
0.660	0.615 0	0.614 8	0.614 7	0.614 7	0.614 5	0.614 2	0.614 1	0.613 9	0.613 8	0.613 7
0.670	0.613 5	0.613 4	0.613 2	0.613 1	0.612 9	0.612 8	0.612 7	0.612 5	0.612 4	0.612 3
0.680	0.612 1	0.612 0	0.611 8	0.611 7	0.611 6	0.611 4	0.611 3	0.611 2	0.611 1	0.610 9
0.690	0.610 8	0.610 7	0.610 5	0.610 4	0.610 3	0.610 2	0.610 0	0.609 9	0.609 8	0.609 7
0.700	0.609 5	0.609 4	0.609 3	0.609 2	0.609 1	0.609 0	0.608 8	0.608 7	0.608 6	0.608 5
0.710	0.608 4	0.608 3	0.608 2	0.608 0	0.607 9	0.607 8	0.607 7	0.607 6	0.607 5	0.607 4
0.720	0.607 3	0.607 2	0.607 1	0.607 0	0.606 9	0.606 8	0.606 7	0.606 6	0.606 5	0.606 4

8.2 精密度

界面张力测定准确度取决于 V 、 $\Delta\rho$ 、 r 及 f 的误差,可达到优于 1 mN/m ,如再仔细些,可减小到约 1% 。

采取限制振动,控制温度及液体的相互饱和可有效地改善测量的精密度。

注:① 对于浓度极低(例如低于 10^{-4} mol/L)的表面活性剂溶液,如液滴生成的速率不进一步降低,该方法的准确度较低。

② 对于明显互溶的两液体间的界面张力测定,应预先使两液体充分饱和,平衡后再进行测定。

9 试验报告

试验报告应包括下列内容:

完全说明试验液相所需的全部资料,尤其是密度和表面活性剂的浓度

附录 A
用已知界面张力和密度的液体测量毛细管半径
(参考件)

使用未知半径的毛细管,选用表 A1中列出密度及界面张力的液体,并准确测量其最大滴体积。由此体积 V 及表 A1所列毛细管常数 K ,计算最小体积 $V_0 = VK^{\frac{2}{3}}$,再从表 A2读出相应的 $r/V^{\frac{1}{3}}$ 值。由此 $r/V^{\frac{1}{3}}$ 值及测得的最大滴体积 V 计算毛细管半径。

表 A1 若干有机液体与水在20℃时的界面张力 γ 值

液体名称	密度 ρ	界面张力 γ	毛细管常数 $K = \frac{A \rho g}{\gamma}$
正己烷	0.66	18.5	0.00011
正庚烷	0.68	18.0	0.00012
正辛烷	0.70	17.5	0.00013
正壬烷	0.72	17.0	0.00014
正癸烷	0.74	16.5	0.00015
正十一烷	0.76	16.0	0.00016
正十二烷	0.78	15.5	0.00017
正十三烷	0.80	15.0	0.00018
正十四烷	0.82	14.5	0.00019
正十五烷	0.84	14.0	0.00020
正十六烷	0.86	13.5	0.00021
正十七烷	0.88	13.0	0.00022
正十八烷	0.90	12.5	0.00023
正十九烷	0.92	12.0	0.00024
正二十烷	0.94	11.5	0.00025
正二十一烷	0.96	11.0	0.00026
正二十二烷	0.98	10.5	0.00027
正二十三烷	1.00	10.0	0.00028
正二十四烷	1.02	9.5	0.00029
正二十五烷	1.04	9.0	0.00030
正二十六烷	1.06	8.5	0.00031
正二十七烷	1.08	8.0	0.00032
正二十八烷	1.10	7.5	0.00033
正二十九烷	1.12	7.0	0.00034
正三十烷	1.14	6.5	0.00035
正三十一烷	1.16	6.0	0.00036
正三十二烷	1.18	5.5	0.00037
正三十三烷	1.20	5.0	0.00038
正三十四烷	1.22	4.5	0.00039
正三十五烷	1.24	4.0	0.00040
正三十六烷	1.26	3.5	0.00041
正三十七烷	1.28	3.0	0.00042
正三十八烷	1.30	2.5	0.00043
正三十九烷	1.32	2.0	0.00044
正四十烷	1.34	1.5	0.00045
正四十一烷	1.36	1.0	0.00046
正四十二烷	1.38	0.5	0.00047
正四十三烷	1.40	0.0	0.00048
正四十四烷	1.42	0.0	0.00049
正四十五烷	1.44	0.0	0.00050
正四十六烷	1.46	0.0	0.00051
正四十七烷	1.48	0.0	0.00052
正四十八烷	1.50	0.0	0.00053
正四十九烷	1.52	0.0	0.00054
正五十烷	1.54	0.0	0.00055

续表 A2

$r/V^{1/3}$	f	r_0	V_0
1.05	0.517 0	2.120 0	0.000 6