

2020年10月 作成



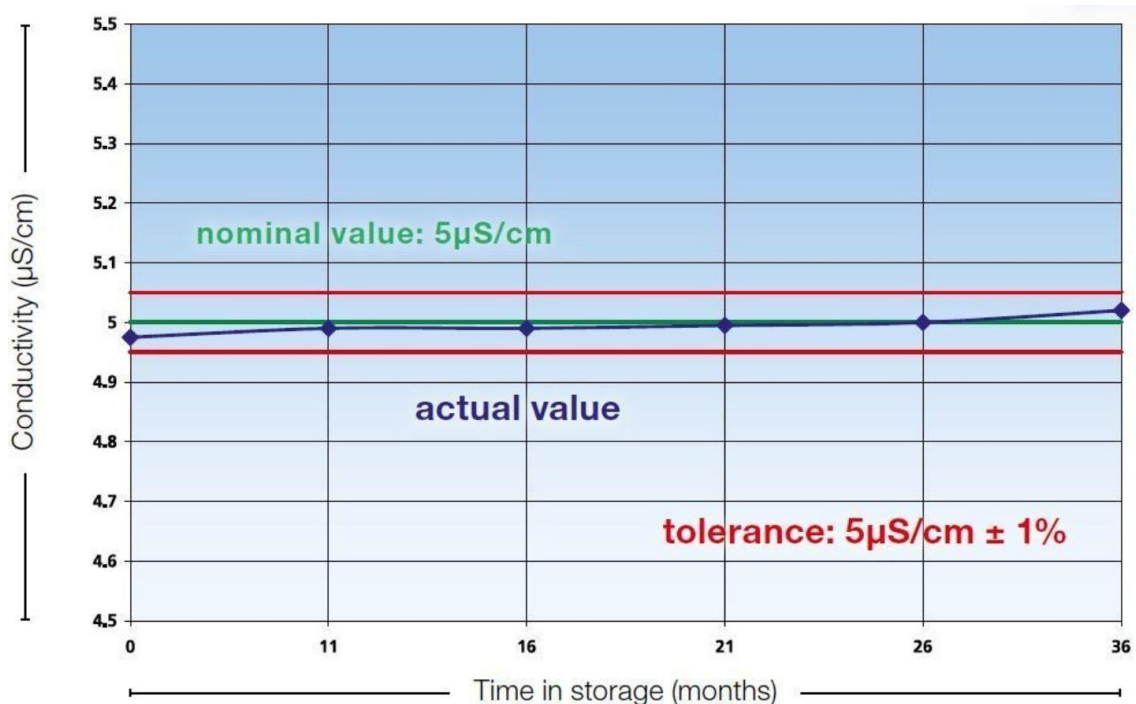
## 導電率標準液シリーズ

液体の導電率基準とその使用方法に関し、これらの製品の安定性、精度、推奨される使用方法について紹介します。

### 導電率液の安定性（寿命）の定義

すべてのハミルトン液体導電率規格の仕様には、安定性に関する記述が含まれています。安定性は、標準液の値に応じて12~36か月の範囲になります。安定性は、製造時から指定された精度に準拠する液体溶液の能力として定義されます。

以下のグラフは、5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  標準のテストデータを示しています (P/N: 238926)。この標準の精度は $\pm 1\%$ で、これは $\pm 0.05 \mu\text{S}/\text{cm}$  未満の偏差に相当します。同じ製造ロットからのサンプルが3年間にわたって測定され、試験はドイツ国立計量研究所 PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) によって実施されました。この間、導電率標準は $\pm 1\%$ の精度を維持していることがわかります。



### 導電率基準の精度

各生産バッチのサンプルは、テストのために認定された独立した研究所 DFM (デンマーク計量研究所) に送られます。ラボでは、NIST (米国国立標準技術研究所) と共同で構築され、ASTM (米国材料試験協会) 規格 D1125-(2014) で認定された試験装置の液体規格で検証されます。

品質宣言には、実際の導電率値、バッチの標準偏差、および安定期間中の期待精度値が記載されています。この書類の複写は、導電率標準の各ボトルに印刷された状態と、書類はハミルトンより提供されます。トレーサビリティを強化するために、DFM のロット（バッチ）校正証明書も含まれています。

  		
Part No: 238973/00 PO No: 134563000 PPL No: 2008E16345 Dat: 2008-08-13 Vis: 7 (544)		
<b>Calibration certificate</b> <b>Electrolytic conductivity</b>		
Client	Hamilton Bonaduz AG	
Address	Via Crusch 8, CH-7402 Bonaduz, Switzerland	
Telephone/Fax	+41 81 660 6060	
Contact person	Dr. Philipp Arquint	
Date received	2008-08-11	
Identification	Conductivity standard 1,3 µS/cm	
Batch	P/N 238973, WO 1345630	
Date of calibration	2008-08-13	
<b>Result: Conductivity standard 1,3 µS/cm, P/N 238973, WO 1345630, Sample 1</b> Laboratory environmental conditions: $T = 23,0 \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ , $RH = 45 \pm 5 \%$ , $p(\text{CO}_2)/p_a = 380 \pm 50 \text{ ppm}$		
$T_0$ (°C)	$\kappa$ ( $T_0$ ) (µS/cm)	$U(\kappa)$ (µS/cm)
25,00	1,2971	0,0039
<small>The reported measurement uncertainty <math>U</math> is given as the standard uncertainty multiplied with a coverage factor of <math>k = 2</math>, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been calculated in accordance with EA-04/2.</small> <small>Method and details of the measurement is given on page 2.</small> <small>The calibration is traceable to recognised national and international standards.</small> <small>The calibration has been performed under DANAK accreditation no. 255.</small> <small>Parts of the calibration certificate can only be reproduced with the written consent of DFM.</small> <small>DANAK is one of the signatories to the EA Multilateral Agreement for the mutual recognition of calibration certificates.</small> <small>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <a href="http://www.bipm.org">http://www.bipm.org</a>).</small>		
Date: 2008-08-13	 Pia Tannes Jakobsen Ph.D.	

### 安定性に影響を与えるもの

安定性は、溶液の化学的構成とパッケージングに使用されるボトル/キャップに依存します。ほとんどの導電率標準は、KCl や NaCl などの無機塩、または HCl などの酸に依存しています。これらの化学物質は、無期限に安定しているため選択されます。ボトルとキャップは、安定性に非常に大きな影響を与えます。時間の経過とともに、溶液の蒸発またはパッケージを介した外部蒸気の浸透により、導電率が変化する可能性があります。このようにガラスやプラスチックなどの材料の選択により、透湿性が決まります。このためハミルトンの導電率標準液の大部分は、特殊な裏地付きキャップの不浸透性ガラス瓶を使用しています。一部の製品は、ポリエチレンボトルでもご利用いただけます。ポリエチレンは、非常に低い透過性で NIST によって認められているプラスチックです。



ハミルトンの液体導電率標準で使用されるボトルタイプの例を上 に示します。左側にあるプラスチック製の Calpack ボトルは、溶液の安定性を確保するために低透過性のポリエチレンを使用しています。ボトルには、一方向バルブ付きの小さな 15mL キャリブレーションチャンバーを含むいくつかのユニークな機能があります。チャンバーは校正に使用されるため、別のビーカーは必要ありません。別の容器の必要性を取り除くことで、不適切に洗浄されたビーカーによる汚染の可能性を減らします。

### ボトルを開けた時

一度開かれると、導電率溶液は、空気への暴露および使用状況によって影響を受ける可能性があります。CO<sub>2</sub>などの大気ガスは、水性液体に溶解することによって炭酸 H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>を形成することがよく知られています。最終的な結果として、溶存イオンが増加し、溶液の精度が変化します。精度の低下のその他の原因には、校正中の導電率センサーからの汚染、校正中に使用されるガラス器具の不適切な洗浄、ほこり、および一般的な人の取り扱いにより生じる問題が含まれます。

ボトルを開けると精度が予測できない可能性があることを踏まえ、一般的な推奨事項として、ユーザーが適切な実験室慣行に従っている場合、ボトルを合計 1 時間以上開いたままにしない条件で、液体標準を繰り返し使用できます。

### 導電率標準の推奨取り扱い方法

- ボトルは 5~35°C (41~95° F) の周囲温度で保管してください
- 直射日光からボトルを保護します
- 校正にビーカーまたはメスシリンダーを使用する場合は、必ず蒸留水または脱イオン水で洗浄およびすすぎを行ってください。標準液を注ぐ前に、残っている液滴を振り落とします。
- 温度の変動を避けてください。使用前に標準液を周囲温度に安定させるか、水浴を使用して温度を制御することを検討してください。
- 25°C以外の温度で校正する場合は、導電率標準温度表一覧から目的の標準液の温度表を参照します。

各標準液の温度特性表

1.3  $\mu$  S/cm (P/N: 238973)

°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm
5	0.27	21	0.99	37	2.69
6	0.29	22	1.06	38	2.85
7	0.32	23	1.13	39	3.01
8	0.35	24	1.21	40	3.17
9	0.39	25	1.3	41	3.34
10	0.42	26	1.39	42	3.52
11	0.46	27	1.48	43	3.71
12	0.5	28	1.58	44	3.9
13	0.54	29	1.68	45	4.1
14	0.58	30	1.79	46	4.31
15	0.62	31	1.9	47	4.52
16	0.68	32	2.02	48	4.74
17	0.74	33	2.14	49	4.97
18	0.8	34	2.27	50	5.21
19	0.85	35	2.4		
20	0.92	36	2.55		

5  $\mu$  S/cm (P/N: 238926)

°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm
5	1.5	21	4	37	8.8
6	1.6	22	4.3	38	9.1
7	1.7	23	4.5	39	9.5
8	1.8	24	4.7	40	10
9	2	25	5	41	10.4
10	2.1	26	5.3	42	10.8
11	2.2	27	5.5	43	11.2
12	2.4	28	5.8	44	11.7
13	2.5	29	6.1	45	12.1
14	2.7	30	6.4	46	12.6
15	2.9	31	6.7	47	13.1
16	3.1	32	7	48	13.6
17	3.2	33	7.3	49	14.1
18	3.4	34	7.7	50	14.7
19	3.6	35	8		
20	3.8	36	8.4		

15  $\mu$ S/cm (P/N: 238927)

°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm
5	4.5	21	12.2	37	26.2
6	4.9	22	12.9	38	27.3
7	5.2	23	13.5	39	28.5
8	5.6	24	14.3	40	29.7
9	6	25	15	41	30.9
10	6.4	26	15.8	42	32.2
11	6.8	27	16.6	43	33.5
12	7.2	28	17.4	44	34.9
13	7.7	29	18.3	45	36.3
14	8.2	30	19.2	46	37.7
15	8.7	31	20	47	39.1
16	9.2	32	21	48	40.6
17	9.8	33	22	49	42.2
18	10.3	34	23	50	43.7
19	10.9	35	23.9		
20	11.5	36	25.1		

84  $\mu$ S/cm (P/N: 238984)

°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm
5	52.6	21	77.5	37	104.4
6	54.0	22	79.1	38	106.2
7	55.6	23	80.7	39	108.0
8	57.1	24	82.3	40	110.0
9	58.7	25	84.0	41	111.7
10	60.0	26	85.6	42	113.5
11	61.8	27	87.3	43	115.4
12	63.3	28	88.9	44	117.3
13	64.9	29	90.6	45	119.0
14	66.4	30	92.0	46	121.1
15	68.0	31	94.0	47	123.0
16	69.6	32	95.7	48	125.0
17	71.1	33	97.4	49	127.0
18	72.8	34	99.1	50	129.0
19	74.3	35	101.0		
20	76.0	36	102.7		

100  $\mu$ S/cm (P/N: 238934)

°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm
5	33	21	82	37	167
6	35	22	86	38	174
7	37	23	91	39	181
8	40	24	95	40	188
9	42	25	100	41	195
10	45	26	105	42	202
11	48	27	110	43	210
12	50	28	115	44	217
13	53	29	120	45	225
14	57	30	125	46	233
15	60	31	131	47	241
16	63	32	137	48	249
17	67	33	143	49	258
18	71	34	149	50	266
19	74	35	155		
20	78	36	161		

147  $\mu$ S/cm (P/N: 238985) \* キャルパックボトル

°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm
5	92	21	136	37	183
6	95	22	138	38	186
7	97	23	141	39	189
8	100	24	144	40	192
9	103	25	147	41	195
10	105	26	150	42	199
11	108	27	153	43	202
12	111	28	156	44	205
13	113	29	159	45	209
14	116	30	162	46	212
15	119	31	165	47	215
16	122	32	167	48	218
17	124	33	171	49	222
18	127	34	174	50	225
19	130	35	176		
20	133	36	180		

706  $\mu$ S/cm (P/N: 238929)

°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm
5	359	21	627	37	971
6	371	22	648	38	994
7	386	23	666	39	1,018
8	401	24	686	40	1,040
9	417	25	706	41	1,066
10	429	26	727	42	1,091
11	449	27	748	43	1,116
12	465	28	769	44	1,140
13	482	29	790	45	1,166
14	499	30	813	46	1,191
15	516	31	834	47	1,217
16	534	32	856	48	1,242
17	552	33	878	49	1,268
18	571	34	901	50	1,295
19	589	35	924		
20	609	36	947		

1413  $\mu$ S/cm (P/N: 238986) \* キャルパックボトル

°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm	°C	$\mu$ S/cm
5	893	21	1,305	37	1,751
6	918	22	1,329	38	1,780
7	943	23	1,358	39	1,810
8	968	24	1,385	40	1,843
9	993	25	1,413	41	1,869
10	1,018	26	1,440	42	1,899
11	1,044	27	1,468	43	1,929
12	1,069	28	1,495	44	1,959
13	1,095	29	1,523	45	1,988
14	1,121	30	1,552	46	2,020
15	1,149	31	1,579	47	2,051
16	1,173	32	1,607	48	2,082
17	1,199	33	1,636	49	2,113
18	1,225	34	1,665	50	2,145
19	1,251	35	1,691		
20	1,278	36	1,722		

12,880  $\mu\text{S/cm}$  (P/N: 238988) \* キャルバックボトル

$^{\circ}\text{C}$	$\mu\text{S/cm}$	$^{\circ}\text{C}$	$\mu\text{S/cm}$	$^{\circ}\text{C}$	$\mu\text{S/cm}$
5	8,210	21	11,910	37	15,920
6	8,440	22	12,140	38	16,180
7	8,660	23	12,400	39	16,440
8	8,880	24	12,640	40	16,690
9	9,110	25	12,880	41	16,960
10	9,340	26	13,140	42	17,220
11	9,560	27	13,380	43	17,490
12	9,790	28	13,630	44	17,750
13	10,020	29	13,880	45	18,020
14	10,250	30	14,140	46	18,280
15	10,500	31	14,390	47	18,550
16	10,720	32	14,640	48	18,820
17	10,960	33	14,890	49	19,080
18	11,200	34	15,150	50	19,350
19	11,430	35	15,420		
20	11,670	36	15,660		

100,000  $\mu\text{S/cm}$  (P/N: 238935)

$^{\circ}\text{C}$	$\mu\text{S/cm}$	$^{\circ}\text{C}$	$\mu\text{S/cm}$	$^{\circ}\text{C}$	$\mu\text{S/cm}$
5	63,000	21	92,000	37	124,000
6	65,000	22	94,000	38	127,000
7	67,000	23	96,000	39	129,000
8	68,000	24	98,000	40	131,000
9	70,000	25	100,000	41	133,000
10	72,000	26	102,000	42	135,000
11	74,000	27	104,000	43	137,000
12	75,000	28	106,000	44	140,000
13	77,000	29	108,000	45	142,000
14	79,000	30	110,000	46	144,000
15	81,000	31	112,000	47	146,000
16	83,000	32	114,000	48	149,000
17	84,000	33	116,000	49	151,000
18	86,000	34	118,000	50	153,000
19	88,000	35	120,000		
20	90,000	36	122,000		