

Изготовление калибровочных растворов для измерителей ЕС подручными средствами с использованием чистого NaCl или аптечного раствора 0.9%

О версиях

Версия: 0.21

Дата генерации: 2024-05-11

Посмотреть актуальную версию этой статьи: <https://github.com/Busyrev/NaClSolutions/blob/main/NaClSolutions.pdf>

Скачать актуальную версию этой статьи: <https://raw.githubusercontent.com/Busyrev/NaClSolutions/main/NaClSolutions.pdf>

Автор: Бусырев Михаил (<https://t.me/aquahawk>)

Благодарность: Лично Гуменюк Ивану, Сергею Иванову, и чату https://t.me/ponics_ru

Код генератора: <https://github.com/Busyrev/NaClSolutions>

Введение

Известна формула[1][2] для вычисления ЕС раствора по его ρ (массовой концентрации NaCl), где ρ - масса соли на литр **раствора**. Основной проблемой домашнего изготовления раствора с заданной массовой концентрацией ρ является точное измерение **объёма**. Так, для изготовления раствора требуется растворить определённое количество соли(или раствора-концентрата) в **литре раствора, не воды, а именно раствора**. Т.е. при приготовлении такого раствора неизвестно сколько воды нужно взять, и нужно доливать воду точно измеряя объём, что существенно осложняет процесс.

В этом документе даны таблицы для изготовления типовых калибровочных растворов при помощи бытовых и ювелирных весов, с учётом погрешности, описана методика получения результатов, приведены таблицы для других поверочных значений. Значения получены путём численного моделирования для минимизации погрешности с учётом цены деления весов.

Требуемый инвентарь и условия

Для изготовления потребуются электронные ювелирные весы с ценой деления 0.01г для измерения массы до 100 или 200г, и электронные бытовые кухонные весы с ценой деления 1г для измерения больших масс. Для удобства приготовления даны таблицы под разную тару. При возможности выбирайте больший объём тары, так раствор получится точнее. Рассчёт выполнен для воды температурой 20°C, требуется применять дистиллированную воду, или воду из обратного осмоса без реминерализации, соль "Экстра" не йодированную. Для таблиц где указано применять аптечный 0.9% раствор NaCl применять его. Применение аптечного 0.9% раствора NaCl приводит к снижению погрешности примерно на порядок. Чистый 0.9% раствор NaCl имеет ЕС = 16.35 мСм/см.

Погрешность

В лучшем случае, даже если ваши весы идеальны(а электронные, даже дешёвые весьма неплохи), имеют цену деления 1г показывают например 100г, на самом деле возможно на весах как 99,5 так и 100,5, т.е. разброс составляет по половине деления вверх и вниз. При расчётах выполнено дополнительно две оценки, раствор минимальной концентрации, полученный как расчетное количество соли минус половина цены деления весов для соли, и воды, как расчетное количество воды плюс цена деления весов для воды.

Аналогично вычислена максимальная величина ЕС, они и составляют **Диапазон ЕС**. Т.е. изготовив раствор точно по заданным цифрам вы получите что-то в этом диапазоне, что конкретно сказать нельзя.

Легенда таблицы

- ЕС** - целевой ЕС, который мы хотим получить
- H2O(г)** - масса воды в граммах, которую необходимо отмерить для приготовления раствора
- NaCl(г)** - масса соли(NaCl) в граммах, которую необходимо отмерить для приготовления раствора
- NaCl 0.9%(г)** - масса аптечного 0.9% NaCl в граммах, которую необходимо отмерить для приготовления раствора
- Рассчетный ЕС** - результат расчёта ЕС который получится если смешать идеально точно указанное количество компонент, без учёта погрешности
- Диапазон ЕС** - расчётный минимальный и максимальный ЕС, с учётом погрешности весов, подробнее см. раздел [Погрешность](#) выше.
- Диапазон ЕС%** - отношение ширина диапазона ЕС к целевому ЕС.
- ρ(г/л)** - массовая концентрация NaCl в полученно растворе. Измеряется в граммах соли на литр раствора.
- Отклонение ЕС** - модуль разности целевого и расчётного ЕС
- Объём раствора(мл)** - объём полученного раствора в миллилитрах.

Растворы на базе аптечного раствора NaCl 0.9%

0.5 литра для разбавления аптечным раствором NaCl 0.9%

ЕС	H2O(г)	NaCl 0.9%(г)	Рассчетный ЕС	Диапазон ЕС	Диапазон ЕС%	ρ(г/л)	Отклонение ЕС	Объём раствора(мл)
1	400	23.19	1.0000	1.00 - 1.00	0.2694%	0.4904	3.6284e-5	423.81
1.413	449	38.11	1.41296	1.411 - 1.415	0.22%	0.70022	3.75e-5	487.76
2	396	50	2.0006	1.98 - 2.02	1.9286%	1.0032	6.0960e-4	446.50
3	398	82	3.0005	2.98 - 3.02	1.1696%	1.5295	4.7012e-4	480.37
4	347	104	3.9999	3.98 - 4.02	0.9189%	2.0657	7.2177e-5	451.18
5	348	143	5.0004	4.98 - 5.02	0.6670%	2.6097	4.1500e-4	491.02
10	171	258	10.0000	9.98 - 10.02	0.3704%	5.3995	9.6791e-6	428.21
12.88	96	345	12.8799	12.86 - 12.90	0.28%	7.0315	5.45e-5	439.70

1 литр для разбавления аптечным раствором NaCl 0.9%

ЕС	H2O(г)	NaCl 0.9%(г)	Рассчетный ЕС	Диапазон ЕС	Диапазон ЕС%	ρ(г/л)	Отклонение ЕС	Объём раствора(мл)
1	796	46.15	1.0000	1.00 - 1.00	0.1354%	0.4904	1.5619e-6	843.39
1.413	875	74.27	1.41300	1.412 - 1.414	0.11%	0.70022	4.63e-7	950.53
2	800	101	2.0004	1.99 - 2.01	0.9547%	1.0032	4.3836e-4	902.01
3	767	158	3.0001	2.99 - 3.01	0.6069%	1.5295	9.0799e-5	925.71
4	694	208	3.9999	3.99 - 4.01	0.4595%	2.0657	7.2177e-5	902.36
5	696	286	5.0004	4.99 - 5.01	0.3335%	2.6097	4.1500e-4	982.03
10	399	602	10.0000	9.99 - 10.01	0.1587%	5.3995	9.6791e-6	999.15
12.88	197	708	12.8801	12.87 - 12.89	0.14%	7.0315	6.45e-5	902.33

Типовые калибровочные коэффициенты для соли

ЕС равные 1.413, 12.88, 111.8 мСм/СМ являются типовыми для калибровки, изготовить их можно смешав указанную ниже массу воды и соли. Для удобства таблицы даны под разную тару.

0.3 литра

ЕС	H2O(r)	NaCl(r)	Рассчетный ЕС	Диапазон ЕС	Диапазон ЕС%	ρ(г/л)	Отклонение ЕС	Объём раствора(мл)
1.413	299	0.21	1.41437	1.380 - 1.449	4.94%	0.70022	1.37e-3	299.61
12.88	296	2.09	12.8809	12.83 - 12.93	0.78%	7.0315	9.44e-4	297.21
111.8	295	15.56	111.800	111.5 - 112.1	0.51%	51.808	1.58e-4	300.34

0.5 литра

ЕС	H2O(r)	NaCl(r)	Рассчетный ЕС	Диапазон ЕС	Диапазон ЕС%	ρ(г/л)	Отклонение ЕС	Объём раствора(мл)
1.413	499	0.35	1.41255	1.392 - 1.433	2.96%	0.70022	4.54e-4	500.01
12.88	500	3.53	12.8795	12.85 - 12.91	0.46%	7.0315	4.69e-4	502.04
111.8	499	26.32	111.799	111.6 - 112.0	0.30%	51.808	5.69e-4	508.03

0.75 литра

ЕС	H2O(r)	NaCl(r)	Рассчетный ЕС	Диапазон ЕС	Диапазон ЕС%	ρ(г/л)	Отклонение ЕС	Объём раствора(мл)
1.413	741	0.52	1.41323	1.399 - 1.427	1.99%	0.70022	2.31e-4	742.50
12.88	745	5.26	12.8802	12.86 - 12.90	0.31%	7.0315	2.32e-4	748.05
111.8	743	39.19	111.800	111.7 - 111.9	0.20%	51.808	2.08e-4	756.45

1 литр

ЕС	H2O(r)	NaCl(r)	Рассчетный ЕС	Диапазон ЕС	Диапазон ЕС%	ρ(г/л)	Отклонение ЕС	Объём раствора(мл)
1.413	998	0.70	1.41255	1.402 - 1.423	1.48%	0.70022	4.54e-4	1000.02
12.88	1000	7.06	12.8795	12.86 - 12.89	0.23%	7.0315	4.69e-4	1004.09
111.8	998	52.64	111.799	111.7 - 111.9	0.15%	51.808	5.69e-4	1016.07

2 литра

ЕС	H2O(r)	NaCl(r)	Рассчетный ЕС	Диапазон ЕС	Диапазон ЕС%	ρ(г/л)	Отклонение ЕС	Объём раствора(мл)
1.413	1981	1.39	1.41306	1.408 - 1.418	0.75%	0.70022	5.83e-5	1985.02
12.88	1990	14.05	12.8801	12.87 - 12.89	0.12%	7.0315	5.62e-5	1998.14
111.8	1974	104.12	111.800	111.8 - 111.8	0.08%	51.808	2.60e-5	2009.74

4 литра

ЕС	H2O(r)	NaCl(r)	Рассчетный ЕС	Диапазон ЕС	Диапазон ЕС%	ρ(г/л)	Отклонение ЕС	Объём раствора(мл)
1.413	3948	2.77	1.41297	1.410 - 1.416	0.37%	0.70022	2.89e-5	3956.00
12.88	3997	28.22	12.8800	12.88 - 12.88	0.06%	7.0315	4.53e-5	4013.35
111.8	3999	210.93	111.800	111.8 - 111.8	0.04%	51.808	4.63e-5	4071.40

Источники

1. https://t.me/ponics_ru/1/157994 формула ЕС от грамм соли на литр раствора
2. https://t.me/ponics_doc/47 "Conductance Data For Commonly Used Chemicals, December 2010" - источник формулы, стр. 24, коэффициенты стр. 26
3. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293783/4293783232.htm> плотность воды ГСССД 2-77
4. https://russsam.ru/certificates/246-Tablitsa_plotnosti_rastvorov_khlorida_natriya плотность соляного раствора "Краткий химический справочник" 1978

Release Notes

2024-05-11 v0.20 добавлен расчёт по масее аптечного 0.9% раствора хлорида натрия, добавлена легенда, ссылка на формулу, release notes.

2024-05-04 v0.11 расчёт перенесён в код, вместо google sheets, выполнен расчёт погрешностей.

Приложение 1

Иные точки для проверки для тары в 1 литр

ЕС	H2O(г)	NaCl(г)	Рассчетный ЕС	Диапазон ЕС	Диапазон ЕС%	ρ(г/л)	Отклонение ЕС	Объём раствора(мл)
1	997	0.49	1.0003	0.99 - 1.01	2.0819%	0.4904	2.7457e-4	998.95
2	995	1.00	1.9994	1.99 - 2.01	1.0595%	1.0032	6.2396e-4	997.11
3	998	1.53	3.0001	2.99 - 3.01	0.7217%	1.5295	6.9993e-5	1000.29
4	990	2.05	3.9998	3.99 - 4.01	0.5615%	2.0657	2.4717e-4	992.45
5	986	2.58	5.0001	4.99 - 5.01	0.4652%	2.6097	8.5086e-5	988.61
6	991	3.14	5.9997	5.99 - 6.01	0.3983%	3.1597	2.7918e-4	993.80
7	985	3.67	7.0001	6.99 - 7.01	0.3550%	3.7147	5.3970e-5	987.96
8	996	4.27	8.0000	7.99 - 8.01	0.3176%	4.2735	2.8784e-5	999.18
9	977	4.74	8.9999	8.99 - 9.01	0.2975%	4.8353	1.0175e-4	980.30
10	991	5.37	10.0002	9.99 - 10.01	0.2729%	5.3995	1.8230e-4	994.52
11	967	5.79	11.0001	10.99 - 11.01	0.2628%	5.9652	5.0973e-5	970.62
12	979	6.42	11.9999	11.99 - 12.01	0.2459%	6.5321	1.1486e-4	982.84
13	996	7.10	12.9995	12.98 - 13.01	0.2304%	7.0996	5.3933e-4	1000.09
14	1000	7.70	13.9995	13.98 - 14.01	0.2201%	7.6673	4.5841e-4	1004.30
15	972	8.04	14.9998	14.98 - 15.02	0.2181%	8.2348	1.8085e-4	976.36
16	994	8.79	16.0004	15.98 - 16.02	0.2063%	8.8017	4.2592e-4	998.64
17	989	9.31	17.0005	16.98 - 17.02	0.2013%	9.3678	4.8908e-4	993.80
18	1000	9.98	17.9951	17.98 - 18.01	0.1938%	9.9328	4.8811e-3	1005.03
19	998	10.53	19.0000	18.98 - 19.02	0.1896%	10.4963	2.5505e-6	1003.21
20	993	11.04	19.9997	19.98 - 20.02	0.1864%	11.0583	2.9088e-4	998.36
21	998	11.66	21.0002	20.98 - 21.02	0.1818%	11.6185	1.5301e-4	1003.56
22	997	12.21	21.9999	21.98 - 22.02	0.1788%	12.1768	8.9681e-5	1002.73
23	997	12.77	23.0001	22.98 - 23.02	0.1759%	12.7329	1.0193e-4	1002.91
24	965	12.90	24.0000	23.98 - 24.02	0.1790%	13.2868	1.0851e-5	970.89
25	991	13.80	25.0003	24.98 - 25.02	0.1720%	13.8383	2.7615e-4	997.22
26	1000	14.48	25.9997	25.98 - 26.02	0.1683%	14.3873	3.0096e-4	1006.45
27	916	13.77	27.0000	26.98 - 27.02	0.1817%	14.9338	1.5067e-5	922.07
28	978	15.24	27.9999	27.98 - 28.02	0.1684%	15.4776	7.2045e-5	984.65
29	982	15.84	28.9999	28.98 - 29.02	0.1661%	16.0187	1.0191e-4	988.85

30	999	16.66	30.0025	29.98 - 30.03	0.1619%	16.5571	2.4727e-3	1006.14
ЕС	H2O(r)	NaCl(r)	Рассчетный ЕС	Диапазон ЕС	Диапазон ЕС%	ρ(г/л)	Отклонение ЕС	Объём раствора(мл)
31	992	17.08	31.0003	30.98 - 31.03	0.1617%	17.0926	3.4755e-4	999.25
32	972	17.26	32.0003	31.97 - 32.03	0.1638%	17.6252	2.6109e-4	979.27
33	973	17.80	33.0002	32.97 - 33.03	0.1626%	18.1549	2.4889e-4	980.44
34	998	18.79	33.9998	33.97 - 34.03	0.1575%	18.6817	1.6680e-4	1005.80
35	998	19.32	34.9997	34.97 - 35.03	0.1566%	19.2055	2.7501e-4	1005.97
36	975	19.39	36.0001	35.97 - 36.03	0.1595%	19.7263	7.3820e-5	982.95
37	994	20.29	36.9998	36.97 - 37.03	0.1556%	20.2442	1.5065e-4	1002.27
38	995	20.83	37.9999	37.97 - 38.03	0.1548%	20.7590	1.0930e-4	1003.42
39	997	21.39	39.0007	38.97 - 39.03	0.1539%	21.2709	6.7340e-4	1005.58
40	1000	21.97	39.9993	39.97 - 40.03	0.1528%	21.7797	7.4544e-4	1008.75
41	998	22.44	41.0021	40.97 - 41.03	0.1526%	22.2856	2.1057e-3	1006.88
42	995	22.88	42.0010	41.97 - 42.03	0.1526%	22.7884	9.8281e-4	1004.00
43	988	23.22	42.9997	42.97 - 43.03	0.1532%	23.2883	2.8669e-4	997.07
44	996	23.91	43.9981	43.96 - 44.03	0.1515%	23.7852	1.9064e-3	1005.29
45	998	24.46	45.0001	44.97 - 45.03	0.1509%	24.2792	1.0906e-4	1007.45
46	1000	25.01	46.0038	45.97 - 46.04	0.1502%	24.7702	3.8063e-3	1009.61
47	992	25.30	46.9994	46.96 - 47.03	0.1511%	25.2582	6.1669e-4	1001.67
48	997	25.92	48.0004	47.96 - 48.04	0.1501%	25.7434	4.0166e-4	1006.85
49	991	26.25	48.9999	48.96 - 49.04	0.1507%	26.2257	8.6643e-5	1000.93
50	979	26.41	50.0004	49.96 - 50.04	0.1523%	26.7051	4.1595e-4	988.94
51	973	26.72	51.0001	50.96 - 51.04	0.1531%	27.1816	1.2479e-4	983.01
52	997	27.86	52.0002	51.96 - 52.04	0.1492%	27.6554	1.6113e-4	1007.40
53	996	28.31	53.0006	52.96 - 53.04	0.1492%	28.1263	6.3229e-4	1006.52
54	1000	28.90	53.9993	53.96 - 54.04	0.1484%	28.5945	6.6344e-4	1010.70
55	991	29.11	54.9996	54.96 - 55.04	0.1496%	29.0599	4.4332e-4	1001.73
56	975	29.10	55.9999	55.96 - 56.04	0.1519%	29.5226	8.4165e-5	985.69
57	984	29.83	56.9997	56.96 - 57.04	0.1504%	29.9826	2.8994e-4	994.91
58	998	30.72	58.0000	57.96 - 58.04	0.1482%	30.4399	2.5937e-7	1009.20
59	996	31.12	58.9992	58.96 - 59.04	0.1484%	30.8946	8.2683e-4	1007.31
60	996	31.58	60.0004	59.96 - 60.04	0.1484%	31.3467	4.2310e-4	1007.44

ЕС	H2O(г)	NaCl(г)	Рассчетный ЕС	Диапазон ЕС	Диапазон ЕС%	ρ(г/л)	Отклонение ЕС	Объём раствора(мл)
61	993	31.94	60.9996	60.95 - 61.04	0.1487%	31.7962	4.3745e-4	1004.53
62	988	32.23	61.9997	61.95 - 62.05	0.1494%	32.2431	2.9369e-4	999.60
63	995	32.91	63.0000	62.95 - 63.05	0.1483%	32.6875	4.8499e-5	1006.81
64	998	33.46	64.0008	63.95 - 64.05	0.1479%	33.1294	8.3935e-4	1009.97
65	986	33.50	65.0002	64.95 - 65.05	0.1496%	33.5688	2.1915e-4	997.95
66	995	34.25	66.0001	65.95 - 66.05	0.1483%	34.0057	1.2241e-4	1007.18
67	972	33.89	67.0002	66.95 - 67.05	0.1518%	34.4402	1.6329e-4	984.02
68	991	34.99	67.9996	67.95 - 68.05	0.1488%	34.8724	4.2839e-4	1003.38
69	997	35.64	68.9996	68.95 - 69.05	0.1479%	35.3021	4.1365e-4	1009.58
70	996	36.04	70.0003	69.95 - 70.05	0.1481%	35.7295	3.1254e-4	1008.69
71	991	36.29	71.0002	70.95 - 71.05	0.1489%	36.1546	1.6362e-4	1003.74
72	994	36.83	72.0003	71.95 - 72.05	0.1484%	36.5774	3.3508e-4	1006.90
73	997	37.37	72.9996	72.95 - 73.05	0.1480%	36.9979	3.7001e-4	1010.06
74	986	37.38	73.9997	73.94 - 74.06	0.1497%	37.4162	2.5687e-4	999.04
75	998	38.26	74.9994	74.94 - 75.05	0.1479%	37.8322	6.2965e-4	1011.31
76	993	38.49	76.0010	75.94 - 76.06	0.1487%	38.2461	1.0107e-3	1006.37
77	991	38.83	76.9998	76.94 - 77.06	0.1490%	38.6578	1.5949e-4	1004.46
78	981	38.85	78.0000	77.94 - 78.06	0.1506%	39.0674	1.4476e-5	994.44
79	1000	40.02	78.9998	78.94 - 79.06	0.1478%	39.4749	2.2446e-4	1013.81
80	987	39.91	79.9999	79.94 - 80.06	0.1498%	39.8802	9.4566e-5	1000.75
81	989	40.40	81.0001	80.94 - 81.06	0.1495%	40.2835	1.3196e-4	1002.89
82	999	41.22	82.0009	81.94 - 82.06	0.1481%	40.6848	9.3195e-4	1013.15
83	1000	41.67	82.9988	82.94 - 83.06	0.1480%	41.0840	1.2067e-3	1014.28
84	986	41.49	83.9996	83.94 - 84.06	0.1501%	41.4812	4.0089e-4	1000.22
85	998	42.40	84.9972	84.93 - 85.06	0.1484%	41.8765	2.7682e-3	1012.53
86	996	42.72	86.0012	85.94 - 86.07	0.1487%	42.2698	1.1808e-3	1010.64
87	999	43.25	86.9979	86.93 - 87.06	0.1483%	42.6612	2.0765e-3	1013.82
88	985	43.04	88.0001	87.93 - 88.07	0.1505%	43.0507	1.4369e-4	999.75
89	994	43.83	88.9995	88.93 - 89.07	0.1492%	43.4382	4.6684e-4	1009.02
90	995	44.27	90.0003	89.93 - 90.07	0.1491%	43.8240	3.2120e-4	1010.18

ЕС	H2O(r)	NaCl(r)	Расчетный ЕС	Диапазон ЕС	Диапазон ЕС%	ρ(г/л)	Отклонение ЕС	Объем раствора(мл)
91	984	44.17	91.0002	90.93 - 91.07	0.1509%	44.2078	2.4922e-4	999.14
92	992	44.92	92.0004	91.93 - 92.07	0.1497%	44.5899	3.5299e-4	1007.40
93	994	45.40	92.9992	92.93 - 93.07	0.1495%	44.9701	7.9910e-4	1009.57
94	986	45.42	94.0001	93.93 - 94.07	0.1508%	45.3486	6.5517e-5	1001.57
95	987	45.85	95.0005	94.93 - 95.07	0.1507%	45.7253	5.4491e-4	1002.72
96	997	46.70	95.9993	95.93 - 96.07	0.1492%	46.1003	6.6634e-4	1013.01
97	995	46.99	96.9998	96.93 - 97.07	0.1496%	46.4735	2.0560e-4	1011.12
98	1000	47.61	98.0001	97.93 - 98.07	0.1489%	46.8450	5.6721e-5	1016.33
99	996	47.80	98.9997	98.93 - 99.07	0.1496%	47.2149	3.3908e-4	1012.40
100	977	47.26	99.9999	99.92 - 100.08	0.1526%	47.5831	8.0494e-5	993.21
101	993	48.41	100.9994	100.92 - 101.08	0.1502%	47.9496	6.0170e-4	1009.61
102	999	49.08	102.0009	101.92 - 102.08	0.1494%	48.3145	8.5511e-4	1015.84
103	989	48.96	103.0001	102.92 - 103.08	0.1510%	48.6778	5.6208e-5	1005.80
104	989	49.33	103.9999	103.92 - 104.08	0.1511%	49.0395	1.0076e-4	1005.93
105	995	50.00	104.9998	104.92 - 105.08	0.1502%	49.3996	2.2087e-4	1012.16
106	996	50.42	106.0001	105.92 - 106.08	0.1502%	49.7581	9.0290e-5	1013.30
107	998	50.89	106.9998	106.92 - 107.08	0.1499%	50.1151	2.0825e-4	1015.46
108	1000	51.36	107.9995	107.92 - 108.08	0.1497%	50.4706	4.7558e-4	1017.63
109	996	51.52	109.0002	108.92 - 109.08	0.1504%	50.8245	2.2470e-4	1013.68
110	999	52.04	110.0002	109.92 - 110.08	0.1500%	51.1770	2.3068e-4	1016.86
111	998	52.35	110.9978	110.91 - 111.08	0.1502%	51.5280	2.2209e-3	1015.97
112	990	52.29	112.0003	111.92 - 112.09	0.1515%	51.8775	3.4777e-4	1007.95
113	994	52.86	113.0003	112.92 - 113.09	0.1510%	52.2256	3.4596e-4	1012.15
114	992	53.11	113.9996	113.91 - 114.09	0.1514%	52.5722	3.5737e-4	1010.23
115	988	53.25	115.0006	114.91 - 115.09	0.1521%	52.9174	5.8000e-4	1006.28
116	997	54.09	115.9986	115.91 - 116.09	0.1508%	53.2612	1.4225e-3	1015.57
117	996	54.39	116.9994	116.91 - 117.09	0.1510%	53.6036	6.1685e-4	1014.67
118	939	51.61	118.0001	117.91 - 118.09	0.1603%	53.9447	8.8885e-5	956.72
119	999	55.26	118.9998	118.91 - 119.09	0.1507%	54.2843	2.2309e-4	1017.97
120	997	55.50	120.0006	119.91 - 120.09	0.1511%	54.6227	6.0267e-4	1016.06