

**FLUKE**®

**Calibration**

**5900E**

Mercury Triple Point Cell

Руководство пользователя

2011, Rev. 1, 4/11

© 2011 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications subject to change without notice.  
All product names are trademarks of their respective companies.

## **Ограниченная гарантия и ограничение ответственности**

Для каждого продукта Fluke гарантируется отсутствие дефектов материалов и изготовления при нормальном использовании и обслуживании. Срок гарантии один год, начиная с даты поставки. На запчасти, ремонт оборудования и услуги предоставляется гарантия 90 дней. Эта гарантия действует только для первоначального покупателя или конечного пользователя, являющегося клиентом авторизованного реселлера Fluke, и не распространяется на предохранители, одноразовые батареи и на любые продукты, которые, по мнению Fluke, неправильно или небрежно использовались, были изменены, загрязнены или повреждены вследствие несчастного случая или ненормальных условий работы или обработки. Fluke гарантирует, что программное обеспечение будет работать в соответствии с его функциональными характеристиками в течение 90 дней, и что оно правильно записано на исправных носителях. Fluke не гарантирует, что программное обеспечение будет работать безошибочно и без остановки.

Авторизованные реселлеры Fluke расширят действие этой гарантии на новые и неиспользованные продукты только для конечных пользователей, но они не уполномочены расширять условия гарантии или вводить новые гарантийные обязательства от имени Fluke. Гарантийная поддержка предоставляется, только если продукт приобретен на авторизованной торговой точке Fluke, или покупатель заплатил соответствующую международную цену. Fluke оставляет за собой право выставить покупателю счет за расходы на ввоз запасных/сменных частей, когда продукт, приобретенный в одной стране, передается в ремонт в другой стране.

Гарантийные обязательства Fluke, по усмотрению компании Fluke, могут ограничиваться возмещением стоимости покупки, бесплатным ремонтом или заменой неисправного изделия, возвращенного в авторизованный сервисный центр компании Fluke в течение гарантийного периода.

Для получения гарантийного сервисного обслуживания обратитесь в ближайший авторизованный сервисный центр Fluke за информацией о праве на возврат, затем отправьте продукт в этот сервисный центр с описанием проблемы, оплатив почтовые расходы и страховку (ФОБ пункт назначения). Fluke не несет ответственности за повреждения при перевозке. После осуществления гарантийного ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой (ФОБ пункт назначения). Если Fluke определяет, что неисправность вызвана небрежностью, неправильным использованием, загрязнением, изменением, несчастным случаем или ненормальными условиями работы и обработки, включая электрическое перенапряжение из-за несоблюдения указанных допустимых значений, или обычным износом механических компонентов, Fluke определит стоимость ремонта и начнет работу после получения разрешения. После ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой, и покупателю будет выставлен счет за ремонт и транспортные расходы при возврате (ФОБ пункт отгрузки).

**НАСТОЯЩАЯ ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННЫМ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫМ СРЕДСТВОМ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОКУПАТЕЛЯ НА КОМПЕНСАЦИЮ И ЗАМЕНЯЕТ СОБОЙ ВСЕ ПРОЧИЕ ГАРАНТИИ, ПРЯМЫЕ ЛИБО ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ЛЮБЫМИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫМИ ГАРАНТИЯМИ ТОВАРНОЙ ПРИГОДНОСТИ ИЛИ СООТВЕТСТВИЯ НАМЕЧЕННОЙ ЦЕЛИ. FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА СПЕЦИАЛЬНЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЛИ УЩЕРБ, ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ, ЯВЛЯЮЩИЕСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ КАКИХ-ЛИБО ДЕЙСТВИЙ ИЛИ МЕТОДОВ.**

Поскольку некоторые страны не допускают ограничения срока связанной гарантии или исключения и ограничения случайных или косвенных повреждений, ограничения этой гарантии могут относиться не ко всем покупателям. Если какое-либо положение этой гарантии признано судом или другим директивным органом надлежащей юрисдикции недействительным или не имеющим законной силы, такое признание не повлияет на действительность или законную силу других положений.

Fluke Corporation	Fluke Europe B.V.
P.O. Box 9090	P.O. Box 1186
Everett, WA 98206-9090	5602 BD Eindhoven
U.S.A.	The Netherlands

# Содержание

Название	страница
Перед началом работы .....	1
Используемые символы .....	1
Информация по технике безопасности.....	1
Как связаться с Fluke .....	2
Введение .....	2
Технические характеристики и рабочие условия.....	3
Технические характеристики .....	3
Условия окружающей среды .....	3
Описание .....	3
Уход за ртутным элементом с тройной точкой.....	3
Создание тройной точки ртути.....	4
Коррекция разности давлений .....	5
Лист данных по безопасности материала.....	7



# Список таблиц

<b>Таблица</b>	<b>Название</b>	<b>страница</b>
1.	Международные электрические символы .....	1
2.	Некоторые поддиапазоны шкалы ITS-90 и фиксированные точки, необходимые для калибровки.....	2
3.	Коррекция разности давлений .....	5



# Список рисунков

<b>Рисунок</b>	<b>Название</b>	<b>страница</b>
	Обычно используемая плоская часть кривой плавления ртути (Hg) .....	4





## Перед началом работы

### Используемые символы

Table 1 содержит международные электрические символы. Некоторые или все эти символы могут использоваться на инструменте или в данном руководстве.

Таблица 1. Международные электрические символы

Символ	Описание	Символ	Описание
	Поражение электрическим током		Выкл.
	Горячая поверхность (Опасность ожога)		Вкл.
	Прочитайте Руководство пользователя (Важная информация)		Предохранитель
	Переменный ток		Аккумулятор
	Переменный ток – Постоянный ток		Отметка C-TIC (стандарт уровня электромагнитных помех) (Австралия)
	Постоянный ток		Канадская ассоциация стандартов
	С двойной изоляцией		CE в соответствии с Директивами Европейского Союза
	Заземление		Оборудование категории CAT II защищено от переходных процессов, вызываемых энергоемким оборудованием стационарных установок, например, телевизорами, ПК, портативными инструментами и другой домашней техникой.

### Информация по технике безопасности

Используйте этот прибор исключительно с целью, описанной в данном руководстве. В противном случае имеющиеся в нем средства защиты могут быть нарушены.

Под терминами "предупреждение" и "предосторожность" понимается следующее.

- «Предупреждение» определяет состояния и действия, которые могут представлять опасность для пользователя.
- «Предостережение» определяет состояния и действия, которые могут повредить используемый инструмент.

#### Предупреждение

**Во избежание травмирования соблюдайте следующие указания.**

- **Ртуть может вызвать коррозию. Уточните это обстоятельство в паспорте безопасности вещества (MSDS), предоставляемом производителем металла.**
- **Содержит ртуть, утилизируйте надлежащим образом.**
- **Федеральный закон запрещает перевозить данный элемент в пассажирской зоне коммерческих авиалиний. См. паспорт безопасности материала на обратной стороне данного руководства.**

**⚠ Осторожно**

**Во избежание возможных повреждений прибора соблюдайте следующие правила.**

- **Ознакомьтесь с разделом "Правила ухода и обращения" перед извлечением галлиевого элемента с точкой плавления из футляра. Неправильное обращение может привести к повреждению элемента.**
- **Ртутный элемент с тройной точкой необходимо хранить в вертикальном положении. Установка элемента в горизонтальном положении может привести к его повреждению и к аннулированию гарантии.**

**Как связаться с Fluke**

Чтобы связаться с представителями компании Fluke, позвоните по одному из указанных ниже номеров.

- Служба технической поддержки в США: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Служба калибровки/ремонта в США: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Россия: +7-499-745-05-29
- Европа: +31 402-675-200
- Япония: +81-3-3434-0181
- Сингапур: +65-738-5655
- В других странах мира: +1-425-446-5500

Или зайдите на веб-сайт компании Fluke [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Для регистрации вашего продукта зайдите на <http://register.fluke.com>.

Чтобы посмотреть, распечатать или загрузить самые последние дополнения к руководствам, посетите .

<http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

**Введение**

Международная температурная шкала от 1990 года (ITS-90) основана на последовательности фиксированных реперных точек. Тройная точка ртути (ТрНг) является одной из фиксированных реперных точек ITS-90. Тройная точка — это состояние фазового равновесия твердого вещества, жидкости и пара. Наиболее часто используемая тройная точка на ITS-90 — это тройная точка воды. При температурах ниже 273,16 К большинство фиксированных реперных точек ITS-90 — это тройные точки. На шкале ITS-90 для ТрНг присваивается значение 234,3156 К (–38,8344°C). Исключительно чистая ртуть (99,999999 %) позволяет осуществлять замораживание и плавку с температурами тройной точки в пределах  $\pm 0,1$  мК на большей части используемой плоской части кривой. Поскольку тройная точка ртути находится значительно ниже температуры окружающей среды, кривую плавления легче определить с помощью более длинной плоской части кривой.

Фиксированные точки необходимы для калибровки стандартного платинового термометра сопротивления (SPRT). Для других поддиапазонов требуются другие наборы фиксированных точек. Шкала ITS-90 выделяет пять поддиапазонов, в которых стандартные платиновые термометры сопротивления (SPRT) должны калиброваться при ТрНг (Table 2).

**Таблица 2. Некоторые поддиапазоны шкалы ITS-90 и фиксированные точки, необходимые для калибровки**

Поддиапазон	Необходимые фиксированные точки
от 13,8033 К до 273,16 К	Тр e-H <sub>2</sub> , ТрNe, ТрO <sub>2</sub> , ТрAr, ТрНг и ТрН <sub>2</sub> O
от 24,5561 К до 273,16 К	Тр e-H <sub>2</sub> , ТрNe, ТрO <sub>2</sub> , ТрAr, ТрНг и ТрН <sub>2</sub> O
от 54,3584 К до 273,16 К	ТрO <sub>2</sub> , ТрAr, ТрНг и ТрН <sub>2</sub> O
от 83,8058 К до 273,16 К	ТрAr, ТрНг и ТрН <sub>2</sub> O
от 234,3156 К до 29,7646 К	ТрНг, ТрН <sub>2</sub> O и МрGa

Для вашего удобства компания Fluke разработала герметичный элемент ТРНг в соответствии с конструкцией и технологией BNM-INM, упрощающей создание ТРНг. Герметичные элементы Fluke будут чрезвычайно полезны при создании ТРНг в вашей лаборатории.

## **Технические характеристики и рабочие условия**

### **Технические характеристики**

Назначенная в шкале ITS-90 температура .....	234,3156 К (-38,8344°C)
Увеличенная погрешность (k=2).....	0,2 мК
Чистота ртути.....	99,999999+% (8N+)
Количество ртути .....	2000 г
Внешний диаметр элемента.....	38,1 мм (1,5 дюйма)
Длина элемента.....	246,0 мм (9,68 дюймов)
Общая длина элемента с проходным углублением.....	400 мм (15,75 дюймов)
Внутренний диаметр проходного углубления.....	8,0 мм (0,315 дюймов)
Общая глубина погружения в ртуть.....	210 мм
Общая длина проходного углубления.....	381 мм (15 дюймов)
Материал корпуса .....	Нержавеющая сталь 304L

### **Условия окружающей среды**

Хотя данный прибор и был сконструирован для оптимальной долговечности и бесперебойной эксплуатации, он требует осторожного обращения. Прибор не должен использоваться в излишне запыленной или грязной обстановке.

## **Описание**

Элемент ТРНг Fluke производится в соответствии с конструкцией и технологией BNM-INM (Y. Hermier, G. Bonnier, "Создание точки ртути: Оценка некоторых погрешностей", TMCSI, том 6, стр. 287, 1992). Во время производства каждый элемент проверяется на утечки. После очистки и заполнения два небольшие трубки, прилегающие к центральному углублению, обжимаются и привариваются, делая элемент герметичным. Герметичный элемент позволяет избежать конденсации влаги и загрязнений. Также по отдельному запросу можно заказать открытый элемент с клапаном с сильфонным уплотнением. Для большинства пользователей больше подходят герметичные элементы, а открытые элементы могут подойти для некоторых государственных лабораторий.

Нержавеющая сталь 304L была выбрана в качестве материала для корпуса элемента, потому что этот материал гарантированно не загрязняет ртуть высокой частоты и является гораздо прочнее, чем боросиликатное стекло. В качестве материала для корпуса элемента нержавеющая сталь предпочтительнее боросиликатного стекла, поскольку было обнаружено, что ртутные элементы в боросиликатном стекле переохлаждаются при температуре около 6 °С, тогда как элементы в корпусе из нержавеющей стали переохлаждаются только в диапазоне от 0,1 °С до 0,3 °С.

## **Уход за ртутным элементом с тройной точкой**

Ртутный элемент с тройной точкой является абсолютно герметичным и почти не требует технического обслуживания. Рекомендуется хранить элемент в вертикальном положении для обеспечения безопасности, хотя перевод ячейки в горизонтальное положение на короткое время не приведет к повреждению. Продолжительное нахождение элемента в горизонтальном положении может привести к соприкосновению ртути с закрывающими сварочными швами, что не рекомендуется.

Во избежание коррозии перед хранением элемента необходимо удалить конденсат на его внешней стороне.

Вакуумное состояние элемента образует гидростатический напор, когда ртуть соприкасается со стенками элемента. Напор или "щелчок" является звуковым доказательством того, что целостность элемента не повреждена.

## Создание тройной точки ртути

Чистота ртути, используемой в ячейке 5900E, составляет 99,999999+%. С такой высокой степенью чистоты при замораживании и плавке значения тройной точки удерживаются в пределах  $\pm 0,1$  мК на протяжении большей части жидкого-твердого диапазона. Таким образом, для создания тройной точки ртути можно использовать как технику замораживания, так и технику плавки.

Поскольку тройная точка ртути находится примерно на  $60^\circ\text{C}$  ниже комнатной температуры, технику плавления легче создать, и у нее более длинная плоская часть кривой. Предполагается, что большинство пользователей создает тройную точку ртути с помощью техники плавления. Для создания фиксированных точек металла с самым низким значением погрешности обычно требуются две границы раздела жидкой и твердой фаз. В такой ситуации внешняя граница раздела жидкой и твердой фаз, относящаяся к внешней стенке элемента, медленно продвигается по мере плавления твердого вещества (кривая плавления) или по мере затвердевания (кривая замораживания). В идеале это создает оболочку для жидкой фазы (или твердой фазы), которая поддерживает одинаковую плотность, полностью окружающую твердую ртуть (или жидкую ртуть), которая, в свою очередь, окружает внутреннюю границу раздела жидкой и твердой фаз, относящуюся к углублению термометра. При использовании стандартных платиновых термометров сопротивления (SPRT) внутренняя граница раздела жидкой и твердой фаз, т.е. равновесие, температура которого измеряется, должна окружать термочувствительный элемент и находиться к нему как можно ближе. Техника внутреннего плавления, которую позже мы обсудим подробнее, создаст непрерывную внутреннюю границу раздела жидкой и твердой фаз, относящуюся к проходному углублению.

Создание кривой плавления тройной точки ртути осуществляется в ванне с глубиной не менее 457 мм (18 дюймов), например, в такой ванне для жидкостей, как модели Fluke 7341 и 7381. Пригодную для использования плоскую часть кривой на модели 7341 можно поддерживать в течение 8 часов, возможно образование плоской части кривой длиннее 24 часов.

Длина плоской части кривой зависит от количества калибруемых стандартных платиновых термометров сопротивления (SPRT), а также от их предварительного охлаждения.

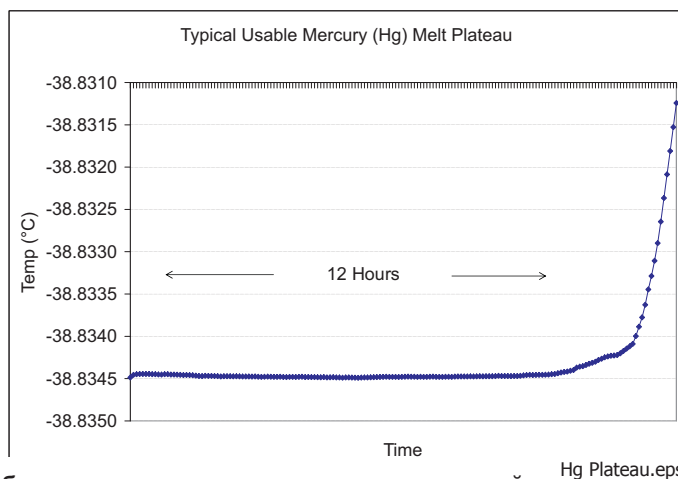


Рис. 1. Обычно используемая плоская часть кривой плавления ртути (Hg)

Чтобы создать плоскую часть кривой плавления ртути в ванне 7341, заполните проходное углубление элемента спиртом и поместите элемент в ванну. Необходимо использовать держатель элементов 2027-DCBM. Установите ванну на температуру  $-45^\circ\text{C}$ . Потребуется примерно 2 часа для замораживания элемента. Рекомендуется замораживать элемент ночью, чтобы с утра можно было сразу приступить к работе. Эталон для проверки следует поместить в углубление во время заморозки. Возможность увидеть переохлаждение зависит от температурных условий. Установите ванну на температуру  $-40^\circ\text{C}$  и поддерживайте эту температуру, пока она не стабилизируется. Поскольку калибровочные ванны не откалиброваны, температура ванны не будет точной. Используйте известное значение эталона для проверки на тройной точке ртути, чтобы рассчитать смещение, необходимое для того, чтобы ванна поддерживала температуру на  $50\text{ мК}$  ( $50\text{ мК}$ ) выше тройной точки ртути ( $-38,8344^\circ\text{C}$ ). Используйте рассчитанное смещение, чтобы задать температуру ванны таким образом, чтобы показание по эталону для проверки равнялось  $-38,784^\circ\text{C}$ . Извлеките эталон для проверки из элемента и поместите его в отверстие для предварительного охлаждения. На 3 минуты поместите в проходное углубление стержень из кварцевого стекла или закрытую трубку для получения внутренней границы раздела жидкой и твердой фаз путем плавления твердой ртути,

непосредственно соприкасающейся с поверхностью проходного углубления. Извлеките стержень из кварцевого стекла и замените эталон для проверки. Подождите 30 минут, прежде чем снимать первое показание. ВСЕГДА СНИМАЙТЕ ПЕРВОЕ ПОКАЗАНИЕ, ИСПОЛЬЗУЯ ЭТАЛОН ДЛЯ ПРОВЕРКИ.

Выполните калибровку стандартных платиновых термометров сопротивления (SPRT). Проверяйте состояние расплава через каждые три показания SPRT.

*Примечание*

*Предварительное охлаждение каждого калибруемого SPRT чрезвычайно важно для увеличения длины используемой плоской части кривой.*

## Коррекция разности давлений

Тройная точка возникает на границе раздела пара/жидкости/твердого вещества. Это происходит только на крайней верхней поверхности ртути. Поскольку ртуть чрезвычайно плотная, в нижней части проходного углубления или точки измерения присутствует значительное статическое давление напора. Поэтому, к теоретической температуре тройной точки необходимо применить коррекцию. ITS-90 предоставляет все необходимые коэффициенты для расчета коррекции разности давлений; коэффициенты перечислены в Table 3.

Таблица 3. Коррекция разности давлений

Вещество	Назначенное значение температуры равновесия	Температура относительно давления, p	Колебание относительно глубины	Приблизительное значение
	T Кельвин (K)	K <sub>1</sub> ; dT/dp (10 <sup>-5</sup> мК/Па)	K <sub>2</sub> ; dT/dh (мК/м)	dW/dt
Аргон (Т)	83,8058	25	3,3	0,004342
Ртуть (Т)	234,3156	5,4	7,1	0,004037
Вода (Т)	273,16	-7,5	-0,73	0,003989
Галлий (М)	302,9146	-2,0	-1,2	0,003952
Индий t <sub>in0</sub> (F)	429,7485	4,9	3,3	0,003801
Олово (F)	505,078	3,3	2,2	0,003713
Цинк (F)	692,677	4,3	2,7	0,003495
Алюминий (F)	933,473	7,0	1,6	0,003205
Серебро (F)	1234,93	6,0	5,4	0,002841
Золото (F)	1337,33	6,1	10	—
Медь (F)	1357,77	3,3	2,6	—
(Т) — тройная точка	(М) — точка плавления	(F) — точка замерзания		

Коррекцию температуры при статическом давлении напора можно рассчитать, используя следующее уравнение:

Уравнение 1: Коррекция статического давления напора

$$\Delta t = h \times k_2(1)$$

$$K_1 = \frac{dT}{dp}$$

$$K_2 = \frac{dT}{dh}, 7.1 \text{ мК/м для тройной точки ртути}$$

h: глубина погружения средней точки датчика SPRT в вещество, используемое для фиксированной точки Глубина погружения средней точки датчика SPRT в ртутный элемент

с тройной точкой приблизительно равна 0,183 м. Расстояние от внутренней нижней части центрального углубления до поверхности жидкого металла составляет около 0,208 м. Если расстояние от средней точки датчика до наконечника оплетки составляет 25 мм, средняя глубина погружения датчика SPRT = 208 мм - 25 мм = 183 мм. Коррекцию температуры,  $\Delta t$ , можно рассчитать, используя уравнение 1.

[ Пример ] Уравнение 1 для расчета  $\Delta t$  принимает вид:

$$\Delta t = h \times k_2$$

Подстановка значений в Уравнение 1:

$$\Delta t = 0,183\text{м} \times \frac{7,1\text{мК}}{\text{м}}$$

Следовательно:

$$\Delta t = 1,299\text{мК} = 0,001299\text{К}$$

Таким образом, фактическая температура датчика SPRT в точке полного погружения во время плоской части кривой в элементе рассчитывается с использованием Уравнения 2.

Уравнение 2: Расчет фактической температуры,  $t_1$

$$t_1 = t + \Delta t(2)$$

Таким образом:

$$t_1 = 234,3156\text{К} + 0,001299\text{К} = 234,316899\text{К}$$

где  $t$  является назначенным значением температуры для ТРHg, т.е. 234,3156К (-38,8344°C).

## Лист данных по безопасности материала

MSDS Number: M1599 \* \* \* \* Effective Date: 11/02/01 \* \* \* \* Supercedes: 11/17/99

**MSDS**

**Material Safety Data Sheet**

From: Mallinckrodt Baker, Inc.  
222 Red School Lane  
Phillipsburg, NJ 08865



Mallinckrodt  
CHEMICALS



24 Hour Emergency Telephone: 908-859-2151  
CHEMTREC: 1-800-424-9300

National Response in Canada  
CANUTEC: 613-996-6666

Outside U.S. and Canada  
Chemtrec: 703-527-3887

NOTE: CHEMTREC, CANUTEC and National Response Center emergency numbers to be used only in the event of chemical emergencies involving a spill, leak, fire, exposure or accident involving chemicals.

All non-emergency questions should be directed to Customer Service (1-800-582-2537) for assistance.

## MERCURY

### 1. Product Identification

Synonyms: Quicksilver; hydrargyrum; Liquid Silver

CAS No.: 7439-97-6

Molecular Weight: 200.59

Chemical Formula: Hg

Product Codes:

J.T. Baker: 2564, 2567, 2569, 2572

Mallinckrodt: 1278, 1280, 1288

### 2. Composition/Information on Ingredients

Ingredient	CAS No	Percent	Hazardous
Mercury	7439-97-6	90 - 100%	Yes

### 3. Hazards Identification

#### Emergency Overview

**DANGER! CORROSIVE. CAUSES BURNS TO SKIN, EYES, AND RESPIRATORY TRACT. MAY BE FATAL IF SWALLOWED OR INHALED. HARMFUL IF ABSORBED THROUGH SKIN. AFFECTS THE KIDNEYS AND CENTRAL NERVOUS SYSTEM. MAY CAUSE ALLERGIC SKIN REACTION.**

J.T. Baker SAF-T-DATA<sup>(tm)</sup> Ratings (Provided here for your convenience)

Health Rating: 4 - Extreme (Poison)

Flammability Rating: 0 - None

Reactivity Rating: 1 - Slight

Contact Rating: 3 - Severe (Life)

Lab Protective Equip: GOGGLES; LAB COAT; VENT HOOD; PROPER GLOVES

Storage Color Code: Blue (Health)

MSDS1.eps

---

**Potential Health Effects**

---

**Inhalation:**

Mercury vapor is highly toxic via this route. Causes severe respiratory tract damage. Symptoms include sore throat, coughing, pain, tightness in chest, breathing difficulties, shortness of breath, headache, muscle weakness, anorexia, gastrointestinal disturbance, ringing in the ear, liver changes, fever, bronchitis and pneumonitis. Can be absorbed through inhalation with symptoms similar to ingestion.

**Ingestion:**

May cause burning of the mouth and pharynx, abdominal pain, vomiting, corrosive ulceration, bloody diarrhea. May be followed by a rapid and weak pulse, shallow breathing, paleness, exhaustion, tremors and collapse. Delayed death may occur from renal failure. Gastrointestinal uptake of mercury is less than 5% but its ability to penetrate tissues presents some hazard. Initial symptoms may be thirst, possible abdominal discomfort.

**Skin Contact:**

Causes irritation and burns to skin. Symptoms include redness and pain. May cause skin allergy and sensitization. Can be absorbed through the skin with symptoms to parallel ingestion.

**Eye Contact:**

Causes irritation and burns to eyes. Symptoms include redness, pain, blurred vision; may cause serious and permanent eye damage.

**Chronic Exposure:**

Chronic exposure through any route can produce central nervous system damage. May cause muscle tremors, personality and behavior changes, memory loss, metallic taste, loosening of the teeth, digestive disorders, skin rashes, brain damage and kidney damage. Can cause skin allergies and accumulate in the body. Repeated skin contact can cause the skin to turn gray in color. A suspected reproductive hazard; may damage the developing fetus and decrease fertility in males and females.

**Aggravation of Pre-existing Conditions:**

Persons with nervous disorders, or impaired kidney or respiratory function, or a history of allergies or a known sensitization to mercury may be more susceptible to the effects of the substance.

---

**4. First Aid Measures****Inhalation:**

Remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention immediately.

**Ingestion:**

Induce vomiting immediately as directed by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. Get medical attention immediately.

**Skin Contact:**

Immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Get medical attention immediately. Wash clothing before reuse. Thoroughly clean shoes before reuse.

**Eye Contact:**

Immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes, lifting lower and upper eyelids occasionally. Get medical attention immediately.

---

**5. Fire Fighting Measures****Fire:**

Not considered to be a fire hazard.

**Explosion:**

Not considered to be an explosion hazard.

**Fire Extinguishing Media:**

Use any means suitable for extinguishing surrounding fire. Do not allow water runoff to enter sewers or waterways.

**Special Information:**

In the event of a fire, wear full protective clothing and NIOSH-approved self-contained breathing apparatus with full



facepiece operated in the pressure demand or other positive pressure mode. Undergoes hazardous reactions in the presence of heat and sparks or ignition. Smoke may contain toxic mercury or mercuric oxide. Smoke may contain toxic mercury or mercuric oxide.

---

## **6. Accidental Release Measures**

Ventilate area of leak or spill. Clean-up personnel require protective clothing and respiratory protection from vapor.

Spills: Pick up and place in a suitable container for reclamation or disposal in a method that does not generate misting. Sprinkle area with sulfur or calcium polysulfide to suppress mercury. Do not flush to sewer. US Regulations (CERCLA) require reporting spills and releases to soil, water and air in excess of reportable quantities. The toll free number for the US Coast Guard National Response Center is (800) 424-8802.

J. T. Baker CINNASORB® and RESISORB® are recommended for spills of this product.

---

## **7. Handling and Storage**

Keep in a tightly closed container, stored in a cool, dry, ventilated area. Protect against physical damage. Isolate from any source of heat or ignition. Do not use or store on porous work surfaces (wood, unsealed concrete, etc.). Follow strict hygiene practices. Containers of this material may be hazardous when empty since they retain product residues (vapors, liquid); observe all warnings and precautions listed for the product.

---

## **8. Exposure Controls/Personal Protection**

### **Airborne Exposure Limits:**

- OSHA Acceptable Ceiling Concentration:

mercury and mercury compounds: 0.1 mg/m<sup>3</sup> (TWA), skin

- ACGIH Threshold Limit Value (TLV):

inorganic and metallic mercury, as Hg: 0.025 mg/m<sup>3</sup> (TWA) skin, A4 Not classifiable as a human carcinogen.

- ACGIH Biological Exposure Indices:

total inorganic mercury in urine (preshift): 35 ug/g creatinine;

total inorganic mercury in blood (end of shift): 15 ug/l.

### **Ventilation System:**

A system of local and/or general exhaust is recommended to keep employee exposures below the Airborne Exposure Limits. Local exhaust ventilation is generally preferred because it can control the emissions of the contaminant at its source, preventing dispersion of it into the general work area. Please refer to the ACGIH document, *Industrial Ventilation, A Manual of Recommended Practices*, most recent edition, for details.

### **Personal Respirators (NIOSH Approved):**

If the exposure limit is exceeded and engineering controls are not feasible, a half-face respirator with a mercury vapor or chlorine gas cartridge may be worn for up to ten times the exposure limit or the maximum use concentration specified by the appropriate regulatory agency or respirator supplier, whichever is lowest. A full-face piece respirator with a mercury vapor or chlorine gas cartridge may be worn up to 50 times the exposure limit, or the maximum use concentration specified by the appropriate regulatory agency or respirator supplier, whichever is lowest. For emergencies or instances where the exposure levels are not known, use a full-face piece positive-pressure, air-supplied respirator. WARNING: Air-purifying respirators do not protect workers in oxygen-deficient atmospheres.

### **Skin Protection:**

Wear impervious protective clothing, including boots, gloves, lab coat, apron or coveralls, as appropriate, to prevent skin contact.

### **Eye Protection:**

Use chemical safety goggles and/or a full face shield where splashing is possible. Maintain eye wash fountain and quick-drench facilities in work area.

---

MSDS3.eps

## 9. Physical and Chemical Properties

**Appearance:**

Silver-white, heavy, mobile, liquid metal.

**Odor:**

Odorless.

**Solubility:**

Insoluble in water.

**Density:**

13.55

**pH:**

No information found.

**% Volatiles by volume @ 21C (70F):**

100

**Boiling Point:**

356.7C (675F)

**Melting Point:**

-38.87C (-38F)

**Vapor Density (Air=1):**

7.0

**Vapor Pressure (mm Hg):**

0.0018 @ 25C (77F)

**Evaporation Rate (BuAc=1):**

4

## 10. Stability and Reactivity

**Stability:**

Stable under ordinary conditions of use and storage.

**Hazardous Decomposition Products:**

At high temperatures, vaporizes to form extremely toxic fumes.

**Hazardous Polymerization:**

Will not occur.

**Incompatibilities:**

Acetylenes, ammonia, ethylene oxide, chlorine dioxide, azides, metal oxides, methyl silane, lithium, rubidium, oxygen, strong oxidants, metal carbonyls.

**Conditions to Avoid:**

Heat, flames, ignition sources, metal surfaces and incompatibles.

## 11. Toxicological Information

**Toxicological Data:**

Investigated as a tumorigen, mutagen, reproductive effector.

**Reproductive Toxicity:**

All forms of mercury can cross the placenta to the fetus, but most of what is known has been learned from experimental animals. See Chronic Health Hazards.

**Carcinogenicity:**

EPA / IRIS classification: Group D1 - Not classifiable as a human carcinogen.

Ingredient	---NTP Carcinogen---		IARC Category
	Known	Anticipated	
Mercury (7439-97-6)	No	No	3

## 12. Ecological Information

### Environmental Fate:

This material has an experimentally-determined bioconcentration factor (BCF) of greater than 100. This material is expected to significantly bioaccumulate.

### Environmental Toxicity:

This material is expected to be toxic to aquatic life. The LC50/96-hour values for fish are less than 1 mg/l.

## 13. Disposal Considerations

Whatever cannot be saved for recovery or recycling should be handled as hazardous waste and sent to a RCRA approved waste facility. Processing, use or contamination of this product may change the waste management options. State and local disposal regulations may differ from federal disposal regulations. Dispose of container and unused contents in accordance with federal, state and local requirements.

## 14. Transport Information

### Domestic (Land, D.O.T.)

-----  
**Proper Shipping Name:** RQ, MERCURY  
**Hazard Class:** 8  
**UN/NA:** UN2809  
**Packing Group:** III  
**Information reported for product/size:** 1LB

### International (Water, I.M.O.)

-----  
**Proper Shipping Name:** MERCURY  
**Hazard Class:** 8  
**UN/NA:** UN2809  
**Packing Group:** III  
**Information reported for product/size:** 1LB

## 15. Regulatory Information

```

-----\Chemical Inventory Status - Part 1\-----
Ingredient                               TSCA  EC   Japan  Australia
-----
Mercury (7439-97-6)                       Yes   Yes  No     Yes

-----\Chemical Inventory Status - Part 2\-----
Ingredient                               Korea  DSL  NDSL  Phil.
-----
Mercury (7439-97-6)                       Yes   Yes  No     Yes

-----\Federal, State & International Regulations - Part 1\-----
Ingredient                               -SARA 302-  -SARA 313-----
RQ    TPQ    List  Chemical Catg.
-----
Mercury (7439-97-6)                       No    No   Yes   No

-----\Federal, State & International Regulations - Part 2\-----
Ingredient                               -RCRA-  -TSCA-
CERCLA  261.33  8(d)
-----

```

MSDS5.eps

Mercury (7439-97-6)

1

U151

No

Chemical Weapons Convention: No TSCA 12(b): No CDTA: No  
 SARA 311/312: Acute: Yes Chronic: Yes Fire: No Pressure: No  
 Reactivity: No (Pure / Liquid)

**WARNING:**

THIS PRODUCT CONTAINS A CHEMICAL(S) KNOWN TO THE STATE OF CALIFORNIA TO CAUSE BIRTH DEFECTS OR OTHER REPRODUCTIVE HARM.

**Australian Hazchem Code:** 2Z

**Poison Schedule:** S7

**WHMIS:**

This MSDS has been prepared according to the hazard criteria of the Controlled Products Regulations (CPR) and the MSDS contains all of the information required by the CPR.

**16. Other Information**

**NFPA Ratings:** Health: 3 Flammability: 0 Reactivity: 0

**Label Hazard Warning:**

DANGER! CORROSIVE. CAUSES BURNS TO SKIN, EYES, AND RESPIRATORY TRACT. MAY BE FATAL IF SWALLOWED OR INHALED. HARMFUL IF ABSORBED THROUGH SKIN. AFFECTS THE KIDNEYS AND CENTRAL NERVOUS SYSTEM. MAY CAUSE ALLERGIC SKIN REACTION.

**Label Precautions:**

Do not get in eyes, on skin, or on clothing.  
 Do not breathe vapor.  
 Keep container closed.  
 Use only with adequate ventilation.  
 Wash thoroughly after handling.

**Label First Aid:**

If swallowed, induce vomiting immediately as directed by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. In case of contact, immediately flush eyes or skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Wash clothing before reuse. In all cases get medical attention immediately.

**Product Use:**

Laboratory Reagent.

**Revision Information:**

MSDS Section(s) changed since last revision of document include: 8.

**Disclaimer:**

\*\*\*\*\*  
**Mallinckrodt Baker, Inc. provides the information contained herein in good faith but makes no representation as to its comprehensiveness or accuracy. This document is intended only as a guide to the appropriate precautionary handling of the material by a properly trained person using this product. Individuals receiving the information must exercise their independent judgment in determining its appropriateness for a particular purpose. MALLINCKRODT BAKER, INC. MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE WITH RESPECT TO THE INFORMATION SET FORTH HEREIN OR THE PRODUCT TO WHICH THE INFORMATION REFERS. ACCORDINGLY, MALLINCKRODT BAKER, INC. WILL NOT BE RESPONSIBLE FOR DAMAGES RESULTING FROM USE OF OR RELIANCE UPON THIS INFORMATION.**  
 \*\*\*\*\*

**Prepared by:** Environmental Health & Safety

Phone Number: (314) 654-1600 (U.S.A.)

MSDS6.eps