

aseko



ASEKO POOL TECHNOLOGY

USERS MANUAL

Probe CLF

aseko.com

CZ

EN

DE

RU

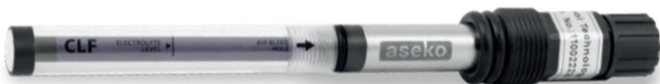
ASEKO sonda CLF

Sonda Aseko CLF je určená k měření obsahu volného chloru ve vodě. Unikátní konstrukce membránové sondy s vestavěnou elektronikou dovoluje použít sondu na volný chlor i v podmínkách, kde jiné sondy použít nelze. Sonda je konstruována pro zašroubování do průtočné jímky, která je součástí automatů pro řízení kvality bazénové vody ASIN Aqua.

Dodává se v sestavě:

- Sonda
- Membránový modul
- Lahvička s elektrolytem

Sonda CLF #12052



Uvedení do provozu

1. Odšroubujeme membránový modul.
2. Modul naplníme po rysku elektrolytem (viz část „Naplnění elektrolytem“).
3. Poklepeme na modul, abychom vypudili případné vzduchové bubliny.
4. Elektrodu zvolna zašroubujeme do modulu, který držíme otvorem vzhůru a spodní část (membránu) přidržujeme prstem (prst musí být čistý, bez mastnoty) tak, aby nedošlo k protržení nebo zdeformování.
5. Přebytečný elektrolyt pomalu odteče miniaturním otvorem v části, kde je membránový modul opatřen závitem.
6. Před vložením do průtočné jímky automatu zatřepeme sondou podobně jako při sklepávání lékařského teploměru (stále konektorem nahoru).

Kalibrace

Po vložení sondy do průtočné jímky a uvedení do provozu se sonda cca 1 hodinu stabilizuje. Po 24 hodinách je třeba provést kalibraci. Doporučujeme kalibrovat sondu na koncentrační úroveň, která má být automatem udržována. **Kalibraci provádíme za ustálených podmínek.**

Naplnění elektrolytem

Membránový modul sondy CLF (# 12029) naplňte po rýsku originálním elektrolytem (# 12071).



Zašroubování membránového modulu

Modul uchopte tak, že prstem (prst musí být čistý, bez mastnoty) zakryjete membránu na spodku modulu.

Při opatrném šroubování sondy do modulu ucítíte, jak hrot sondy tlačí na membránu.

Do úplného zašroubování stále přidržujte membránu prstem, zabráníte tím poškození membrány tlakem přebytečného vzduchu a elektrolytu, který odtéká mikro otvorem v membráně.



Odvzdušňovací mikro otvor **NEPŘELEPUJTE, NEZAKRÝVEJTE**, ani jinak neuzavírejte!

Správné vypnutí membrány

Po zašroubování musí být membrána viditelně vypnutá hrotem sondy.

Hrot sondy musí být v kontaktu s membránou.
Membránový modul dostatečně utáhněte.

**Odvzdušňovací mikro otvor na sondě
CLF ZŮSTÁVÁ ODKRYTÝ !!!**



PŘED
zašroubováním

PO
zašroubování

Údržba sondy

U venkovních bazénů s odstávkou v zimním období je nutno sondu z jímky vyjmout a vyšroubovat z membránového modulu, vše opláchnout čistou vodou (pozor, voda nesmí vniknout do konektoru) a uskladnit v suchu a při pokojové teplotě. Během provozu sondy se může stát, že se nepodaří její kalibrace nebo začne ukazovat chybné údaje. V tomto případě je třeba vyměnit elektrolyt, membránový modul nebo celou sondu.

Výměna elektrolytu

Postupujeme obdobně jako v případě uvádění do provozu: Odšroubujeme membránový modul. Hrot a tělo sondy očistíme papírem a dále se ho nedotýkáme. Membránový modul ponoříme do speciálního roztoku na čištění membrán a po vyjmutí opláchneme vodou. Při uvádění do provozu pokračujeme od bodu 2. Jestliže nedošlo k nápravě, je pravděpodobně poškozená membrána a je třeba objednat nový membránový modul, sondu repasovat nebo vyměnit za novou.

Technická charakteristika

Rozsah	0 - 3 mg Cl/l
Výstup (nekalibrovaný)	5 - 600 mV
Hmotnost	32 g (bez elektrolytu)
Průměr	12 mm
Délka	155 mm
Kalibrační stálost CLF	cca 3 měsíce
Pracovní podmínky	
Přetlak	0 - 1 bar (ne podtlak)
Pracovní teplota	+5 - 40 °C
Průtok měřené vody	30 - 60 l/hod.

Likvidace

Konstrukce sond minimalizuje dopad na životní prostředí. Podle směrnice EU 2002/96/ES musí být senzory likvidovány jako elektrický nebo elektronický odpad a nikoli jako komunální odpad.

Odpovědnost

Firma ASEKO výslovně neručí za přímé nebo nepřímé ztráty způsobené užíváním sond. Instalace musí být provedena tak, aby bylo zajištěno, že v případě selhání sond z důvodu jejich omezené životnosti, které vyplývá z jejich konstrukce a vlastností, nedošlo k selhání a vzniku škod na majetku a zdraví. Výrazně doporučujeme, aby v náročných aplikacích (veřejné bazény, whirlpools, extrémní podmínky) bylo zajištěno pravidelné kontrolní měření.

Teorie

Volný chlór je směs plynného chlóru (Cl_2), kyseliny chlórové (HOCl) a chlornanu (OCl^-). Nad pH 4.0 je všechen molekulární chlór konvertován na HOCl a OCl^- . Kyselina chlórová je účinnější dezinfektant než chlornan a existuje v rovnováze a je závislá na pH. Volný chlór se také spojuje s přirozeně se vyskytující nebo uměle dodanými dusíkatými sloučeninami ve vodě za vzniku chloraminu, také známého jako vázaný chlór.

Amoniak zanášený uživateli do bazénové vody tvoří chloraminy. Monochloramin (NH_2Cl), chloramin (NHCl_2) a trichloramin (NCl_3) jsou méně účinné jako dezinfektanty, ale mají delší životnost než volný chlór. Celkový chlór je sloučenina volného chlóru (Cl_2 , HOCl and OCl^-) a vázaného chlóru (NH_2Cl , NHCl_2 , NCl_3).

Princip CLF sondy je založen na dvou elektrodách (anoda a katoda) které měří změnu proudu způsobenou chemickou redukcí kyseliny chlórové na katodě. Proud, který teče díky této redukci, je úměrný koncentraci chlóru. Membrána a elektrolyt pomáhají kontrolovat tuto reakci.

ASEKO CLF Probe

The ASEKO CLF probe is intended for measurement of free chlorine content in water. The unique structure of the membrane probe with the built-in electronics makes it possible to use the free chlorine probe even under conditions where other probes cannot be used. The probe is designed to be screwed into a flow well being part of ASIN Aqua automatons controlling pool water quality.

It is delivered consisting of:

- Probe
- Membrane module
- Electrolyte bottle

CLF #12052 probe



Commissioning

1. Unscrew the membrane module.
2. Fill the module with electrolyte up to a mark (see “Electrolyte Filling”).
3. Tap the module to remove possible air bubbles.
4. Easy screw the electrode into the module while keeping the module with a hole up and holding its lower part (membrane) with a finger (the finger must be clean, free of grease) so as not to break or deform it.
5. An excess electrolyte will slowly flow off through a miniature hole in a part where the module is threaded.
6. Before inserting the probe into the automaton flow well, shake the probe similarly as shaking off a clinical thermometer (always with the connector up).

Calibration

Having been inserted into the flow well and commissioned, the probe is being stabilised for approx. 1 hour.

Calibration must be performed after 24 hours. It is recommended to calibrate the probe to the concentration level that is maintained by the automaton.

Perform calibration under stable conditions.

Electrolyte Filling

Fill the CLF (# 12029) probe membrane module with the original electrolyte (# 12071) up to the mark.



Membrane module screwing

Grasp the module so that you cover the membrane with your finger (the finger must be clean, free of grease) at the module bottom.

While carefully screwing the module into the probe, you feel the probe tip pushing the membrane.

Until screwing is finished, keep on holding the membrane with your finger to prevent the membrane from being damaged by pressure of excess air and electrolyte flowing off through a microscopic hole in the membrane.

**DO NOT STICK OVER,
DO NOT COVER** the
microscopic vent
hole nor close it in any
other way!



Correct membrane tension

After screwing has been finished, it must be noticeable that the membrane is stretched out by the probe tip.

The probe tip must be in contact with the membrane.

Stretch out the membrane sufficiently.

**The microscopic vent hole in the CLF probe
REMAINS UNCOVERED !!!**



**BEFORE
screwing**

AFTER
screwing



Probe Maintenance

In case of outdoor pools being put out of service through the winter season, it is necessary to remove the probe from the well and unscrew it from the membrane module, rinse all with clean water (be aware that water must not enter the connector) and store in a dry place at room temperature. While the probe is in operation, its calibration can fail or the probe starts showing error data. In this case it is necessary to replace electrolyte, the membrane module or the entire probe.

Electrolyte Replacement

Proceed similarly as in the case of commissioning: Unscrew the membrane module. Clean the probe tip and body using a paper and do not touch it any more. Immerse the membrane module in a special solution intended for membrane cleaning, after having removed it, rinse it with water. While commissioning, proceed from point 2. Unless the situation is remedied, the membrane is probably damaged and it is necessary to order a new membrane module, refurbish or replace the probe with a new one.

Specification

Range	0-3 mg Cl/l
Output (uncalibrated)	5-600 mV
Weight	32 g (without electrolyte)
Diameter	12 mm
Length	155 mm
CLF calibration stability	approx. 3 months
Operating conditions	
Overpressure	0-1 bar (not under pressure)
Operating temperature	+5-40°C
Measured water flow	30-60 l/hour

Disposal

The probe design minimises the environmental impact. According to the Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council, the probes must be disposed of as electrical or electronic waste not as municipal waste.

Responsibility

The firm ASEKO is expressly not responsible for direct or indirect losses caused by the use of probes. Install the probes so as to ensure that no damage to property and health occurs in case of a failure of the probes due to their limited lifetime, resulting from their design and properties. We highly recommend to ensure check measurements on a regular basis in the difficult applications (public pools, whirlpools, extreme conditions).

Theory

Free chlorine is a compound of gaseous chlorine (Cl_2), hypochlorous acid (HOCl), and hypochlorite (OCl^-). All molecular chlorine above pH 4.0 is converted to HOCl and OCl^- . Hypochlorous acid is a more active disinfectant than hypochlorite, exists in balance and depends on pH. Free chlorine also combines with naturally existing or artificially delivered nitrogen compounds in water while producing chloramine, also known as bound chlorine.

Ammonia brought by users to pool water produces chloramines. Monochloramine (NH_2Cl), chloramine (NHCl_2), and trichloramine (NCl_3) are less active as disinfectants but they have longer lifetime than free chlorine. Total chlorine is a compound of free chlorine (Cl_2 , HOCl , and OCl^-) and bound chlorine (NH_2Cl , NHCl_2 , NCl_3).

The CLF probe principle is based on two electrodes (anode and cathode) that measure a current change caused by chemical reduction of hypochlorous acid on the cathode. Current flowing due to this reduction is

proportional to chlorine concentration. The membrane and electrolyte help control this reaction.

ASEKO Sonde CLF

Die Sonde Aseko CLF ist zur Messung des Gehaltes des freien Chlors im Wasser bestimmt. Die einzigartige Konstruktion der Membransonde mit der eingebauten Elektronik erlaubt es, die Sonde für das freie Chlor auch in den Bedingungen zu nutzen, wenn es nicht möglich ist, andere Sonden zu nutzen. Die Sonde ist zum Einschrauben in den Durchflussbehälter konstruiert, der einen Bestandteil der Automaten für das Qualitätsmanagement des Bassinswassers ASIN Aqua bildet.

Sie wird in der Zusammensetzung geliefert:

- Sonde
- Membranmodul
- Flasche mit Elektrolyt

Sonde CLF #12052



Inbetriebnahme

1. Das Membranmodul abschrauben.
2. Das Modul mit dem Elektrolyt bis zur Strichmarke auffüllen (siehe Teil „Auffüllung mit dem Elektrolyt“).
3. Das Modul beklopfen, damit die eventuellen Luftblasen ausgetrieben werden.
4. Die Elektrode in das Modul langsam einschrauben, das mit der Öffnung nach oben zu halten ist, und den unteren Teil (Membran) mit dem Finger (der Finger muss sauber, ohne Fett sein) so halten, dass es zum Durchbruch oder zur Deformation nicht kommt.
5. Der überflüssige Elektrolyt fließt durch die Miniaturöffnung im Teil, wo das Modul mit dem Gewinde versehen ist, langsam ab.
6. Mit der Sonde vor dem Einlegen in den Durchflussbehälter des Automaten ähnlich wie beim Hinunterklopfen des Fieberthermometers schütteln (mit dem Steckverbinder immer nach oben).

Kalibrierung

Nach dem Einlegen der Sonde in den Durchflussbehälter und nach der Inbetriebnahme wird die Sonde ca. 1 Stunde stabilisiert. Nach 24 Stunden ist es nötig, die Kalibrierung durchzuführen. Es wird empfohlen, die Sonde auf das Konzentrationsniveau zu kalibrieren, das von dem Automaten erhalten werden soll.

Die Kalibrierung wird bei den stabilisierten Bedingungen vorgenommen.

Auffüllung mit dem Elektrolyt

Füllen Sie das Membranmodul der Sonde CLF (# 12029) mit dem Originalelektrolyt (# 12071) bis zum Strich auf.



Eindrehung des Membranmoduls

Ergreifen Sie das Modul so, dass Sie die Membran auf dem Unterteil des Moduls mit dem Finger (der Finger muss sauber, ohne Fett sein) abdecken.

Beim vorsichtigen Einschrauben der Sonde in das Modul spüren Sie, wie die Spitze der Sonde an die Membran drückt.

Bis zum vollständigen Einschrauben halten Sie die Membran immer mit dem Finger, Sie vermeiden so die Beschädigung der Membrane mit dem Druck der überflüssigen Luft und des Elektrolyts, der durch die Mikroöffnungen in der Membran abfließt.

Die Entlüftungsmikroöffnung darf **NICHT ÜBERKLEBT, ABGEDECKT** oder anders geschlossen werden!



Richtiges Aufspannen der Membran

Nach dem Einschrauben muss die Membran mit der Spitze der Sonde sichtbar aufgespannt sein.

Die Spitze der Sonde muss im Kontakt mit der Membran stehen. Ziehen Sie die Membran genügend fest.

Die Entlüftungsmikroöffnung auf der Sonde CLF BLEIBT FREIGELEGT!!!



VOR
dem Einschrauben



NACH
dem Einschrauben

Instandhaltung der Sonde

Bei den Außenbassins mit dem Stillstand in der Winterperiode ist es nötig, die Sonde aus dem Behälter herauszunehmen und aus dem Membranmodul herauszuschrauben, alles mit sauberem Wasser abzuspülen (Vorsicht, das Wasser darf in den Steckverbinder nicht eindringen) und trocken und bei der Raumtemperatur zu lagern. Während des Betriebs der Sonde kann es geschehen, dass ihre Kalibrierung nicht gelingt oder dass sie anfängt, falsche Angaben anzuzeigen. In diesem Fall ist es nötig, den Elektrolyt, das Membranmodul oder die ganze Sonde auszutauschen.

Austausch des Elektrolyts

Man verfährt ähnlich wie im Falle der Inbetriebnahme: Das Membranmodul abschrauben. Die Spitze und den Körper der Sonde mit dem Papier bereinigen und sie nicht mehr berühren. Das Membranmodul in eine spezielle Lösung zur Reinigung der Membranen tauchen und nach dem Herausnehmen mit Wasser spülen. Bei der Inbetriebnahme ab dem Punkt 2 vorgehen. Wenn es zu keiner Richtigstellung gekommen ist, ist die Membran wahrscheinlich beschädigt und es ist nötig, ein neues Membranmodul zu bestellen, die Sonde zu repassieren oder für eine neue zu ersetzen.

Technische Charakteristik

Bereich	0 - 3 mg Cl/l
Austritt (nicht kalibriert)	5 - 600 mV
Gewicht	32 g (ohne Elektrolyt)
Durchmesser	12 mm
Länge	155 mm
Kaliberstabilität von CLF	ca. 3 Monate
Arbeitsbedingungen	
Überdruck	0 - 1 bar (kein Unterdruck)
Arbeitstemperatur	+5 - 40 °C
Durchfluss vom gemessenen Wasser	30 - 60 l/h

Entsorgung

Die Konstruktion der Sonden minimalisiert die Folge auf die Umwelt. Nach der Richtlinie EU 2002/96/EG müssen die Sensoren als elektrischer oder elektronischer Abfall und nicht als Kommunal Müll entsorgt werden.

Haftung

Die Firma ASEKO haftet für direkte oder indirekte durch die Nutzung der Sonden verursachte Verluste ausdrücklich nicht. Die Installation muss so durchgeführt werden, dass es gesichert ist, dass es im Falle des Versagens der Sonden aus dem Grund ihrer beschränkten Lebensdauer, die sich aus deren Konstruktion und Eigenschaften ergibt, zu keinem Versagen und zu keiner Entstehung der Sach- und Gesundheitsschäden kommt. Wir empfehlen ausdrücklich, dass in den anspruchsvollen Applikationen (öffentliche Bassins, Whirlpools, extreme Bedingungen) die regelmäßige Kontrollmessung abgesichert wird.

Theorie

Das freie Chlor ist die Mischung des Chlorgases (Cl_2), der hypochlorigen Säure (HOCl) und des Hypochlorits (OCl^-). Über dem pH-Wert 4.0 wird das sämtliche molekulare Chlor auf HOCl und OCl^- konvertiert. Die hypochlorige Säure ist ein wirksameres Desinfektionsmittel als das Hypochlorit und sie existiert in dem Gleichgewicht und ist von pH abhängig. Das freie Chlor wird auch mit den natürlich vorkommenden oder künstlich gelieferten stickstoffhaltigen Verbindungen im Wasser bei der Entstehung des Chloramins, das auch als gebundenes Chlor bekannt ist, verbunden.

Das von den Nutzern in das Bassinwasser eingebrachte Ammoniak bildet Hypochlorite. Das Monochloramin (NH_2Cl), Das Chloramin (NHCl_2) und das Trichloramin (NCl_3) sind als Desinfektionsmittel weniger wirksam, aber sie haben eine längere Lebensdauer als freies Chlor. Das Gesamtchlor ist die Verbindung vom freien Chlor (Cl_2 , HOCl und OCl^-) und vom gebundenen Chlor (NH_2Cl , NHCl_2 , NCl_3).

Das Prinzip der CLF-Sonde ist auf zwei Elektroden (Anode und Kathode)

gegründet, welche die Stromänderung messen, die durch die chemische Reduktion der hypochlorigen Säure auf der Kathode verursacht ist. Der Strom, der dank dieser Reduktion fließt, ist der Chlorkonzentration proportional. Die Membran und der Elektrolyt helfen bei der Kontrolle dieser Reaktion.

ASEKO зонд CLF

Зонд Aseko CLF предназначен для измерения содержания свободного хлора в воде. Уникальная конструкция мембранного зонда со встроенной электроникой позволяет применять зонд для свободного хлора и в условиях, в которых остальные зонды применять невозможно. Зонд предназначен для вкручивания в проточную гильзу, которая входит в состав автоматов для управления качеством бассейновой воды ASIN Aqua.

Состав поставки:

- Зонд
- Мембранный модуль
- Бутылочка с электролитом

Зонд CLF #12052



Введение в эксплуатацию

1. Открутите мембранный модуль.
2. Модуль наполните до риски электролитом (см. часть «Наполнение электролита»).
3. Постучите по модулю, чтобы освободились возможные воздушные пузырьки.
4. Электрод слегка закрутите в модуль, который нужно держать отверстием вверх, а нижнюю часть (мембрану) придерживайте пальцем (палец должен быть чистым, не жирным) так, чтобы не допустить прорыва или деформирования.
5. Излишний электролит медленно вытечет через миниатюрное отверстие в части, в которой в модуле есть резьба.
6. Перед тем, как вложить в проточную гильзу автомата, встряхните зонд аналогично как при встряхивании медицинского градусника (постоянно держа его коннектором вверх).

Калибровка

После вкладывания зонда в проточную гильзу и введения в действие, зонд в течение приблизительно одного часа стабилизируется.

Через 24 часа необходимо провести калибровку. Рекомендуется калибровать зонд на концентрационном уровне, который должен поддерживаться автоматом.

Калибровку проводите при стабилизированных условиях.

Наполнение электролитом

Мембранный модуль зонда CLF (# 12029) наполните до риски оригинальным электролитом (# 12071).



Вкручивание мембранного модуля

Модуль возьмите таким образом, чтобы пальцем (палец должен быть чистым, не жирным) закрыть мембрану на нижней части модуля.

Осторожно вкручивая зонд в модуль, почувствуйте, как наконечник зонда надавливает на мембрану.

До полного вкручивания постоянно придерживайте мембрану пальцем, тем самым предотвратите повреждение мембраны от давления избыточного воздуха и электролита, который вытекает через микро отверстие в мембране.

Деаэрационное микро отверстие **НЕ ЗАКЛЕИВАЙТЕ, НЕ ЗАКРЫВАЙТЕ** и никоим образом не закупоривайте!



Правильное выключение мембраны

После вкручивания, вы должны видеть, что мембрана выключена наконечником зонда.

Наконечник зонда должен быть в контакте с мембраной. Мембрану дополнительно затяните.

Деаэрационное микро отверстие на зонде CLF ОСТАЁТСЯ ОТКРЫТЫМ !!!



ПЕРЕД
вкручиванием

ПОСЛЕ
вкручивания



Техобслуживание зонда

В наружных бассейнах, которые не работают в зимнее время, необходимо зонд из гильзы вынуть и выкрутить из мембранного модуля, всё промыть чистой водой (внимание, вода не должна проникнуть в коннектор) и хранить в сухом месте и при комнатной температуре. Во время эксплуатации зонда может случиться, что не удастся её откалибровать или начнёт показывать ошибочные показания. В этом случае необходимо заменить электролит, мембранный модуль или весь зонд.

Замена электролита

Поступайте аналогично как в случае введения в эксплуатацию: Открутите мембранный модуль. Наконечник и корпус зонда очистите бумагой и после этого к ним не прикасайтесь. Мембранный модуль погрузите в специальный раствор для чистки мембран и после её вынимания промойте её водой. При введении в эксплуатацию продолжайте с пункта 2. Если дефект не был устранён, скорее всего повреждена мембрана и необходимо заказать новый мембранный модуль, отремонтировать зонд или заменить его на новый.

Техническая характеристика

Диапазон	0 - 3 мг Cl/l
Выход (некалиброванный)	5 - 600 мВ
Вес	32 г (без электролита)
Диаметр	12 мм
Длина	155 мм
Калибровочная стабильность CLF	около 3 месяца
Рабочие условия	
Избыточное давление	0 - 1 бар (не разряжение)
Рабочая температура	+5 - 40 °С
Расход измеряемой воды	30 - 60 л/час

Ликвидация

Конструкция зондов минимизирует воздействие на окружающую среду. Согласно директиве EU 2002/96/ES сенсоры должны ликвидироваться как электрические и электронные отходы, и не как коммунальные отходы.

Ответственность

Фирма ASEKO совершенно определённо не несёт ответственности за прямые или не прямые потери, возникшие в результате применения зондов. Установку необходимо провести так, чтобы было гарантировано, что в случае отказа зондов по причине их ограниченного срока службы, вытекающего из их конструкции и свойств, не возникнет сбоя и не будет нанесён ущерб имуществу и здоровью. Настоятельно рекомендуется обеспечить в сложных установках (общественные бассейны, гидромассажные ванны, наружные условия) регулярные контрольные измерения.

Теория

Свободный хлор - это смесь газообразного хлора (Cl_2), хлорной кислоты (HOCl) и гипохлорита (OCl^-). Свыше pH 4.0 весь молекулярный хлор конвертирован на HOCl и OCl^- . Хлорная кислота - это более эффективный дезинфектант, чем хлоран и существует в равновесии и зависит от pH. Свободный хлор также соединяется с натуральным или искусственно добавленными азотистыми соединениями в воде при возникновении хлорамина, также известного как связанный хлор.

Аммиак, вносимый пользователями в бассейновую воду, образует хлорамины. Монохлорамин (NH_2Cl), хлорамин (NHCl_2) и трихлорамин (NCl_3) менее эффективны как дезинфектанты, но обладают более долгим сроком службы, чем свободный хлор. Общий хлор - это соединение свободного хлора (Cl_2 , HOCl и OCl^-) и связанного хлора (NH_2Cl , NHCl_2 , NCl_3).

Принцип CLF зонда основан на двух электродах (анод и катод), которые измеряют изменение силы тока, причинённого химической

редукцией хлорной кислоты на катоде. Ток, который протекает благодаря этой редукции, пропорционален концентрации хлора. Мембрана и электролит помогают контролировать эту реакцию.

