

Gebrauchsanleitung

**Mikro - Ostwald
Viskosimeter**

Operating instructions

**Micro Ostwald
viscometer**

Mode d'emploi

**Micro viscosimètre
selon Ostwald**

Manual de instrucciones

**Micro viscosímetro
de Ostwald**

SI Analytics

Gebrauchsanleitung Seite 3 5

Wichtige Hinweise: Die Gebrauchsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme des Mikro-Ostwald-Viskosimeters bitte sorgfältig lesen und beachten. Aus Sicherheitsgründen darf das Mikro-Ostwald-Viskosimeter ausschließlich nur für die in dieser Gebrauchsanleitung beschriebenen Zwecke eingesetzt werden.

Bitte beachten Sie auch die Gebrauchsanleitungen für die anzuschließenden Geräte.

Alle in dieser Gebrauchsanleitung enthaltenen Angaben sind zum Zeitpunkt der Drucklegung gültige Daten. Es können jedoch von SI Analytics GmbH sowohl aus technischen und kaufmännischen Gründen, als auch aus der Notwendigkeit heraus, gesetzliche Bestimmungen der verschiedenen Länder zu berücksichtigen, Ergänzungen am Mikro – Ostwald-Viskosimeter vorgenommen werden, ohne dass die beschriebenen Eigenschaften beeinflusst werden.

Operating Instructions Page 6 8

Important notes: Before initial operation of the micro Ostwald viscometer please read and observe carefully the operating instructions. For safety reasons the micro Ostwald viscometer may only be used for the purposes described in these present operating instructions.

Please also observe the operating instructions for the units to be connected.

All specifications in this instruction manual are guidance values which are valid at the time of printing. However, for technical or commercial reasons or in the necessity to comply with the statutory stipulations of various countries, SI Analytics GmbH may perform additions to the micro Ostwald viscometer without changing the described properties.

Mode d'emploi Page 9 11

Instructions importantes: Prière de lire et d'observer attentivement le mode d'emploi avant la première mise en marche du micro viscosimètre selon Ostwald. Pour des raisons de sécurité, le micro viscosimètre selon Ostwald pourra être utilisé exclusivement pour les usages décrits dans ce présent mode d'emploi.

Nous vous prions de respecter également les modes d'emploi pour les appareils à connecter.

Toutes les indications comprises dans ce mode d'emploi sont données à titre indicatif au moment de l'impression. Pour des raisons techniques et/ou commerciales ainsi qu'en raison des dispositions légales existantes dans les différents pays, SI Analytics GmbH se réserve le droit d'effectuer des suppléments concernant le micro viscosimètre selon Ostwald qui n'influencent pas les caractéristiques décrits.

Manual de instrucciones Página 12 14

Instrucciones importantes: Primeramente, lean y observen atentamente el manual de instrucciones antes de la primera puesta en marcha del micro viscosímetro de Ostwald. Por razones de seguridad, el micro viscosímetro de Ostwald sólo debe ser empleado para los objetivos descritos en este manual de instrucciones.

Por favor, respeten las indicaciones descritas en los manuales de instrucciones de los equipos antes de conectarlos.

Todos los datos contenidos en este manual de instrucciones son datos orientativos que están en vigor en el momento de la impresión. Por motivos técnicos y/o comerciales, así como por la necesidad de respetar normas legales existentes en los diferentes países, SI Analytics GmbH puede efectuar modificaciones concernientes al micro viscosímetro de Ostwald sin cambiar las características descritas.

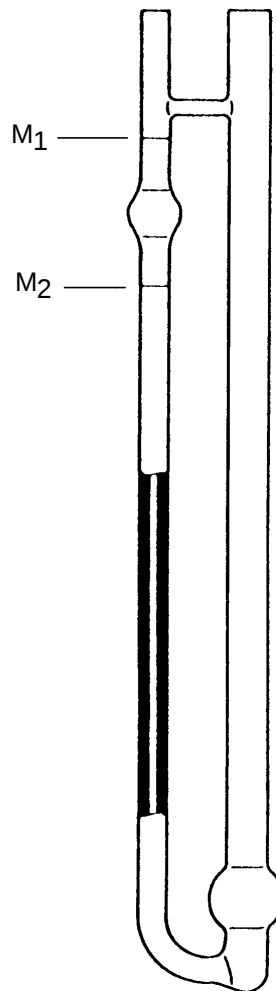
Gebrauchsanleitung

Mikro - Ostwald Viskosimeter

INHALTSVERZEICHNIS

SEITE

1	Vorbereitung der Probe	4
2	Auswahl der Kapillare	4
3	Reinigung des Viskosimeters.....	4
4	Durchführung der Messung	4
5	Viskositätsberechnung	5
6	Auswertungsbeispiel.....	5
7	Tabelle der Hagenbach - Couette - Korrekturen	5



Gebrauchsanleitung

Mikro - Ostwald Viskosimeter

1 Vorbereitung der Probe

Niedrigviskose Proben sind vor der Messung durch ein SCHOTT-Glasfilter Porosität 2 bis 4 (10 ... 100 µm), hochviskose durch ein Sieb von 0,3 mm Maschenweite (Prüfsiebgewebe 0,2 DIN 4188) zu filtern. Proben, deren Stockwert nach DIN 51 583 oder Pourpoint nach DIN 51 597 nicht mindestens 30 °C tiefer liegt als die Prüftemperatur, müssen vor der Messung auf 50 °C erwärmt werden.

2 Auswahl der Kapillaren

Die Größe der Kapillare ist so zu wählen, dass die der Hagenbach-Korrektion anhaftende Unsicherheit den für die Zeitmessung zugelassenen Fehler nicht überschreitet (siehe Tabelle). Bei Präzisionsmessungen sollten daher keine Durchflusszeiten unter 30 s gewählt werden. Gegebenenfalls ist ein Viskosimeter mit einer engeren Kapillare zu verwenden.

3 Reinigung des Viskosimeters

Vor dem ersten Gebrauch empfiehlt sich eine Reinigung mit 15 % H₂O₂ und 15 % HCl. Anschließend sollte das Viskosimeter mit einem geeigneten Lösemittel gespült werden. Es muss vollkommen trocken und staubfrei sein.

4 Durchführung der Messung

Exakt 2 ml Messflüssigkeit werden mit einer Pipette in das weite Rohr des Viskosimeters eingefüllt.

Mit dem Fixiergestell Typ-Nr. 053 97 wird das Viskosimeter in einen Durchsicht-Thermostaten von SI Analytics GmbH eingehängt.

Will man die Messgenauigkeit des Viskosimeters ganz ausnützen, sollte der Thermostat die Messtemperatur sicher auf $\pm 0,01$ °C konstant halten (**Durchsicht-Thermostate von SI Analytics GmbH**). Temperaturunterschiede von 0,1 °C können bei Mineralölen bereits einen Fehler von 0,6 % bedingen. Die Messung sollte erst nach einer Wartezeit von ca. 5 Minuten vorgenommen werden.

Die Flüssigkeit wird bis über die obere Ringmessmarke M1 hoch gesaugt. Dann wird die Durchflusszeit zwischen den beiden Ringmessmarken M1 und M2 gemessen. Die Messung kann beliebig oft wiederholt werden.

Bei Einsatz der Viskosimeter in automatische Viskositätsmessgeräte (AVS®) von SI Analytics GmbH wird die Viskositätsmessung automatisch durchgeführt.

Subjektive Messfehler werden ausgeschaltet; die gemessenen Zeiten liegen ausgedruckt als Dokument vor. Je nach Art und Anzahl der zu messenden Proben kann eine optimale Messeinrichtung bis hin zum Probenautomaten zusammengestellt werden. Spülen und Füllen der Viskosimeter und Messen der Probe mit anschließendem Probenwechsel werden selbständig durchgeführt. Die bei der manuellen Messung erforderlichen Ringmessmarken werden durch Lichtschranken ersetzt.

Bei automatischen Messungen wird eine größere Genauigkeit erreicht, da gewisse Parameter, wie z. B. Ablesefehler, Uhrenfehler, usw. wegfallen.

5 Viskositätsberechnung

Von der ermittelten Durchflusszeit ist der in den Tabellen für Hagenbach-Korrekturen angegebene Sekundenbetrag für die verschiedenen Kapillaren abzuziehen. Zwischenwerte können interpoliert werden.

Bei Absolutmessungen ergibt die korrigierte Durchflusszeit, multipliziert mit der Viskosimeterkonstanten K, unmittelbar die kinematische Viskosität in $[\text{mm}^2/\text{s}]^*$.

$$v = K (t - \vartheta)$$

Die Viskosimeterkonstante K ist im zugehörigen Herstellerzertifikat angegeben.

6 Auswertungsbeispiel

Mikro - Ostwald Viskosimeter

Typ-Nr. 516 10

Kapillare I	
Konstante	= 0,0100
Durchflusszeit (gemittelt)	= 40,00 s
Hagenbach-Korrektion für 40,00 s	$\vartheta = 0,18 \text{ s}$
Kinematische Viskosität	$v = K (t - \vartheta)$
	= 0,0100 (40,00 – 0,18)
	= 0,3982 $[\text{mm}^2/\text{s}]^*$

*) bisher Zentistokes [cSt]; 1 cSt = 1 mm^2/s

7 Tabelle der Hagenbach - Korrekturen (HC) für:

Mikro - Ostwald Viskosimeter

Typ-Nr. 516 .., 517 .., 518 ..

Korrektionssekunden¹:

Durchflusszeit [s]	Kapillare Nr. I	Kapillare Nr. Ic
30	0,32	0,05
35	0,23	0,03
40	0,18	0,03
45	0,14	0,02
50	0,11	—
55	0,09	—
60	0,08	—
65	0,06	—
70	0,06	—
75	0,05	—
80	0,04	—

¹) Die angegebenen Korrektionssekunden beziehen sich auf die jeweilige Soll - Konstante.

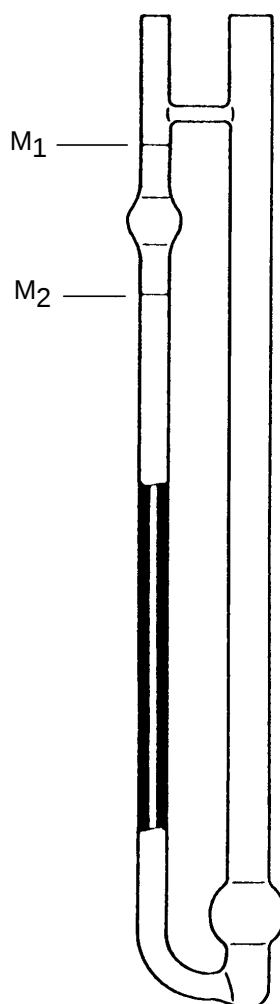
Operating Instructions

Ostwald Micro Viscometer

CONTENTS

PAGE

1	Preparation of the sample	7
2	Selection of the capillary	7
3	Cleaning the viscometer	7
4	Measuring operation	7
5	Calculation of viscosity	8
6	Example of calculation	8
7	Table of the Hagenbach Correction (HC)	8



Operating Instructions

Ostwald Micro Viscometer

1 Preparation of sample

Low-viscosity samples must be filtered through a SCHOTT glass filter porosity 2 to 4 (10 ... 100 μm) before the measurement; high-viscosity samples, through a sieve with 0.3 mm mesh width (test sieve cloth 0.2, DIN 4188). Samples, whose stock value in accordance with DIN 51 583 or pour point in accordance with DIN 51 597 is not at least 30 °C lower than the test temperature, must be heated up to 50 °C before the measurement.

2 Selection of capillary

The size of the capillary is to be selected in such a way that the uncertainty inherent in the Hagenbach Correction does not exceed the allowable error for the time measurement (see table). For precision measurements should, therefore, be chosen no flow times below 30 seconds. If necessary, a viscometer with a smaller capillary is to be used.

3 Cleaning of viscometer

Before the first use, a cleaning with 15 % H_2O_2 and 15 % HCl is recommended. The viscometer should then be rinsed with a suitable solvent. It must be completely dry and dust-free.

4 Measuring operation

Exactly 2 ml of the sample liquid are filled with a pipette into the wider one of the viscometer tubes.

Hang viscometer with its stand Type No. 053 97 into a Glass-Panelled Thermostatic Bath from SI Analytics GmbH.

To obtain the measuring accuracy of the viscometer, the constant temperature bath should maintain the set temperature at a constant ± 0.01 °C (**glass panelled thermostatic baths from SI Analytics GmbH**). Differences in temperature of only 0.1 °C may cause an error of as much as 0.6 % in mineral oils. Measuring should take place only after an equilibration time of approx. 5 minutes.

The liquid is siphoned above the upper measuring mark M1. Then the flow time between the two timing marks M1 and M2 is measured. The measuring operation can be repeated as often as necessary.

When using the viscometers in automated viscosity-measuring units (AVS®) by SI Analytics GmbH, the viscosity is measured automatically.

Subjective measuring errors are eliminated, and the efflux times measured are available as a printed-out document. According to the type and number of samples to be measured, an optimum measuring device may be assembled which can be expanded to an automatic sampler. Rinsing and filling of viscometers and measuring of sample with subsequent changing of sample is performed automatically. The timing marks required for manual measuring are replaced by light barriers.

The accuracy obtained with the AVS® automated measuring system is greater since certain parameters such as errors in reading, clock errors, etc. are eliminated.

5 Calculation of viscosity

The seconds contribution given in the table for the Hagenbach Corrections is to be subtracted from the measured flow time for the various capillaries. Intermediate values can be interpolated.

With absolute measurements, the corrected flow time multiplied by the viscometer constant K, produces the kinematic viscosity [mm²/s]* directly.

$$\nu = K (t - \vartheta)$$

The viscometer constant K is mentioned in the enclosed production certificate.

6 Example of calculation

Micro Ostwald Viscometer

Type No. 516 10

Capillary I

Constant = 0.0100

Flow time (averaged) = 40.00 s

Hagenbach Correction for 40,00 s $\vartheta = 0.18$ s

Kinematic viscosity $\nu = K (t - \vartheta)$
 = 0.0100 (40,00 – 0,18)
 = 0.3982 [mm²/s]*

* previously centistokes [cSt]; 1 cSt = 1 mm²/s

7 Table of Hagenbach Corrections (HC) for:

Micro Ostwald Viscometers

Type No. 516 .., 517 .., 518 ..

Correction seconds¹⁾:

Flow time [s]	Capillary no. I	Capillary no. Ic
30	0.32	0.05
35	0.23	0.03
40	0.18	0.03
45	0.14	0.02
50	0.11	—
55	0.09	—
60	0.08	—
65	0.06	—
70	0.06	—
75	0.05	—
80	0.04	—

¹⁾ The correction seconds stated are related to the respective theoretical constant.

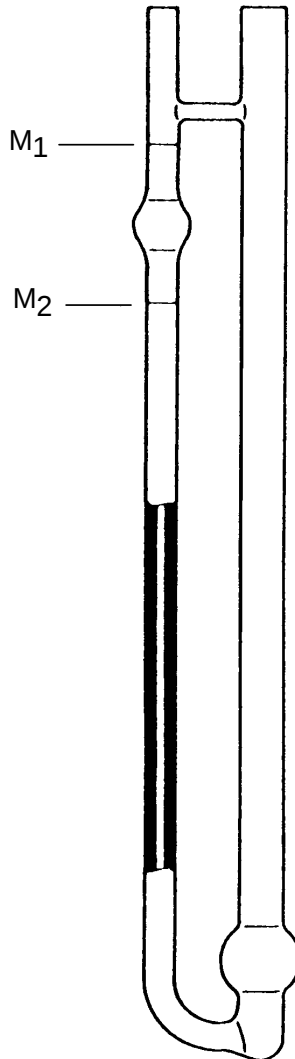
Mode d'emploi

Micro viscosimètre selon Ostwald

TABLE DES MATIERES

PAGE

1	Préparation de l'échantillon	10
2	Sélection des tubes capillaires	10
3	Nettoyage du viscosimètre	10
4	Exécution de la mesure	10
5	Evaluation de la viscosité	11
6	Exemple d'évaluation	11
7	Tableau des Corrections Hagenbach (HC)	11



Mode d'emploi

Micro viscosimètre selon Ostwald

1 Préparation de l'échantillon

Avant la mesure, les échantillons à basse viscosité doivent être filtrés à travers un filtre de verre SCHOTT porosité 2 à 4 (10 ... 100 µm), les éprouvettes très visqueuses à travers un tamis ayant une ouverture de maille de 0,3 mm (tissu du tamis de contrôle 0,2 DIN 4188). Les échantillons dont la valeur du point d'écoulement selon DIN 51 583 ou Pourpoint selon DIN 51 597 n'est pas inférieure de 30 °C au moins en comparaison à la température d'essai, doivent être réchauffés à 50 °C avant la mesure.

2 Sélection des tubes capillaires

Il faut choisir la taille des tubes capillaires de manière à ce que l'incertitude inhérente à la Correction Hagenbach ne dépasse pas l'erreur admissible pour la mesure du temps (voir tableau). Pour les mesures de précision, il ne faudrait donc pas choisir des durées de passage inférieures à 30 secondes. Utiliser éventuellement un viscosimètre avec un tube capillaire plus étroit.

3 Nettoyage du viscosimètre

Avant de l'utiliser pour la première fois, il faut nettoyer le viscosimètre avec une solution de 15 % de H₂O₂ et de 15 % de HCl. Ensuite, rincer l'appareil à l'aide d'un solvant approprié. Il faut qu'il soit absolument sec et exempt de poussière.

4 Exécution de la mesure

Exactement 2 ml du liquide à mesurer sont introduits, moyennant une pipette, dans le tube le plus large du viscosimètre.

Le viscosimètre est accroché avec son support type no. 053 97 dans un thermostat transparent de SI Analytics GmbH.

Si l'on veut utiliser à fond la précision de mesure du viscosimètre, le thermostat doit sans faute maintenir constante la température de mesure à $\pm 0,01$ °C (**Thermostats transparents de SI Analytics GmbH**). Des différences de température de 0,1 °C peuvent entraîner, pour les huiles minérales, déjà une erreur de 0,6 %. La mesure ne saurait être effectuée qu'après un délai d'attente d'environ 5 minutes.

Le liquide est aspiré jusqu'à un niveau au-dessus de la marque de mesure supérieure M1. Il est mesuré, ensuite, la durée de passage entre les deux marques de mesure M1 et M2. La mesure peut être répétée aussi souvent que nécessaire.

Lorsque les viscosimètres sont utilisés dans les appareils de mesure automatique de viscosité (AVS®) par SI Analytics GmbH, la mesure de viscosité est effectuée automatiquement.

Les erreurs de mesure subjectives sont éliminées, et les temps mesurés sont consignés dans un document imprimé. Selon le type et le nombre des échantillons à mesurer, il peut être assemblé un système de mesure optimal susceptible d'être développé jusqu'à un échantillonneur automatique. Le rinçage et le remplissage des viscosimètres, la mesure de l'échantillon et le changement consécutif des échantillons sont effectués automatiquement. Les marques annulaires nécessaires à la mesure manuelle sont remplacées par des barrières lumineuses.

Dans les mesures automatiques, on atteint une précision plus grande, parce que certains paramètres tels que les erreurs de lecture, erreurs de montre, etc. sont supprimés.

5 Evaluation de la viscosité

Pour calculer la viscosité, il faut déduire du temps de passage déterminé le montant en secondes pour les différents tubes capillaires, indiqué dans les tableaux pour les Corrections Hagenbach. Une interpolation peut être faite pour des valeurs intermédiaires.

Dans le cas de mesures absolues, le temps de passage corrigé, donne directement la viscosité cinématique en $[\text{mm}^2/\text{s}]^*$ en le multipliant par la constante K.

$$\nu = K (t - \vartheta)$$

La constante K du viscosimètre est indiquée dans le certificat d'étalonnage du fabricant de tube viscosimétrique capillaire.

6 Exemple d'évaluation

Micro viscosimètre selon Ostwald

Type No. 516 10

Tube capillaire I

Constante = 0,0100

Temps de passage (moyenne) = 40,00 s

Correction Hagenbach pour 40,00 s $\vartheta = 0,18$ s

Viscosité cinématique $\nu = K (t - \vartheta)$

$$= 0,0100 (40,00 - 0,18)$$

$$= 0,3982 [\text{mm}^2/\text{s}]^*$$

* jusqu'à présent centistokes [cSt]; 1 cSt = 1 mm^2/s

7 Tableau des Corrections Hagenbach (HC) pour:

Micro viscosimètres selon Ostwald

Type No. 516 .., 517 .., 518 ..

Secondes de correction¹⁾:

Temps de passage [s]	Tube capillaire no. I	Tube capillaire no. Ic
30	0,32	0,05
35	0,23	0,03
40	0,18	0,03
45	0,14	0,02
50	0,11	—
55	0,09	—
60	0,08	—
65	0,06	—
70	0,06	—
75	0,05	—
80	0,04	—

¹⁾ Les secondes de correction indiquées se réfèrent à la constante théorique respective.

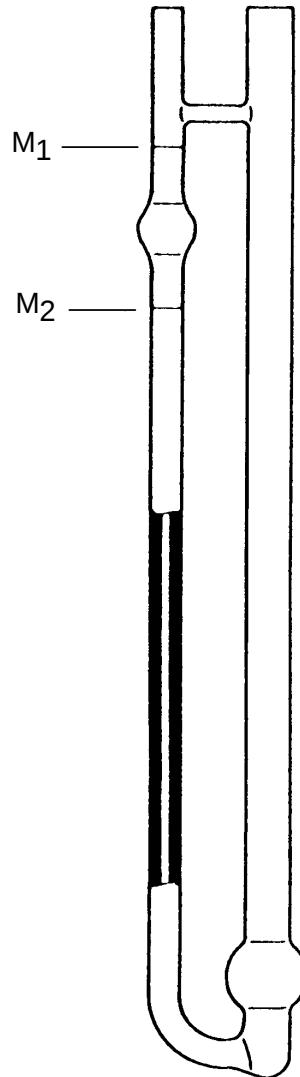
Manual de instrucciones

Micro viscosímetro de Ostwald

TABLA DE MATERIAS

PAGINA

1	Preparación de la prueba	13
2	Elección del tubo capilar	13
3	Limpieza del viscosímetro	13
4	Ejecución de la medición	13
5	Cálculo de la viscosidad	14
6	Ejemplo del cálculo	14
7	Tabla de las Correcciones Hagenbach (HC)	14



Manual de instrucciones

Micro viscosímetro de Ostwald

1 Preparación de la prueba

Antes de la medición, las pruebas de baja viscosidad se filtrarán a través de un filtro de vidrio SCHOTT porosidad 2 hasta 4 (10 ... 100 μm), las muy viscosas a través de un tamiz con un ancho de mallas 0,3 mm (gasa del tamiz de control 0,2 DIN 4188). Las pruebas cuyo valor punto de solidificación según DIN 51 583 o Punto de fluidez según DIN 51 597, no está inferior a 30 °C en comparación a la temperatura de la prueba, deberá ser calentada antes de la medición a 50 °C.

2 Elección del tubo capilar

Se recomienda elegir el tamaño del tubo capilar de manera que la incertidumbre inherente a la corrección de Hagenbach, no supere el error aprobado para la medición del tiempo (ver tabla). Por tanto, para mediciones de precisión no deberán ser elegidos ningunos con el tiempo de paso inferior a 3 s. Utilizar eventualmente un viscosímetro con un tubo capilar más estrecho.

3 Limpieza del viscosímetro

Antes del primer uso, se recomienda una limpieza con 15 % de H_2O_2 y 15 % de HCL. Para concluir, se deberá enjuagar el viscosímetro con un disolvente apropiado. Debe quedar totalmente seco y libre de polvo.

4 Ejecución de la medición

Introducir en el tubo más ancho del viscosímetro exactamente 2 ml del líquido de medida, contenidos en una pipeta.

El viscosímetro se cuelga con el soporte de fijación tipo no. 053 97 en el termóstato transparente de SI Analytics GmbH.

Si se quiere explotar una gran precisión de medida, debe permanecer la temperatura de medida del termóstato segura a $\pm 0,01$ °C (**termóstato transparente de SI Analytics GmbH**). Diferencias de temperatura de 0,1 °C para aceites minerales pueden conducir a un error del 0,6 %. La primera medida debe hacerse después de un tiempo de espera de 5 s aproximadamente.

El líquido se aspira ascendentemente hasta la marca anular superior de medida M1. Luego se mide el tiempo de paso del líquido entre ambas marcas anulares de medida M1 y M2. La medición puede ser repetida cuantas veces sea necesaria.

Se ejecuta la medición automática de viscosidad con la puesta del viscosímetro en el equipo de viscosidad de medida automático (AVS®) de SI Analytics GmbH.

Los errores de medida subjetivos son eliminados; los tiempos medidos están en el documento impreso. Según el tipo y el número de pruebas a medir, pueden ser colocadas juntas en un sistema de medida óptimo y desmontable además de automático. El lavado y el llenado del viscosímetro, la medida de la prueba y el cambio consecutivo de las pruebas son efectuados automáticamente. Las marcas anulares de medida necesarias para la medición manual son reemplazadas por barreras luminosas.

En las medidas automáticas se alcanza una altísima precisión ya que ciertos parámetros, como por ejemplo los errores de lectura, errores de cronometría quedan omitidos.

5 Cálculo de la viscosidad

Para el cálculo de la viscosidad, se deducirá el tiempo de paso para las Correcciones Hagenbach indicando la cuantía en segundos, para los diferentes tubos capilares indicados en la tabla de la Correcciones de Hagenbach.

Para mediciones absolutas la corrección del tiempo de paso da directamente la viscosidad cinética en $[\text{mm}^2/\text{s}]^*$ al multiplicar por la constante K.

$$v = K (t - \vartheta)$$

La constante K del viscosímetro está indicada en el certificado del fabricante perteneciente al viscosímetro.

6 Ejemplo del cálculo

Micro viscosímetro de Ostwald

Typo no. 516 10

Tubo capilar I

Constante = 0,0100

Tiempo de paso (media) = 40,00 s

Corrección Hagenbach para 40,00 s $\vartheta = 0,18$ s

Viscosidad cinemática $v = K (t - \vartheta)$

$$= 0,0100 (40,00 - 0,18)$$

$$= 0,3982 [\text{mm}^2/\text{s}]^*$$

* hasta ahora centistokes [cSt]; 1 cSt = 1 mm^2/s

7 Tabla de Correcciones Hagenbach (HC) para:

Micro viscosímetros de Ostwald

Typo no. 516 .., 517 .., 518 ..

Segundos de corrección¹⁾:

Tiempo de paso [s]	Tubo capilar no. I	Tubo capilar no. Ic
30	0,32	0,05
35	0,23	0,03
40	0,18	0,03
45	0,14	0,02
50	0,11	—
55	0,09	—
60	0,08	—
65	0,06	—
70	0,06	—
75	0,05	—
80	0,04	—

¹⁾ Los segundos de corrección indicados, se refieren a la constante teórica respectiva.

Typ / Type / Type / Tipo:**Mikro-Ostwald-Viskosimeter****Bescheinigung des Herstellers**

Wir bestätigen, dass das oben genannte Gerät gemäß DIN EN ISO 9001, Absatz 8.2.4 „Überwachung und Messung des Produkts“ geprüft wurde und dass die festgelegten Qualitätsanforderungen an das Produkt erfüllt werden.

Supplier's Certificate

We certify that the equipment was verified according DIN EN ISO 9001, part 8.2.4 "Monitoring and measurement of product" and that the specified requirements for the product are met.

Certificat du fournisseur

Nous certifions que le produit a été vérifié selon DIN EN ISO 9001, partie 8.2.4 « Surveillance et mesure du produit » et que les exigences spécifiées pour le produit sont respectées.

Certificado del fabricante

Nosotros certificamos que el equipo está verificada conforme a DIN EN ISO 9001, parte 8.2.4 « Seguimiento y medición del producto » y que las especificaciones requeridas para el equipo son respetados y cumplidas.

SI Analytics GmbH
Postfach 2443
55014 Mainz
Hattenbergstrasse 10
55122 Mainz

Telefon: +49 (0)6131 66-5111
Telefax: +49 (0)6131 66-5001
E-Mail: avs@si-analytics.com
www.si-analytics.com

SI Analytics

SI Analytics GmbH
Postfach 2443
55014 Mainz
Hattenbergstrasse 10
55122 Mainz

Telefon: +49 (0)6131 66-5111
Telefax: +49 (0)6131 66-5001
E-Mail: avs@si-analytics.com
www.si-analytics.com

SI Analytics