OMNIS Coulometer

2.1018.0xx0

Manuel d'utilisation

8.1018.8002FR / 2024-04-30

Metrohm

Metrohm AG
Ionenstrasse
CH-9100 Herisau
Suisse
+41 71 353 85 85
info@metrohm.com
www.metrohm.com

OMNIS Coulometer

2.1018.0xx0

Manuel d'utilisation

8.1018.8002FR /
2024-04-30

Technical Communication
Metrohm AG
CH-9100 Herisau

La présente documentation est protégée par les droits d'auteur. Tous droits réservés.

La présente documentation est un document original.

La présente documentation a été élaborée avec le plus grand soin. Cependant, des erreurs ne peuvent être totalement exclues. Veuillez communiquer vos remarques à ce sujet directement à l’adresse citée ci-dessus.

Exclusion de responsabilité

Les défauts résultant de circonstances dont Metrohm n'est pas responsable, par exemple, stockage inapproprié, utilisation non conforme etc., sont expressément exclus de la garantie. Les modifications non autorisées du produit (par exemple, transformations ou ajouts) excluent toute responsabilité du fabricant pour les dommages qui en résultent et leurs conséquences. La documentation du produit Metrohm fournit des instructions et des remarques à respecter strictement. Dans le cas contraire, la responsabilité de Metrohm est exclue.

Table des matières

1 Aperçu 1

1.1 OMNIS Coulometer – Description du produit ... 1

1.2 OMNIS Coulometer – variantes de produit ... 1

1.3 Informations concernant la documentation ... 2

1.4 Informations complémentaires ... 3

1.5 Afficher les accessoires ... 3

2 Sécurité 4

2.1 Utilisation conforme ... 4

2.2 Responsabilité de l'exploitant ... 4

2.3 Exigences concernant le personnel d'exploitation ... 5

2.4 Consignes de sécurité ... 5

2.4.1 Dangers liés au potentiel électrique ... 5

2.4.2 Risques associés aux substances biologiques et chimiques dangereuses ... 6

2.4.3 Risques associés aux substances facilement inflammables ... 6

2.4.4 Risques associés à l'écoulement de liquides ... 7

2.4.5 Risques lors du transport du produit ... 7

2.5 Présentation des avertissements ... 8

2.6 Signification des symboles d'avertissement ... 9

3 Description fonctionnelle 10

3.1 OMNIS Coulometer – Aperçu ... 10

3.1.1 Cellule de titrage Karl Fischer coulométrique – Variantes ... 11

3.1.2 Cellule de titrage Karl Fischer coulométrique – Aperçu ... 12

3.2 OMNIS Coulometer – Description fonctionnelle ... 13

3.2.1 Agitateur magnétique – Description fonctionnelle ... 14

3.2.2 Cellule de titrage Karl Fischer coulométrique – Description fonctionnelle ... 14

3.3 Appareil principal OMNIS – Éléments d'affichage et de commande ... 15

3.4 Système - Signaux ... 16

3.5 OMNIS Coulometer – Interfaces ... 17

4 Livraison et emballage 20

4.1 Livraison ... 20

4.2 Emballage ... 20

5 Installation 21

5.1 Installation par Metrohm ... 21

5.2 Lieu d'installation ... 21

5.3 Monter les accessoires de l'agitateur magnétique ... 21

5.4 Remplir la cartouche d'adsorption ... 23

5.5 Équiper une cellule de titrage Karl Fischer coulométrique ... 26

5.6 Remplir la cellule de titrage Karl Fischer coulométrique ... 28

5.7 Monter la cellule de titrage Karl Fischer coulométrique ... 29

5.8 Raccorder des électrodes ... 31

5.9 Raccorder le câble secteur ... 33

6 Mise en service 35

6.1 Mise en service par Metrohm ... 35

7 Titrage coulométrique 36

7.1 OMNIS Coulometer – Principe de la coulométrie selon Karl Fischer ... 36

7.2 OMNIS Coulometer – Travailler avec des standards d'eau ... 37

7.3 OMNIS Coulometer – Ajout d'échantillon ... 37

7.4 OMNIS Coulometer – Conditions de travail optimales ... 39

8 Fonctionnement et contrôle 41

8.1 Maniement ... 41

8.1.1 Mise sous et hors tension ... 41

8.2 Agitateur magnétique – Maniement ... 42

8.2.1 Mettre l'agitateur magnétique sous et hors tension ... 42

8.2.2 Régler l'agitateur magnétique ... 43

8.3 Changement du réactif ... 44

8.3.1 Changement du réactif avec système de dosage ... 44

8.3.2 Changement du réactif avec OMNIS Solvent Module ... 46

8.3.3 Changement manuel du réactif ... 48

9 Maintenance 50

9.1 Maintenance ... 50

9.2 Nettoyer la surface du produit ... 50

10 Traitement des problèmes **52**

10.1 Titrage Karl Fischer **52**

10.2 Forçage de l'arrêt **54**

11 Élimination **55**

12 Spécifications techniques **56**

12.1 Conditions ambiantes **56**

12.2 OMNIS Coulometer – Source de courant **56**

12.3 OMNIS Coulometer - Caractéristiques **57**

12.4 Agitateur magnétique – Caractéristiques **57**

12.5 OMNIS Coulometer – Boîtier **57**

12.6 Agitateur magnétique – Boîtier **58**

12.7 Spécifications, maniement **58**

12.8 Spécifications, maniement **58**

12.9 Spécifications des connecteurs **59**

12.10 Spécifications relatives à l'affichage **60**

12.11 Spécifications du générateur électrique **61**

12.12 Spécifications de mesure **61**

12.13 Agitateur magnétique – Spécifications **63**

1 Aperçu

1.1 OMNIS Coulometer – Description du produit

L'OMNIS Coulometer est l'appareil central d'un système de titrage OMNIS pour les titrages coulométriques Karl Fischer. Les accessoires correspondants permettent de réaliser des titrages coulométriques Karl Fischer pour la détermination de la teneur en eau.

Pour les informations concernant les applications spécifiques, se reporter aux documents « Application Bulletins » et « Application Notes » disponibles gratuitement auprès de votre représentant Metrohm local compétent. Diverses monographies relatives à la technique du titrage et aux électrodes sont également disponibles.

1.2 OMNIS Coulometer – variantes de produit

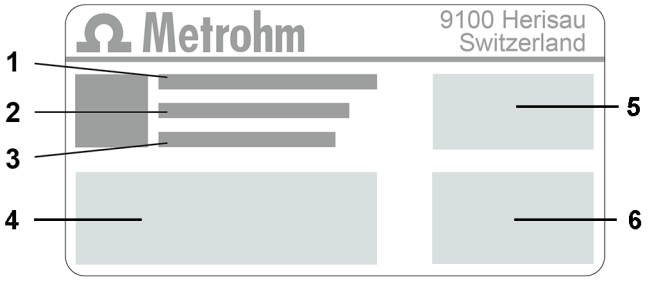
Le produit est disponible dans les modèles ci-après :

Tableau 1 Variantes de produit

Référence article	Désignation	Attribut du modèle
2.1018.0010	OMNIS Coulometer	sans agitateur magnétique
2.1018.0020	OMNIS Coulometer	avec agitateur magnétique intégré

Des informations sur les licences fonctionnelles sont disponibles sur le *site web de Metrohm* ou auprès du représentant Metrohm local.

Sur la plaque signalétique figurent la référence article et le numéro de série pour l'identification du produit :



1	**(01) = référence article conforme au standard GS1**	**2**	**(21) = numéro de série**

3	**(240) = référence article Metrohm**	**4**	**Certification**
5	**Certification**	**6**	**Caractéristiques techniques**

1.3 Informations concernant la documentation

Représentations possibles dans la documentation :

Représentation	Signification
*(5-**12**)*	Renvoi aux légendes des figures (Numéro de la figure - ***élément dans la figure***)
1	Étape d'instruction
Méthode	Paramètres, lignes de menu, onglets et boîtes de dialogue
Fichier ▶ Nouveau	Chemin de menu
[Suivant]	Bouton ou touche
	Informations complémentaires au texte descriptif
	Remarque Dans les graphiques, des flèches ou des cadres orange indiquent le lien avec le texte descriptif. Les éléments concernés peuvent en outre être colorés en orange.
	Mouvement Dans les graphiques, des flèches bleues indiquent la direction du mouvement. Les éléments à déplacer peuvent en outre être colorés en bleu.

1.4 Informations complémentaires

Les pages suivantes contiennent des informations supplémentaires sur le produit :

- Site Internet Metrohm *https://www.metrohm.com* – Documents PDF, aperçu de la famille de produits, informations sur les applications et indication des accessoires.
- Metrohm Knowledge Base *https://guide.metrohm.com* – Contenus individuels filtrés par thème, instructions vidéo, informations sur le logiciel OMNIS.

1.5 Afficher les accessoires

Vous pouvez consulter des informations actuelles relatives au contenu de la livraison et aux accessoires optionnels sur le site internet Metrohm.

1 Rechercher un produit sur le site internet

- Afficher le site *https://www.metrohm.com*.
- Cliquer sur 🔍.
- Saisir la référence article du produit (par ex. **2.1001.0010**) dans le champ de recherche et appuyer sur **[Entrée]**.

Le résultat de la recherche s'affiche.

2 Afficher les informations sur les produits

- Pour afficher les produits correspondant au terme recherché, cliquer sur **Modèles de produits**.
- Cliquer sur le produit souhaité.

Des informations détaillées sur le produit s'affichent.

3 Afficher les accessoires et télécharger la liste d'accessoires

- Pour afficher les accessoires, faire défiler vers le bas jusqu'à **Accessoires et plus**.
  - Le **contenu de la livraison** s'affiche.
  - Pour les accessoires en option, cliquer sur **[Pièces optionnelles]**.
- Pour télécharger la liste d'accessoires, cliquer sur **[Télécharger les accessoires PDF]** sous **Accessoires et plus**.

ℹ Metrohm recommande de conserver la liste d'accessoires comme référence.

2 Sécurité

2.1 Utilisation conforme

Les produits Metrohm sont utilisés à des fins d'analyse et de manipulation de produits chimiques.

L'utilisation exige donc de l'opérateur des connaissances fondamentales et de l'expérience dans la manipulation des produits chimiques. En outre, il faut bien connaître l'application des mesures de protection contre les incendies prescrites en laboratoire.

Le respect de la présente documentation technique et des instructions d'entretien constitue un élément important de la notion d'utilisation conforme.

Toute utilisation s'écartant ou divergeant de l'utilisation conforme est considérée comme non conforme.

Les informations relatives aux valeurs de fonctionnement et aux valeurs limites des différents produits sont indiquées, le cas échéant, dans la section « Caractéristiques techniques ».

Le dépassement et/ou le non-respect pendant le fonctionnement des valeurs limites indiquées constituent un danger pour les personnes et les composants. Le fabricant décline toute responsabilité pour les dommages résultant du non-respect de ces valeurs limites.

La déclaration de conformité perd sa validité dès lors que des modifications sont opérées sur les produits et/ou les composants.

2.2 Responsabilité de l'exploitant

L'exploitant doit veiller au respect des règles fondamentales en matière de sécurité du travail et de prévention des accidents dans les laboratoires de chimie. L'exploitant a les responsabilités suivantes :

- Former le personnel à la manipulation sûre du produit.
- Former le personnel à l'utilisation du produit conformément à la documentation utilisateur (par ex. installation, utilisation, nettoyage, correction des défauts).
- Former le personnel aux règles de base de la sécurité au travail et de la prévention des accidents.
- Fournir un équipement de protection individuelle (par ex. lunettes de protection, gants).
- Fournir les outils et équipements appropriés pour effectuer le travail en toute sécurité.

Le produit ne peut être utilisé que s'il est en parfait état. Pour garantir un fonctionnement sûr du produit, les mesures suivantes sont nécessaires :

- Vérifier l'état du produit avant de l'utiliser.
- Remédier immédiatement aux carences et dysfonctionnements.
- Entretenir et nettoyer le produit régulièrement.

2.3 Exigences concernant le personnel d'exploitation

Seul un personnel qualifié peut utiliser le produit. Le personnel qualifié est constitué de personnes répondant aux exigences ci-dessous.

- Connaissance et respect des règles fondamentales en matière de sécurité au travail et de prévention des accidents pour les laboratoires chimiques.
- Connaissances de la manipulation de produits chimiques dangereux. Personnel capable de détecter et d'éviter les risques potentiels.
- Personnel formé à l'application des mesures de protection contre l'incendie pour les laboratoires.
- Les informations relatives à la sécurité ont été communiquées au personnel qui les a assimilées. Le personnel a la capacité d'utiliser le produit en toute sécurité.
- La documentation de l'utilisateur a été lue et assimilée. Le personnel fait fonctionner le produit conformément aux instructions de la documentation utilisateur.

2.4 Consignes de sécurité

2.4.1 Dangers liés au potentiel électrique

Le contact avec une tension électrique peut provoquer des blessures graves voire la mort. Pour écarter les risques liés au potentiel électrique, respecter les points ci-dessous.

- N'utiliser le produit que lorsqu'il est en parfait état. Le boîtier doit également être intact.
- N'utiliser le produit que si les capots sont en place. Si les capots sont endommagés ou manquants, déconnecter le produit de la source de courant et contacter le technicien service Metrohm local.
- Protégez les composants sous tension (par ex. le bloc d'alimentation, le câble secteur, les prises de connexion) de l'humidité.
- Toujours faire effectuer les travaux de maintenance et les réparations sur les composants électriques par un technicien service Metrohm local.

- Déconnecter immédiatement le produit de la source de courant si l'un au moins des cas suivants se produit :
  - Le boîtier est endommagé ou ouvert.
  - Des parties sous tension sont endommagées.
  - De l'humidité pénètre.

2.4.2 Risques associés aux substances biologiques et chimiques dangereuses

Le contact avec des substances biologiques dangereuses peut causer des intoxications dues à des toxines ou bien des infections dues à des micro-organismes. Le contact avec des substances chimiques agressives peut causer des intoxications ou des brûlures corrosives. Afin d'éviter les risques associés aux substances biologiques et chimiques dangereuses, tenir compte des points suivants :

- Identifier le produit conformément aux prescriptions s'il est utilisé pour des substances présentant un risque chimique potentiel et généralement soumises à l'ordonnance allemande sur les substances dangereuses.
- Porter un équipement de protection individuelle (par ex. lunettes de protection, gants).
- Utiliser les substances dangereuses volatiles sous une hotte aspirante.
- Éliminer les substances dangereuses conformément aux prescriptions.
- Nettoyer et désinfecter les surfaces contaminées.
- N'utiliser que des produits de nettoyage qui ne déclenchent pas de réactions secondaires indésirables au contact des matériaux à nettoyer.
- Éliminer les matériaux contaminés par des substances chimiques (par ex. produits de nettoyage) conformément aux prescriptions.
- En cas d'un retour à la société Metrohm AG ou à un représentant Metrohm local, procéder comme suit :
  - Décontaminer le produit ou le composant du produit.
  - Enlever l'identification de substances dangereuses.
  - Rédiger une déclaration de décontamination et la joindre au produit.

2.4.3 Risques associés aux substances facilement inflammables

L'utilisation de substances ou gaz facilement inflammables peut provoquer des incendies ou des explosions. Afin d'éviter les risques associés aux substances facilement inflammables, tenir compte des points suivants :

- Éviter les sources d'ignition.
- Utiliser une mise à la terre.
- Utiliser une hotte aspirante.

2.4.4 Risques associés à l'écoulement de liquides

Un écoulement de liquides peut causer des blessures et endommager le produit. Afin d'éviter les risques associés à l'écoulement de liquides, tenir compte des points suivants :

- Vérifier régulièrement que le produit et les accessoires ne fuient pas et que leurs raccords ne sont pas desserrés.
- Remplacer sans tarder les composants et les raccords non étanches.
- Serrer les raccords desserrés.
- Ne pas desserrer les connexions tubulaires sous pression.
- Ne pas déconnecter les tuyaux sous pression.
- Sortir les extrémités des tuyaux des récipients avec précaution.
- Laisser s'écouler les liquides avec précaution hors des tuyaux vers des récipients appropriés.
- Introduire complètement les pointes de burette dans les récipients.
- Enlever les liquides qui se sont écoulés et les éliminer conformément aux prescriptions.
- En cas de suspicion d'infiltration de liquide dans l'appareil, le déconnecter de sa source de courant. Faire ensuite vérifier l'appareil par un technicien service Metrohm local.

2.4.5 Risques lors du transport du produit

Des substances chimiques ou biologiques peuvent être renversées pendant le transport du produit. Des parties du produit peuvent tomber et être endommagées. Des substances chimiques ou biologiques et des pièces en verre cassées peuvent entraîner un risque de blessure. Afin de garantir un transport sécurisé, tenir compte des points suivants :

- Retirer les pièces non fixées (par ex. racks d'échantillons, récipients d'échantillons, flacons) avant le transport.
- Retirer les liquides.
- Soulever le produit avec les deux mains par la plaque de base et le transporter.
- Soulever et transporter les produits lourds en conformité stricte avec les instructions.

2.5 Présentation des avertissements

La présente documentation utilise des avertissements de la manière suivante.

Structure

1. Gravité du danger (mention d'avertissement)
2. Type et source du danger
3. Conséquence en cas de négligence du danger
4. Mesures pour écarter le danger

Niveaux de risque

La couleur et la mention d'avertissement indiquent le niveau de risque.

DANGER

Désigne un danger immédiat. S'il n'est pas évité, il en résulte la mort ou des blessures majeure.

AVERTISSEMENT

Désigne un danger potentiellement imminent. S'il n'est pas évité, il peut en résulter la mort ou des blessures majeures.

ATTENTION

Désigne un danger potentiellement imminent. S'il n'est pas évité, il peut en résulter des blessures mineures ou majeures.

AVIS

Désigne une situation potentiellement préjudiciable. Si elle n'est pas évitée, le produit ou quelque chose dans l'environnement peut être endommagé.

2.6 Signification des symboles d'avertissement

Les symboles d'avertissement sur le produit ou dans la documentation indiquent des dangers potentiels ou attirent l'attention sur des comportements spécifiques afin d'éviter des accidents ou des dommages.

Selon l'utilisation prévue, l'exploitant appose des symbole d'avertissement supplémentaires sur le produit. Les instructions correspondantes de l'exploitant doivent être respectées.

Tableau 2 Symboles d'avertissement conformes à la norme ISO 7010 (exemples)

Symboles d'avertissement/Signification		Symboles d'avertissement/Signification	
	Symbole d'avertissement général		Avertissement concernant les surfaces brûlantes
	Avertissement concernant les objets pointus (coupure/piqûre)		Avertissement concernant les blessures aux mains (écrasement)
	Avertissement concernant la tension électrique		Avertissement concernant les substances caustiques
	Avertissement concernant le rayonnement optique		Avertissement concernant les faisceaux laser
	Avertissement concernant les substances inflammables		Avertissement concernant le risque biologique
	Avertissement concernant les substances toxiques		

3 Description fonctionnelle

3.1 OMNIS Coulometer – Aperçu

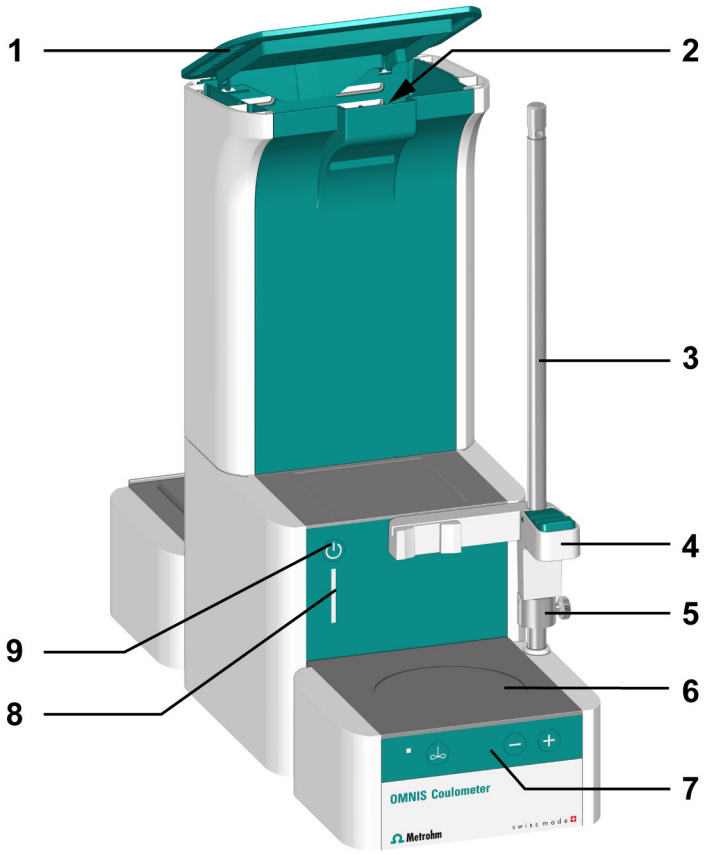


Figure 1 OMNIS Coulometer (avec agitateur magnétique) – Aperçu

1	**Couvercle**	**2**	**Interface de mesure interne**
3	**Tige de potence (6.2016.050)**	**4**	**Porte-cellule de titrage (6.02047.000)**
5	**Bague d'arrêt (6.2013.010)**	**6**	**Agitateur magnétique**
7	**Barre de commande de l'agitateur magnétique**	**8**	**Voyant d'état**
9	**Interrupteur marche/arrêt**		

3.1.1 Cellule de titrage Karl Fischer coulométrique – Variantes

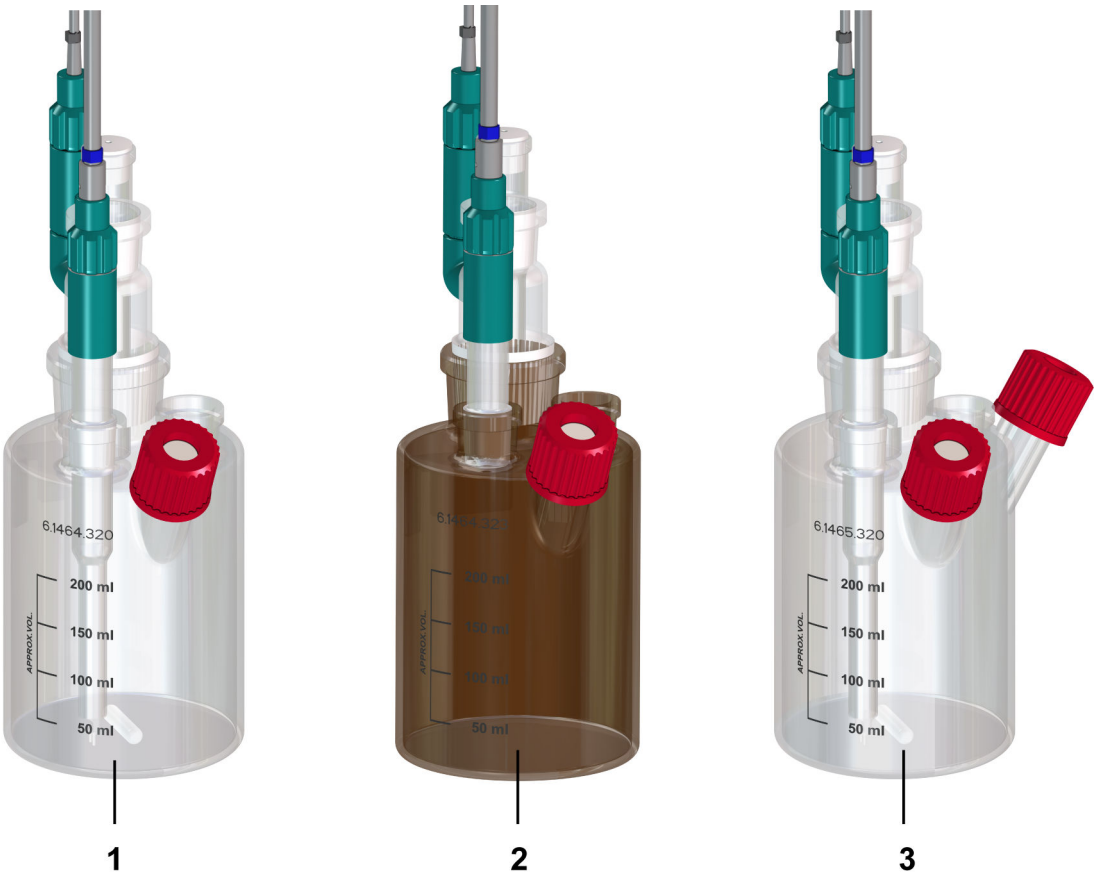


Figure 2 3 variantes de la cellule de titrage Karl Fischer coulométrique

1	**Cellule de titrage Karl Fischer / 80 - 250 mL / coulométrique (6.1464.320)**
2	**Cellule de titrage Karl Fischer en verre brun / 80 - 250 mL / coulométrique (6.1464.323)**
3	**Cellule de titrage Karl Fischer avec 2 orifices latéraux / 80 - 250 mL / coulométrique (6.1465.320)**

3.1.2 Cellule de titrage Karl Fischer coulométrique – Aperçu

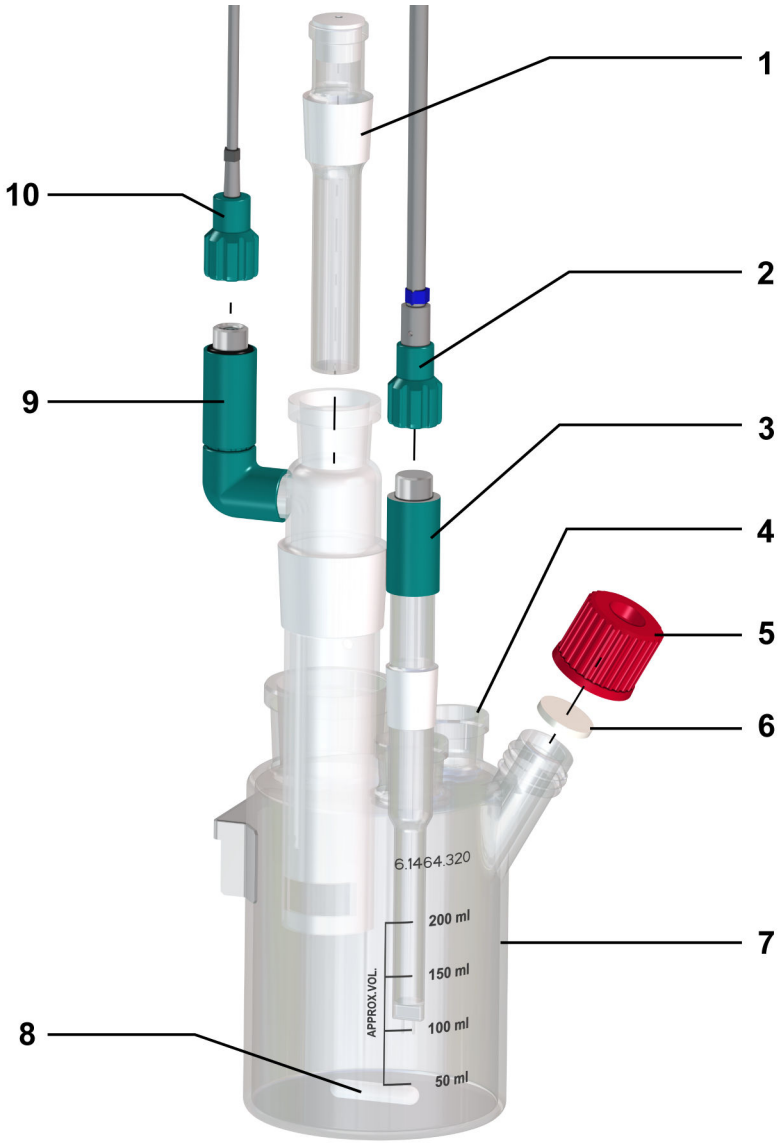


Figure 3 Cellule de titrage Karl Fischer coulométrique (équipée) – Aperçu

1 Tube d'adsorption (6.1403.030)
Avec embouti de rodage (6.2713.020)

En combinaison avec un OMNIS Sample Robot Oven, le cas échéant avec une olive pour tuyau (6.1808.310) pour un tuyau d'évacuation des gaz.

2 Câble de l'électrode indicatrice (6.02104.040)
Avec code bleu pour électrodes de métal polarisables

3	**Électrode indicatrice** Avec embouti de rodage (6.2713.000) par exemple, électrode à double fil de Pt pour la coulométrie (6.0341.100)	**4**	**Orifice pour variantes d'application** Bouchon rodé (6.1437.000) avec embouti de rodage (6.2713.000)
5	**Fermeture à vis (6.2701.040)**	**6**	**Septum (6.1448.020)** pour ajout manuel d'échantillon
7	**Cellule de titrage Karl Fischer / 80 - 250 mL / coulométrique** avec étrier métallique fixé pour porte-cellule de titrage	**8**	**Barreau d'agitation** 25 mm (6.1903.030)
9	**Électrode génératrice** Avec embouti de rodage (6.2713.010) Sans diaphragme (6.00349.100) ou avec diaphragme (6.00348.100)	**10**	**Câble de l'électrode génératrice (6.2104.620)** Avec code gris pour électrodes génératrices

3.2 OMNIS Coulometer – Description fonctionnelle

L'OMNIS Coulometer est composé des groupes fonctionnels suivants :

- Connecteurs au niveau du secteur et du réseau Ethernet
- Interfaces de connexion de modules supplémentaires
- Connecteur pour une électrode génératrice
- Entrée de mesure **INPUT 1** pour un capteur de température/une électrode pH/une électrode de métal polarisable (noter le code couleur)
- Entrée de mesure **INPUT 2** pour un capteur de température/une électrode pH (noter le code couleur)
- Un agitateur magnétique, selon la variante de produit

L'OMNIS Coulometer dispose de la logique nécessaire à la commande du système de titrage. L'OMNIS Coulometer est connecté à la source de courant et au réseau Ethernet. Tous les autres modules du système de titrage sont connectés à l'OMNIS Coulometer.

Le logiciel OMNIS pilote l'OMNIS Coulometer connecté au réseau Ethernet. L'OMNIS Coulometer assure également, en plus de l'alimentation en courant de tous les modules du système de titrage, la communication du système de titrage avec le logiciel OMNIS.

L'étendue des fonctions de l'OMNIS Coulometer est définie par la licence fonctionnelle choisie.

voir aussi

OMNIS Coulometer – Interfaces (Chapitre 3.5, page 17)

3.2.1 Agitateur magnétique – Description fonctionnelle

L'agitateur magnétique assure le bon mélange de l'échantillon. Il est possible d'adapter la vitesse d'agitation en fonction du volume et de la viscosité de l'échantillon. L'agitateur magnétique est commandé par la barre de commande située sur l'appareil ou par le logiciel OMNIS.

3.2.2 Cellule de titrage Karl Fischer coulométrique – Description fonctionnelle

La cellule de titrage Karl Fischer coulométrique est un récipient fermé conçu pour la détermination de la teneur en eau selon Karl-Fischer. L'équipement est différent selon la variante d'application et l'utilisation. Il existe 3 variantes de la cellule de titrage Karl Fischer coulométrique pour répondre à plusieurs utilisations possibles :

- Équiper une cellule de titrage Karl Fischer coulométrique (6.1464.320),
- cellule de titrage Karl Fischer coulométrique (6.1464.323) en verre brun,
- cellule de titrage Karl Fischer coulométrique (6.1465.320) avec 2 orifices latéraux.

La cellule de titrage Karl Fischer coulométrique est fixée à un porte-cellule de titrage sur la tige de potence. La variante en verre brun est recommandée pour les substances photosensibles.

3.3 Appareil principal OMNIS – Éléments d'affichage et de commande

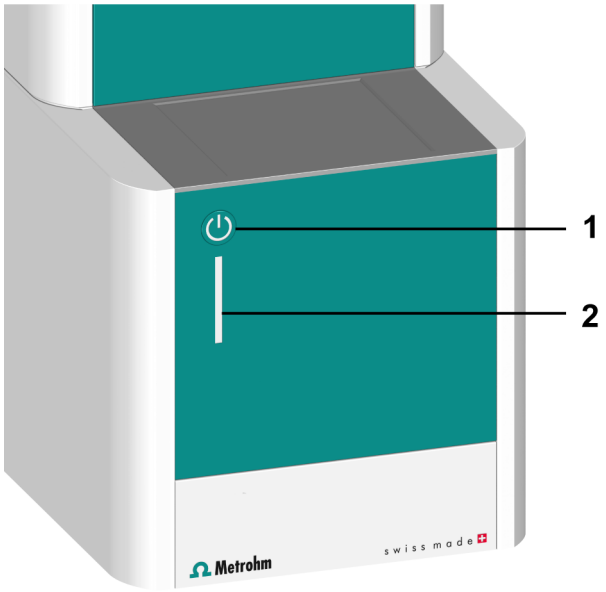


Figure 4 Appareil principal OMNIS – Éléments d'affichage et de commande

1 Interrupteur marche/arrêt	**2 Affichage de l'état** multicolore

Éléments d'affichage

L'état de l'appareil principal OMNIS est affiché par le voyant d'état *(4-**2**)* en plusieurs couleurs *(voir Système - Signaux, page 16)*.

Éléments de commande

L'interrupteur marche/arrêt *(4-**1**)* sert au maniement côté matériel de l'appareil principal OMNIS.

Tableau 3 Comportement de l'interrupteur marche/arrêt

Durée de pression	Signal sonore	Fonction
Courte pression (1 à 5 s)	Signal sonore après 1 s	Mettre l'appareil sous tension. Arrêter l'appareil.
Très longue pression (> 10 s)	Signal sonore continu après 8 s	Forcer l'arrêt.

3.4 Système - Signaux

Des composants du système dotés d'indicateurs d'état affichent leur état de service par des couleurs et/ou des séquences de clignotement. La signification des couleurs et séquences de clignotement est présentée dans le tableau suivant.

Signal visuel		Signification
	La LED s'allume en jaune.	Démarrage du système ou initialisation
	La LED clignote en jaune (lentement).	Prêt pour l'établissement de la connexion ou pour l'accouplement
	La LED clignote en jaune (rapidement).	L'établissement de la connexion a commencé ou l'accouplement est en cours
	La LED s'allume en vert.	Opérationnel
	La LED clignote en vert (lentement).	En service
	La LED clignote en rouge (rapidement).	Dérangement ou erreur

Certains composants du système n'utilisent qu'une partie des séquences de clignotement représentées.

3.5 OMNIS Coulometer – Interfaces

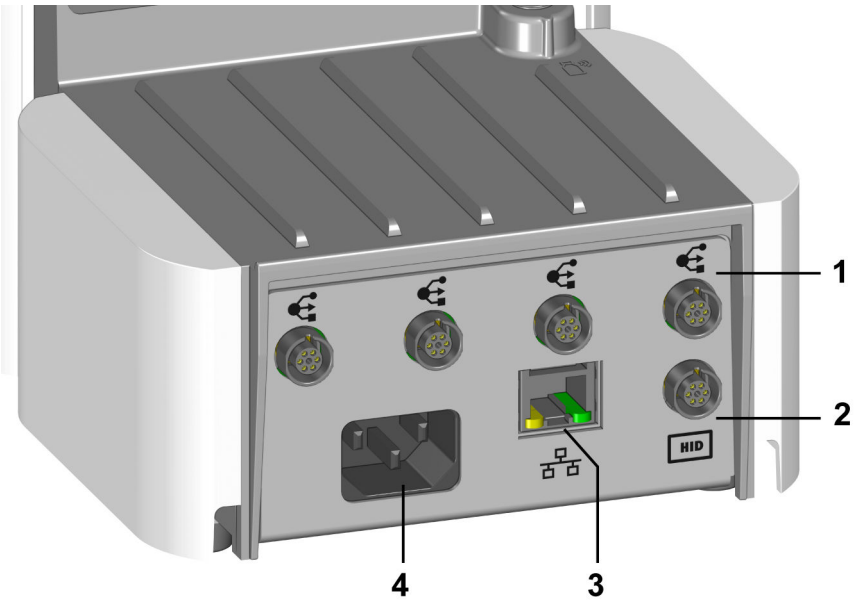


Figure 5 OMNIS Coulometer – Interfaces et connecteurs

1	**Connecteurs MDL** MDL = Metrohm Device Link. Prise de connexion pour le câble de connexion entre les produits OMNIS	**2**	**Connecteur HID** HID = Human Interactive Device. Prise de connexion pour les unités de contrôle externes
3	**Connecteur réseau Ethernet ou connecteur LAN** LAN = Local Area Network. Prise de connexion pour un câble de connexion au réseau local	**4**	**Prise d'alimentation secteur** Prise de connexion pour la source de courant

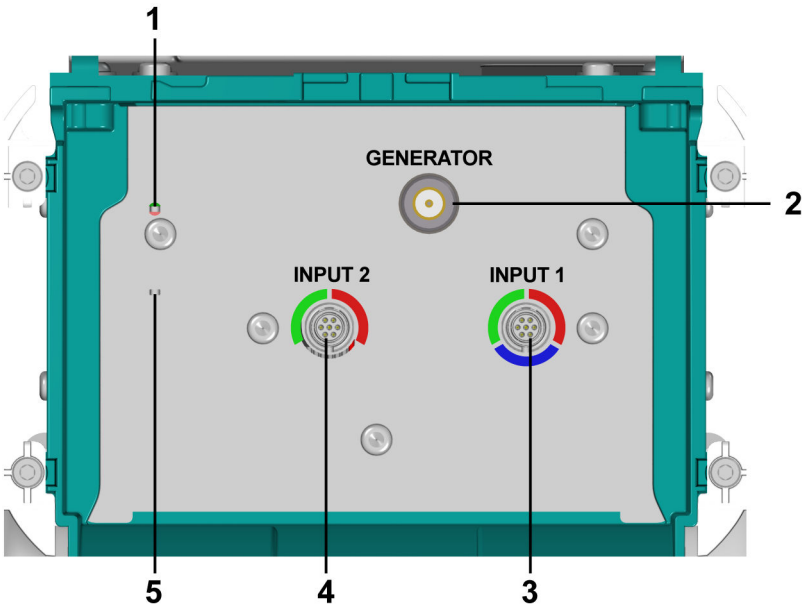


Figure 6 OMNIS Coulometer ou OMNIS Coulometer Module - Interface de mesure interne

1	**Élément d'affichage** Élément d'affichage pour la sortie du GENERATOR
2	**GENERATOR** Connecteur pour l'électrode génératrice (code gris)
3	**INPUT 1** Capteur de température (code rouge) ou entrée de mesure pour électrode de métal polarisable (code bleu) ou entrée de mesure pour capteur potentiométrique (code vert)
4	**INPUT 2** Capteur de température (code rouge) ou entrée de mesure pour capteur potentiométrique (code vert)
5	**Élément d'affichage** Élément d'affichage pour l'interface de mesure interne

Entrées de mesure INPUT 1 et INPUT 2

Les entrées de mesure **INPUT 1** et **INPUT 2** sont entourées de segments de cercle de différentes couleurs. Les couleurs indiquent que seuls certains types de câbles d'électrodes peuvent être branchés dans les prises de connexion correspondantes :

Tableau 4 Signification des couleurs

Rouge	Le connecteur est compatible avec les capteurs de température.

Bleu	Le connecteur est compatible avec les électrodes de métal polarisables.
Vert	Le connecteur est compatible avec les capteurs potentiométriques.
Gris	Le connecteur prend en charge une électrode génératrice.

4 Livraison et emballage

4.1 Livraison

Contrôler immédiatement les points suivants à la réception de la livraison :

- Vérifier son intégralité à l'aide du bon de livraison.
- Vérifier que le produit n'est pas endommagé.
- Si la livraison est incomplète ou endommagée, veuillez contacter votre représentant Metrohm local.

4.2 Emballage

Le produit et les accessoires sont livrés dans un emballage protecteur spécial. Conserver impérativement cet emballage afin de garantir un transport sécurisé du produit. Si une vis de sécurité de transport est présente, la conserver et la réutiliser également.

5 Installation

5.1 Installation par Metrohm

En règle générale, l'installation du système est prise en charge par le technicien service Metrohm local.

5.2 Lieu d'installation

Le produit est exclusivement adapté à un fonctionnement en intérieur et ne doit pas être utilisé dans une atmosphère explosible.

Les exigences suivantes concernant le lieu d'installation s'appliquent :

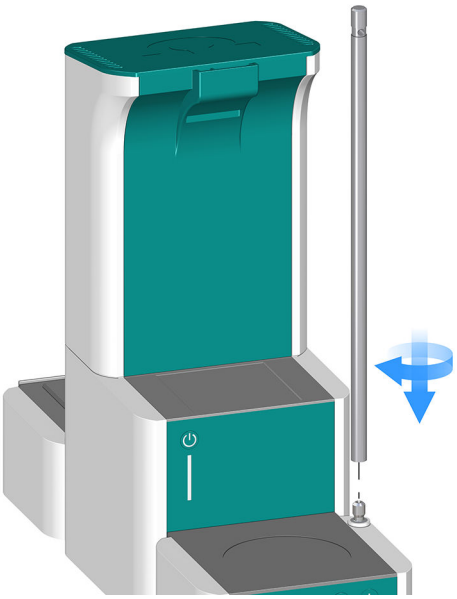
- La pièce est bien ventilée, protégée du rayonnement solaire direct et des variations de température excessives.
- La surface de pose est stable et ne vibre pas. La surface de pose doit être adaptée aux dimensions et au poids des composants (voir les caractéristiques techniques).
- Tous les câbles et connecteurs sont accessibles pendant le fonctionnement. Les câbles sont posés de sorte à garantir la sécurité (aucun risque de trébuchement).
- Le poste de travail est conçu de façon ergonomique et assure un fonctionnement sans dérangement du produit.

5.3 Monter les accessoires de l'agitateur magnétique

Accessoires nécessaires :

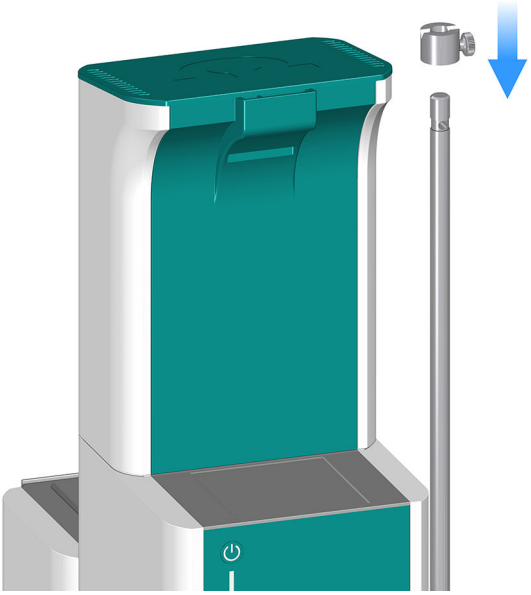
- Tige de potence (6.2016.050)
- Bague d'arrêt (6.2013.010)
- Porte-cellule de titrage (6.02047.000)

1 Monter la tige de potence



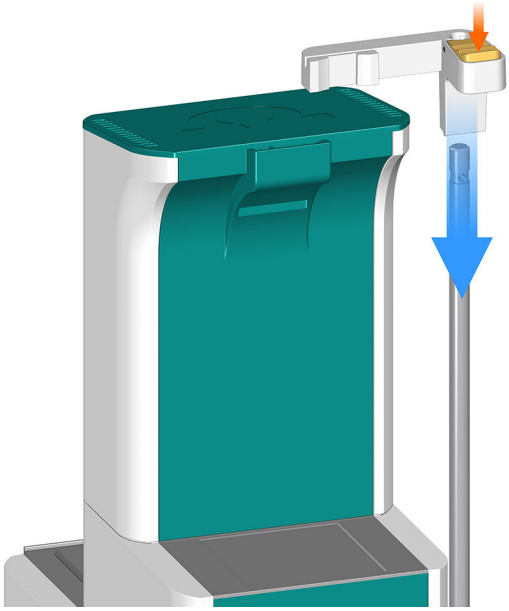
- Visser la tige de potence sur l'embout support de potence.

2 Monter la bague d'arrêt



- Glisser la bague d'arrêt par-dessus la tige de potence avec l'encoche vers le haut.

3 Monter le porte-cellule de titrage



- Appuyer sur le levier de blocage vert sur le porte-cellule de titrage.
- Glisser le porte-cellule de titrage par-dessus la tige de potence.
- Relâcher le levier de blocage vert à la hauteur souhaitée pour fixer.

5.4 Remplir la cartouche d'adsorption

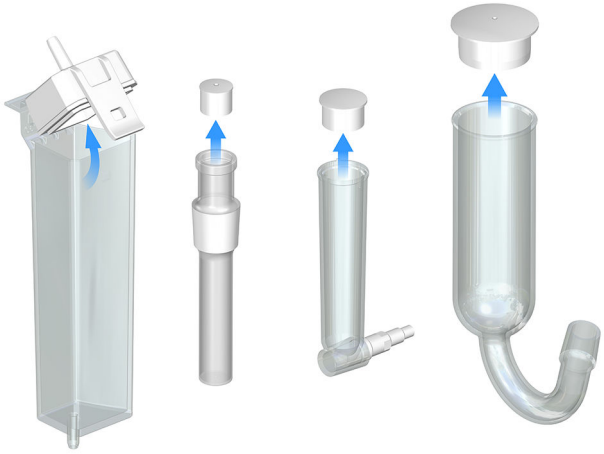
Selon le produit OMNIS, différentes cartouches ou différents tubes d'adsorption sont disponibles.

Tableau 5 Cartouches ou tubes d'adsorption disponibles

Cartouche/tube d'adsorption	Référence article	Figure
Cartouche d'adsorption pour OMNIS Solvent Module	6.01807.000	

Cartouche/tube d'adsorption	Référence article	Figure
Tube d'adsorption pour cellule de titrage Karl Fischer coulométrique	6.1403.030	
Tube d'adsorption pour unité de cylindre	6.1619.020	
Tube d'adsorption pour bouteille de déchets sur OMNIS Dosing Module	6.1609.000	

1 Retirer le couvercle du boîtier



- Cartouche d'adsorption : déverrouiller le couvercle du boîtier avec le joint et les enlever.
- Tube d'adsorption : soulever le couvercle hors du boîtier et l'enlever.

2 Retirer le tamis moléculaire (si disponible)

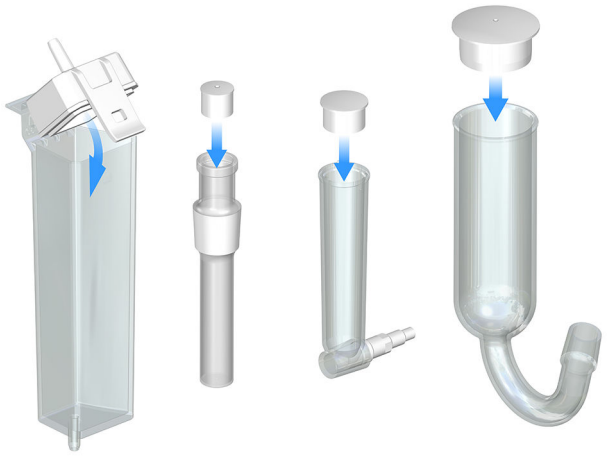
- Retirer le tamis moléculaire et régénérer à 300 °C dans l'armoire de séchage pendant au moins 24 heures. Mettre dans un dessiccateur pour refroidir, puis fermer hermétiquement dans une bouteille en verre, voir également la *FAQ sur le titrage Karl Fischer*.

3 Remplir le tamis moléculaire

- Cartouche d'adsorption : introduire sans appuyer un bouchon d'ouate dans le boîtier de manière à en recouvrir le fond. Ne pas trop tasser le coton afin de permettre un débit de gaz suffisant. Remplir le boîtier jusqu'à env. 1 cm sous le bord du boîtier de tamis moléculaire.
- Tube d'adsorption : poser un petit bouchon d'ouate sur le tamis moléculaire. Ne pas trop tasser le coton afin de permettre un débit de gaz suffisant.

4 Fermer le boîtier avec le couvercle

S'assurer que la surface d'étanchéité entre le boîtier et le couvercle est propre, sèche et exempte de résidus de matériau de remplissage.



- Cartouche d'adsorption : accrocher le couvercle avec le joint sur le côté du boîtier et verrouiller pour fermer.
- Tube d'adsorption : fermer le boîtier avec le couvercle.

Si l'humidité de l'air est modérée, remplacer le tamis moléculaire toutes les 6 semaines environ.

Une augmentation de la dérive indique que le tamis moléculaire est saturé et que par conséquent l'humidité de l'air pénètre dans la cellule de titrage Karl Fischer coulométrique.

Conseil :

Après le remplacement du tamis moléculaire, noter la date sur le boîtier de l'adsorbeur.

5.5 Équiper une cellule de titrage Karl Fischer coulométrique

ATTENTION

Risque de coupure dû aux arêtes vives

Coupures occasionnées par des pièces en verre endommagées ou des éclats de verre.

- Manipuler les pièces en verre (par ex. électrodes, flacons) avec soin et précaution.
- Utiliser uniquement des pièces en verre intactes.
- Éliminer immédiatement les pièces en verre endommagées.

Préparer la cellule de titrage Karl Fischer coulométrique

Condition préalable :

- Le tube d'adsorption de l'électrode génératrice (6.1403.030) est rempli de coton et de tamis moléculaire *(voir "Remplir la cartouche d'adsorption", Chapitre 5.4, page 23)*.
- Lors de l'utilisation d'un module de dosage, le tube d'adsorption pour le changement du réactif (6.1619.020) est rempli de coton et de tamis moléculaire.

Accessoires nécessaires :

- Électrode indicatrice, électrode génératrice, tube d'adsorption, etc. *(voir "Cellule de titrage Karl Fischer coulométrique – Aperçu", Chapitre 3.1.2, page 12)*

1. Placer le barreau d'agitation dans la cellule de titrage Karl Fischer.
2. Couper les emboutis de rodage à la longueur correcte. Veiller à ce qu'il n'y ait pas de franges.
3. Glisser l'embouti de rodage sur les rodages des électrodes et du tube d'adsorption. Glisser, en outre, un embouti de rodage sur l'adaptateur pour les variantes d'application.

Équiper une cellule de titrage Karl Fischer coulométrique

Condition préalable :

- La cellule de titrage Karl Fischer est préparée.

1. Placer le tube d'adsorption avec le tamis moléculaire dans l'électrode génératrice.
2. Placer l'électrode génératrice dans le grand orifice rodé arrière.
3. Placer l'électrode indicatrice dans l'orifice rodé gauche.
4. Visser un câble d'électrode avec code bleu sur l'électrode indicatrice.
5. Visser un câble d'électrode avec code gris sur l'électrode génératrice.
6. Placer le septum sur l'orifice avant de la cellule de titrage et fermer avec la fermeture à vis .

Serrer la fermeture à vis juste assez pour que tout soit étanche. Le septum ne doit pas fléchir.

7 Remplir la cellule de titrage Karl Fischer.*(voir "Remplir la cellule de titrage Karl Fischer coulométrique", Chapitre 5.6, page 28)*.

8 Selon l'application, placer l'adaptateur souhaité dans l'orifice pour les variantes d'application.

voir aussi

Cellule de titrage Karl Fischer coulométrique – Aperçu (Chapitre 3.1.2, page 12)

5.6 Remplir la cellule de titrage Karl Fischer coulométrique

AVERTISSEMENT

Contact avec des produits chimiques

Les produits chimiques peuvent provoquer des brûlures chimiques.

- Porter un équipement de protection individuelle (p. ex. lunettes de protection, gants).
- Utiliser les substances dangereuses volatiles sous une hotte aspirante.

Utilisation d'une électrode génératrice avec diaphragme

Condition préalable :

- La cellule de titrage Karl Fischer comporte l'électrode génératrice avec diaphragme et est ainsi intégralement équipée. Présécher les composants dans le four à 50 °C.

1 Retirer le tube d'adsorption de l'électrode génératrice.

2 Remplir l'électrode génératrice avec environ 5 mL de catholyte.

3 Placer le tube d'adsorption dans l'électrode génératrice.

4 Retirer le bouchon rodé droit de la cellule de titrage Karl Fischer.

5 Remplir la cellule de titrage Karl Fischer d'anolyte à l'aide d'un entonnoir jusqu'à ce que le repère de 100 mL sur la cellule de titrage soit atteint.

Le niveau d'anolyte doit être environ 1 à 2 mm au-dessus du niveau du catholyte.

6 Fermer l'orifice rodé droit avec le bouchon rodé (avec embouti de rodage en place).

Utilisation d'une électrode génératrice sans diaphragme

Condition préalable :

- La cellule de titrage Karl Fischer comporte l'électrode génératrice sans diaphragme et est ainsi intégralement équipée. Présécher les composants dans le four à 50 °C.

1 Retirer le bouchon rodé droit de la cellule de titrage Karl Fischer.

2 Verser environ 100 mL de réactif à l'aide d'un entonnoir dans la cellule de titrage Karl Fischer.

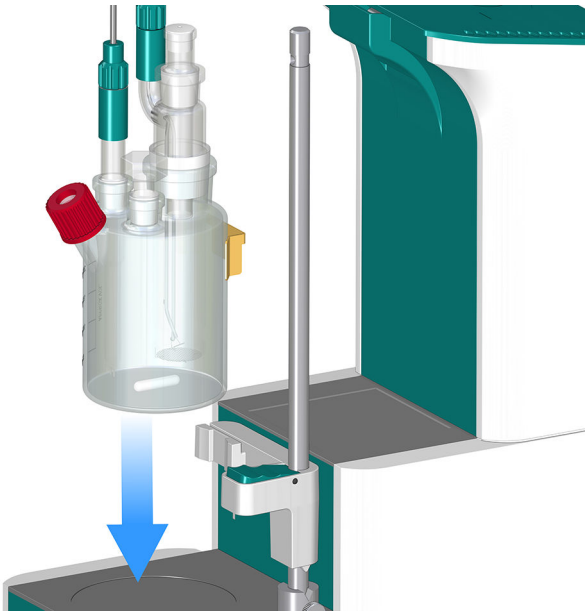
3 Fermer l'orifice rodé droit avec le bouchon rodé (avec embouti de rodage en place).

5.7 Monter la cellule de titrage Karl Fischer coulométrique

Condition préalable :

- La tige de potence est montée avec la bague d'arrêt et le porte-cellule de titrage *(voir Monter les accessoires de l'agitateur magnétique, page 21)*.

1 Placer une cellule de titrage

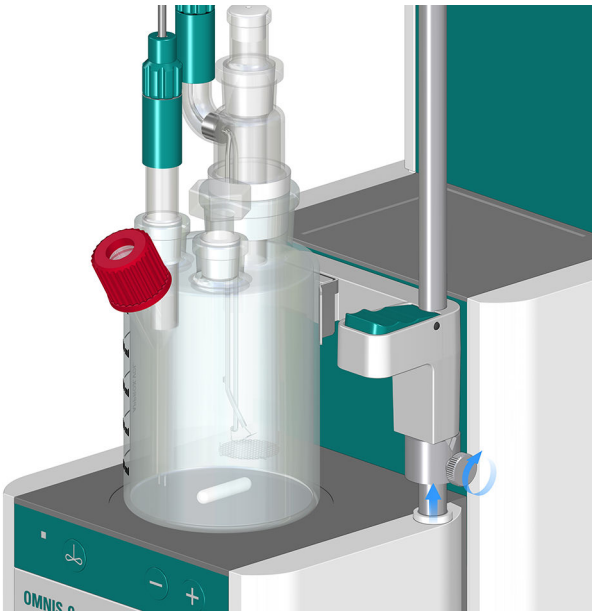


- Glisser l'étrier métallique de la cellule de titrage Karl Fischer coulométrique sur le porte-cellule de titrage.

2 Vérifier la position de la cellule de titrage

- La cellule de titrage est positionnée au centre de l'agitateur magnétique.

3 Régler la bague d'arrêt



- Glisser la bague d'arrêt sous le porte-cellule de titrage.
- Tourner la bague d'arrêt de façon à ce que la clavette située sur le porte-cellule de titrage s'engage dans l'encoche de la bague d'arrêt.
- Fixer la bague d'arrêt avec la vis moletée à la hauteur souhaitée.

La bague d'arrêt sert de butée inférieure au porte-cellule de titrage. La butée facilite le placement correct de la cellule de titrage sur l'agitateur magnétique.

5.8 Raccorder des électrodes

ATTENTION

Endommagement de l'électrode indicatrice

L'électrode indicatrice sera endommagée si elle est raccordée au connecteur de l'électrode génératrice. Les deux électrodes ont la même tête enfichable et peuvent être raccordée de manière incorrecte. Les connecteurs sur l'appareil sont différents.

- Respecter le code couleur des câbles d'électrodes et le marquage des prises de connexion :
  - Enficher le câble d'électrode avec **code gris** sur le connecteur **GENERATOR** et monter l'électrode génératrice.
  - Enficher le câble d'électrode avec **code bleu** dans l'entrée de mesure **INPUT 1** et monter l'électrode indicatrice.

Si la fiche est difficile à insérer, exercer une légère pression en la tournant vers la droite ou vers la gauche jusqu'à ce qu'elle s'enclenche dans la prise.

- Aligner le point rouge sur la fiche vers l'encoche sur l'entrée de mesure.
- Insérer la fiche jusqu'à ce qu'elle s'encliquette de manière perceptible.

Connecter une électrode génératrice et une électrode indicatrice

Condition préalable :

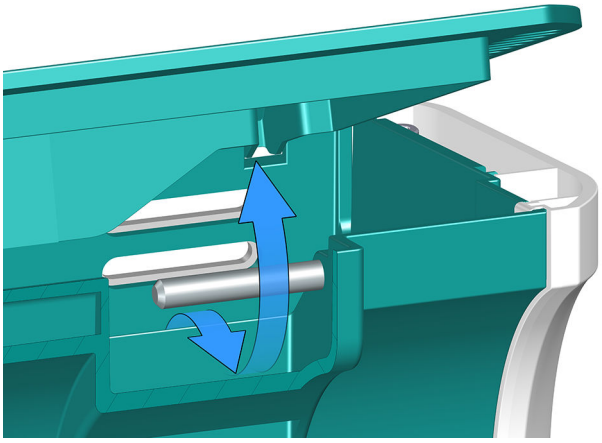
- Le câble d'électrode à code gris est vissé à l'électrode génératrice.
- Le câble d'électrode à code bleu est vissé à l'électrode indicatrice.

1. Ouvrir le couvercle de l'OMNIS Coulometer ou de l'OMNIS Coulometer Module.

2. Enficher le câble d'électrode avec **code gris** sur le connecteur **GENERATOR**.

3. Enficher le câble d'électrode avec **code bleu** dans l'entrée de mesure **INPUT 1**.

4. **Sortir le câble**



Sortir les câbles par dessous la tige.

5. Refermer le couvercle.

5.9 Raccorder le câble secteur

AVERTISSEMENT

Choc électrique lié à la tension électrique

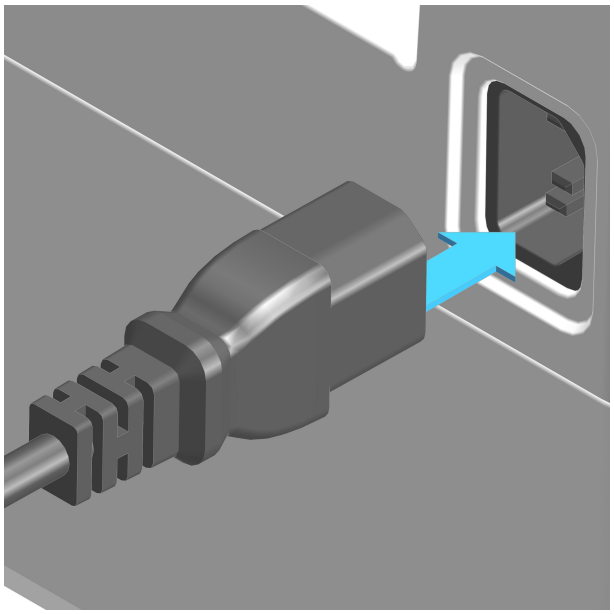
Risque de blessure lié au contact de composants sous tension électrique ou à l'humidité sur des pièces conductrices.

- Ne jamais ouvrir le boîtier de l'appareil tant que le câble secteur est branché.
- Protéger les pièces conductrices (p. ex. bloc d'alimentation, câble secteur, prises de connexion) contre l'humidité.
- En cas de doute lié à une infiltration d'humidité dans l'appareil, couper immédiatement la source de courant de celui-ci.
- Les travaux de maintenance et de réparation sur des composants électriques et électroniques doivent exclusivement être effectués par un personnel qualifié par Metrohm à cet effet.

Accessoires nécessaires :

- Câble secteur :
  - Longueur : max. 2 m
  - Nombre de conducteurs : 3, avec terre de protection
  - Section de conducteur : 3x min. 0,75 mm^2 / 18 AWG
- Connecteur de l'appareil :
  - CEI 60320, type C13, 10 A
- Fiche secteur :
  - 6.2122.XX0 (conformément à la demande du client), min. 10 A

1



- Enficher le câble secteur dans la prise d'alimentation secteur du produit. N'utiliser que des câbles secteurs homologués.
- Raccorder le câble secteur à la source de courant.
- Pour mettre le produit hors tension, séparer le câble secteur de la source de courant.

6 Mise en service

6.1 Mise en service par Metrohm

En règle générale, la mise en service du système est prise en charge par le technicien service Metrohm local.

7 Titrage coulométrique

Le **titrage coulométrique Karl Fischer** correspond à un modèle de la méthode classique d'analyse de la teneur en eau selon Karl Fischer.

7.1 OMNIS Coulometer – Principe de la coulométrie selon Karl Fischer

Le **titrage coulométrique Karl Fischer** correspond à un modèle de la méthode classique d'analyse de la teneur en eau selon Karl Fischer. Cette méthode conventionnelle fait appel à une solution méthanolique d'iode, de dioxyde de soufre et d'une base utilisée comme substance tampon. Quand un échantillon aqueux est soumis au titrage, plusieurs réactions se produisent qui se résument par l'équation de somme suivante :

$$H_2O + I_2 + [RNH]SO_3CH_3 + 2\ RN \rightleftarrows [RNH]SO_4CH_3 + 2\ [RNH]I$$

Le I_2 réagit quantitativement avec le H_2O selon l'équation ci-dessus. Cette équation chimique représente la base de la détermination de la teneur en eau.

Au cours du **titrage coulométrique Karl Fischer**, l'iode requis est généré directement dans l'électrolyte contenant de l'iodure par voie électrochimique (« burette électronique »). La relation strictement quantitative qui existe entre la quantité de charge électrique et la quantité d'iode générée est utilisée pour le dosage de l'iode à haute précision. La méthode coulométrique de Karl Fischer correspondant à une **détermination absolue**, il n'est pas nécessaire de déterminer le titre. Il suffit de faire en sorte que la réaction génératrice d'iode se déroule avec un rendement électrique de 100 %. Tous les réactifs du commerce permettent d'obtenir ce résultat.

L'indication du point final est déterminée en adoptant une méthode voltamétrique qui consiste à soumettre une électrode de Pt double à un courant alternatif d'intensité constante. Ceci entraîne une différence de tension entre les fils Pt. Celle-ci tend à se réduire considérablement en présence de quantités infimes d'iode libre. Cet état est utilisé pour déterminer le point final du titrage.

7.2 OMNIS Coulometer – Travailler avec des standards d'eau

Standards d'eau certifiés

On veillera à utiliser des standards d'eau certifiés du commerce présentant des teneurs en eau de 1,00 ± 0,003 mg/g et/ou 0,10 ± 0,005 mg/g pour la validation de l'appareil en tant que système intégré.

Le standard d'eau de teneur 1,0 mg/g étant plus facile à manipuler, il convient de le privilégier.

Tableau 6 Gammes de pesée recommandées

Standard d'eau 1,0 mg/g	0,2 à 2,0 g
Standard d'eau 0,1 mg/g	0,5 à 5,0 g

7.3 OMNIS Coulometer – Ajout d'échantillon

Ce chapitre dispense quelques consignes sur l'ajout d'échantillon. Il est impossible de traiter cette thématique ici de manière exhaustive. Pour de plus amples informations, consulter la littérature des fabricants de réactifs et les **Application Bulletins de Metrohm** suivants :

Bulletin n°	Titre
N° 137	Détermination coulométrique de la teneur en eau selon Karl Fischer
N° 142	Détermination de la teneur en eau selon Karl Fischer dans les gaz non explosifs
N° 145	Détermination de faibles teneurs en eau dans les matières plastiques selon la méthode d'extraction avec four KF
N° 209	Déterminations de la teneur en eau coulométriques selon Karl Fischer dans les huiles isolantes ainsi que dans les hydrocarbures et leurs dérivés

Grandeur de la prise d'essai

La prise d'essai de l'échantillon doit être petite pour titrer le plus d'échantillons possibles dans la même solution d'électrolyte et pour que le temps de titrage reste court. Il convient tout de même de s'assurer que l'échantillon contient au minimum 50 µg d'H_2O. Le tableau suivant offre une orientation pour réaliser la prise d'essai.

Tableau 7 Prise d'essai recommandée

Teneur en eau de l'échantillon	Prise d'essai	Teneur en eau résultante
10 000 ppm = 1 %	10 à 100 mg	100 à 1 000 µg
1 000 ppm = 0,1 %	100 mg à 1 g	100 à 1 000 µg
100 ppm = 0,01 %	1 g	100 µg
10 ppm = 0,001 %	5 g	50 µg

Travailler avec des échantillons liquides

Les **échantillons liquides** sont ajoutés à l'aide d'une seringue. Il est possible d'injecter les échantillons de deux façons :

- On utilise une seringue dotée d'une longue aiguille qui est plongée dans le réactif pendant l'injection.
- On utilise une seringue dotée d'une aiguille courte et on aspire la dernière goutte dans l'aiguille.

La meilleure façon de déterminer la quantité d'échantillon injectée est d'effectuer une double pesée de l'échantillon.

Les **déterminations de traces et validations** nécessitent des seringues en verre. Metrohm recommande les seringues de fabricants spécialisés.

Les **échantillons volatils ou faiblement visqueux** doivent être refroidis avant l'échantillonnage. Ceci permet d'éviter les pertes au cours des opérations. Par contre, la seringue ne doit pas être directement refroidie pour éviter que de l'eau de condensation ne se forme. Pour la même raison, il est déconseillé d'aspirer de l'air dans une seringue où se trouvait précédemment un échantillon refroidi.

Les **échantillons très visqueux** peuvent être liquéfiés par chauffage. La seringue doit aussi être chauffée. Le même objectif peut aussi être atteint en diluant avec un solvant adapté. Dans ce cas, la teneur en eau du solvant doit être déterminée et soustraite comme valeur à blanc.

Si les échantillons ne contiennent que des **traces d'eau**, la seringue doit être soigneusement séchée préalablement. Si possible, la seringue doit être rincée avec la solution d'échantillon en aspirant et en rejetant la solution plusieurs fois.

Travailler avec des échantillons solides

Des échantillons solides tels que les poudres, pâtes, graisses et huiles sont, si possible, extraits ou dissous dans un solvant approprié. La solution résultante est injectée en appliquant une correction de la valeur à blanc pour le solvant.

Si aucun solvant adéquat ne peut être trouvé pour un échantillon solide ou si ce dernier réagit avec le réactif Karl Fischer, il est recommandé d'utiliser un four Karl Fischer.

7.4 OMNIS Coulometer – Conditions de travail optimales

Généralités

La dérive de base est atteinte en 30 minutes quand la cellule de titrage est parfaitement séchée au préalable et utilisée avec une électrode génératrice sans diaphragme. Metrohm recommande d'agiter la cellule de titrage plusieurs fois avec précaution dans ce laps de temps.

Un temps de préparation d'environ 2 heures est nécessaire pour les électrodes génératrices avec diaphragme.

Pour une détermination d'eau précise inférieure à 100 µg, il peut s'avérer également avantageux de conditionner la cellule de titrage la nuit avant de l'utiliser.

Dérive

Une dérive constante de l'ordre de ≤ 4 µg/min est normale. Il est toutefois possible d'obtenir des valeurs inférieures. Quand des valeurs supérieures et stables apparaissent, les résultats n'en demeurent pas moins encore acceptables car il est possible de compenser la dérive.

Des dépôts contenant de l'eau à des endroits inaccessibles de la cellule de titrage peuvent provoquer une dérive constamment élevée. Dans ce cas-là, l'agitation de la cellule aura pour effet de la faire décroître. Veiller à ce qu'aucune goutte ne se forme au-dessus du niveau liquide dans la cellule de titrage.

Lors de l'utilisation d'une électrode génératrice avec diaphragme, doser l'agitation de la cellule de façon à ce que les parois de la cellule de titrage soit légèrement mouillées.

Le liquide ne doit pas toucher le plafond de la cellule de titrage.

Si la dérive reste élevée pendant une période de temps prolongée, même après agitation de la cellule, il est conseillé de remplacer la solution d'électrolyte. Il convient de remplacer le catholyte une fois par semaine.

La présence d'un catholyte humide peut être une autre cause à une dérive trop élevée. Il est possible d'assécher le catholyte humide en utilisant un réactif à un composant KF.

Électrode indicatrice

La formation de la surface d'une nouvelle électrode indicatrice peut nécessiter un certain temps. Des temps de titrage inhabituellement longs et des résultats de mesure trop élevés peuvent apparaître. Ces phénomènes disparaissent cependant après un court temps d'utilisation. Pour favoriser le réglage d'une nouvelle électrode indicatrice, on peut, par exemple, conditionner l'appareil pendant la nuit.

Metrohm recommande de sélectionner la direction d'agitation de façon à ce que le trajet de l'iode générée à partir de la cellule vers l'électrode indicatrice soit le plus court possible. Un trajet plus long peut entraîner une fluctuation des valeurs de dérive.

Pour nettoyer une électrode indicatrice contaminée, frotter soigneusement à l'aide d'un produit abrasif (kit de polissage 6.2802.000 ou pâte dentifrice). Après le nettoyage, rincer avec de l'éthanol.

Les deux fils Pt de l'électrode indicatrice doivent être tendus le plus possible en parallèle. Vérifier l'aspect des fils Pt avant d'utiliser l'électrode.

8 Fonctionnement et contrôle

8.1 Maniement

Le produit peut être commandé par le logiciel OMNIS. Pour en savoir plus sur le logiciel OMNIS, voir *OMNIS Help*.

8.1.1 Mise sous et hors tension

AVIS

Perte de données

La coupure d'alimentation d'appareils OMNIS (p. ex. par une prise multiple) peut entraîner une perte de données irréversible. Si l'appareil n'est plus utilisable, contacter le technicien service Metrohm local.

- Appuyer sur l'interrupteur marche/arrêt pendant 1 seconde pour mettre l'appareil à l'arrêt en toute sécurité.
- Attendre que le voyant d'état s'éteigne avant de couper l'alimentation.

1 Mise sous tension de l'appareil principal OMNIS

Appuyer sur l'interrupteur marche/arrêt pendant 1 seconde.

- Le voyant d'état passe au jaune : le processus de démarrage est en cours.
- Le voyant d'état clignote en jaune : l'appareil peut être réservé par un système OMNIS.
- Le voyant d'état s'allume : l'appareil est réservé par un système OMNIS et est opérationnel.

2 Mise hors tension de l'appareil principal OMNIS

Appuyer sur l'interrupteur marche/arrêt pendant 1 seconde jusqu'à ce qu'un signal sonore simple retentisse.

- Le voyant d'état s'éteint et l'appareil principal OMNIS est hors tension.

8.2 Agitateur magnétique – Maniement

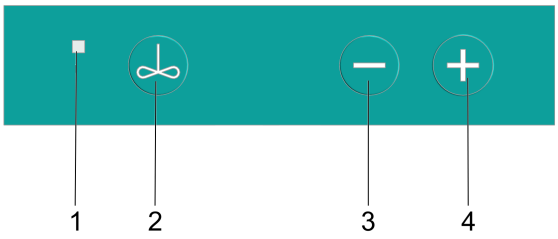


Figure 7 Agitateur magnétique – Barre de commande

1	**Voyant d'état** Multicolore	**2**	**On/Off** *(voir "Mettre l'agitateur magnétique sous et hors tension", Chapitre 8.2.1, page 42)*
3	**Réduire la vitesse d'agitation** *(voir "Régler l'agitateur magnétique", Chapitre 8.2.2, page 43)*	**4**	**Augmenter la vitesse d'agitation** *(voir "Régler l'agitateur magnétique", Chapitre 8.2.2, page 43)*

Autres fonctions offertes par le logiciel

Les fonctions suivantes ne peuvent être exécutées qu'avec le logiciel OMNIS (voir *OMNIS Help*) :

- **Désactiver les touches**
  L'utilisation de l'agitateur magnétique n'est plus possible que via le logiciel.
- **Changer les touches de l'agitateur à hélice**
  Les touches de l'agitateur magnétique commandent l'agitateur à hélice.
- **Régler la direction d'agitation**

8.2.1 Mettre l'agitateur magnétique sous et hors tension

1 Mettre l'agitateur magnétique sous tension

Appuyer sur la touche .

L'agitateur magnétique tourne à la vitesse d'agitation utilisée en dernier lieu.

2 Mettre l'agitateur magnétique hors tension

Appuyer à nouveau sur la touche .

L'agitateur magnétique s'arrête.

Si l'agitateur magnétique tourne à une vitesse d'agitation élevée, réduire cette dernière avant de le mettre hors tension.

Il est également possible de mettre l'agitateur magnétique sous et hors tension dans la fenêtre *Contrôle manuel* du logiciel OMNIS.

8.2.2 Régler l'agitateur magnétique

15 niveaux de réglage de la vitesse d'agitation sont disponibles.

Condition préalable :

L'agitateur magnétique est sous tension.

1 Augmenter progressivement la vitesse d'agitation

Appuyer sur la touche .

Chaque pression de touche permet d'augmenter la vitesse d'agitation d'un niveau. La vitesse d'agitation actuelle s'affiche dans la fenêtre **Contrôle manuel** du logiciel OMNIS.

2 Diminuer la vitesse d'agitation

Appuyer sur la touche .

Chaque pression de touche permet de diminuer la vitesse d'agitation d'un niveau. La vitesse d'agitation actuelle s'affiche dans la fenêtre **Contrôle manuel** du logiciel OMNIS.

Il est également possible de régler la vitesse d'agitation dans la fenêtre *Contrôle manuel* du logiciel OMNIS.

La direction d'agitation est réglée exclusivement dans la fenêtre **Contrôle manuel** du logiciel OMNIS.

8.3 Changement du réactif

Les solutions d'électrolyte doivent être remplacées dans les cas suivants :

- La cellule de titrage est trop remplie.
- La capacité du réactif KF est épuisée.
- La dérive est trop élevée et l'agitation de la cellule de titrage ne permet pas d'obtenir d'amélioration.
- Un mélange biphasique se forme dans la cellule de titrage. Dans ce cas, seule la phase contenant l'échantillon peut être aspirée.

La meilleure façon d'éliminer la solution d'électrolyte usagée est de l'aspirer. Ceci présente l'avantage de ne pas devoir démonter la cellule de titrage. En outre, l'humidité de l'air ne pénètre pas dans la cellule de titrage, car elle n'est pas ouverte.

En cas de forte contamination, la cellule de titrage peut être nettoyée à l'aide d'un solvant approprié, qui sera lui-même aspiré après nettoyage.

Le catholyte doit être remplacé une fois par semaine lors de l'utilisation d'une électrode génératrice avec diaphragme. Une utilisation prolongée pourrait provoquer des colorations noires et des précipités jaunes dans le compartiment de cathode. Une odeur désagréable est également un indice signifiant que le catholyte a été utilisé trop longtemps.

8.3.1 Changement du réactif avec système de dosage

Lors du changement du réactif avec un système de dosage, le réactif utilisé est aspiré par un tuyau FEP hors de la cellule de titrage Karl Fischer dans l'unité de cylindre. Le réactif utilisé est expulsé de l'unité de cylindre dans la bouteille de déchets par le tuyau FEP raccordé au Wasteport.

Si nécessaire, nettoyer la cellule de titrage en effectuant plusieurs cycles de rinçage.

Le réactif frais est dosé depuis le Liquid Adapter par le tuyau FEP dans l'unité de cylindre. Le réactif frais est dosé depuis l'unité de cylindre par le tuyau FEP dans la cellule de titrage.

La pointe d'aspiration est remplie de réactif frais après le dosage. Afin qu'aucun liquide ne s'écoule de la pointe d'aspiration dans la cellule de titrage pendant la mesure, de l'air sec est aspiré dans l'unité de cylindre à travers le tube d'adsorption. L'air sec est expulsé de la pointe d'aspiration vers la cellule de titrage avec le liquide résiduel. La cellule de titrage peut ainsi être complètement sèche avant la mesure.

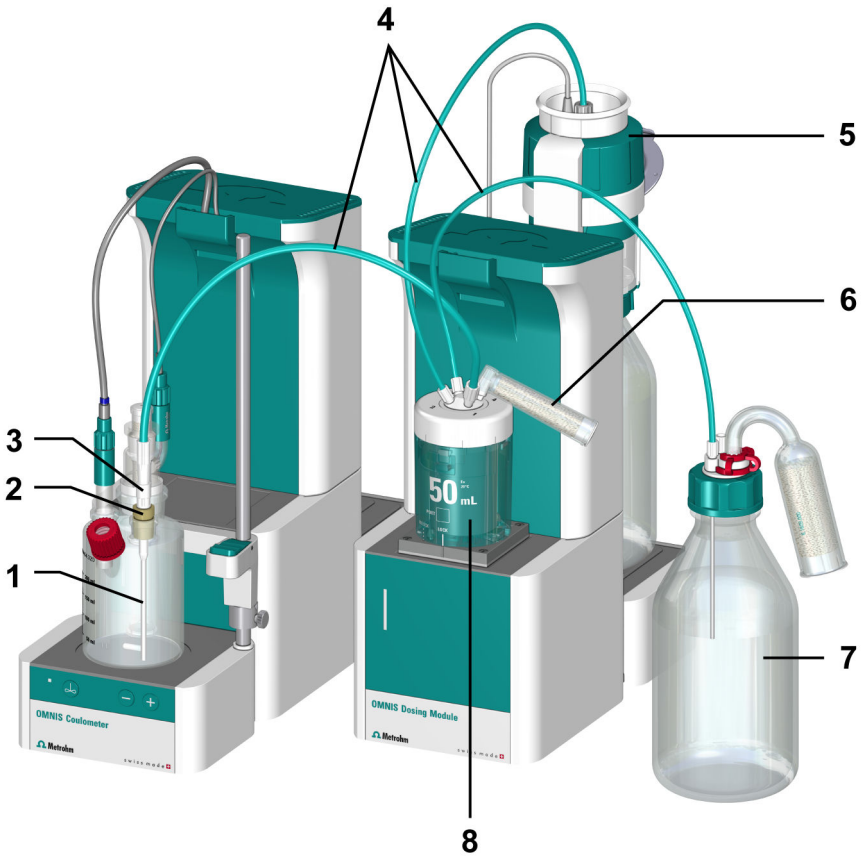


Figure 8 Changement du réactif avec OMNIS Dosing Module - Exemple

1	**Pointe d'aspiration (6.1543.200)** sans vanne antidiffusion	**2**	**Bouchon pour changement du réactif (6.1446.060)** avec embouti de rodage (6.2713.000)
3	**Adaptateur pour changement du réactif (6.2730.030)** avec embout et joint torique	**4**	**Tuyaux FEP (6.1805.100)**
5	**OMNIS Liquid Adapter (6.01600.010)** sur une bouteille de réactif KF	**6**	**Tube d'adsorption pour unité de cylindre (6.1619.020)**
7	**Bouteille de déchets (6.1608.030)**	**8**	**Unité de cylindre OMNIS 50 mL (6.01503.250)**

Une disposition des tuyaux telle qu'illustrée est nécessaire pour un changement du réactif avec un système de dosage. Pour cela, procéder comme suit :

Préparer un changement du réactif

Condition préalable :

- Le bouchon rodé est retiré de l'orifice rodé droit.

Accessoires nécessaires :

- *(voir Figure 8, page 45)*

1 Remonter le bouchon

- Visser l'embout de l'adaptateur avec le joint torique sur le bouchon.
- Retirer la vanne antidiffusion de la pointe d'aspiration.
- Pousser la pointe d'aspiration par le bouchon.
- Placer l'embouti de rodage sur le bouchon.
- Insérer le bouchon avec la pointe d'aspiration et l'embouti de rodage dans l'orifice rodé droit de la cellule de titrage.
- Pousser la pointe d'aspiration dans la cellule de titrage jusqu'à ce qu'elle touche pratiquement le fond du récipient.

2 Connecter la cellule de titrage avec l'unité de cylindre

- Visser le premier tuyau FEP sur la pointe d'aspiration.
- Visser l'autre extrémité du tuyau FEP sur le port de dosage de l'unité de cylindre.

3 Connecter l'unité de cylindre à la bouteille de déchets

- Visser le deuxième tuyau FEP sur le Wasteport de l'unité de cylindre.
- Visser l'autre extrémité du tuyau FEP sur la bouteille de déchets pour l'aspiration du réactif utilisé hors de la cellule de titrage et pour le dosage par l'unité de cylindre dans la bouteille de déchets.

4 Connecter l'unité de cylindre avec le Liquid Adapter

- Visser le troisième tuyau FEP sur le port de remplissage de l'unité de cylindre.
- Visser l'autre extrémité du tuyau FEP sur le Liquid Adapter pour doser le réactif frais par l’unité de cylindre dans la cellule de titrage.

5 Monter le tube d’adsorption

Visser le tube d'adsorption sur le port libre.

8.3.2 Changement du réactif avec OMNIS Solvent Module

Lors du changement du réactif avec l'OMNIS Solvent Module, le réactif utilisé est aspiré par le tuyau PTFE hors de la cellule de titrage Karl Fischer pompé dans la bouteille de déchets.

Si nécessaire, nettoyer la cellule de titrage en effectuant plusieurs cycles de rinçage.

Le réactif frais est pompé dans la cellule de titrage via l'OMNIS Solvent Module.

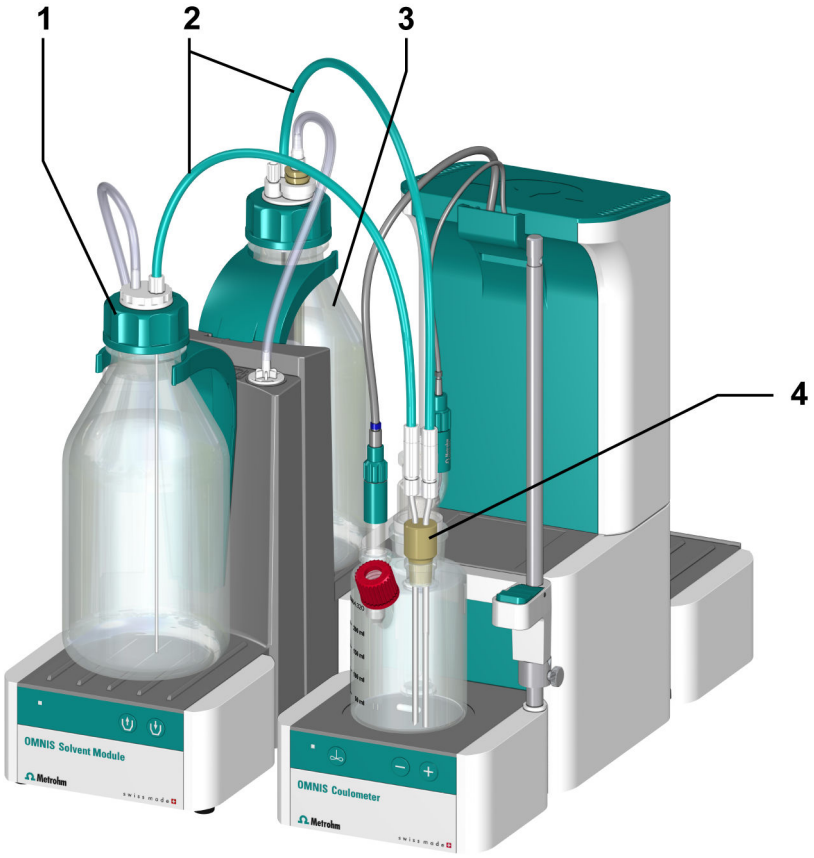


Figure 9 Changement du réactif avec OMNIS Solvent Module

1	**Siphon Breaker (6.01600.200)** sur bouteille de réactif KF	**2**	**Tuyaux PTFE (6.1805.200)**
3	**Bouteille de déchets (6.1608.030)**	**4**	**Adaptateur pour changement du réactif (6.1446.220)** avec embouti de rodage (6.2713.000)

Une disposition des tuyaux telle qu'illustrée est nécessaire pour un changement du réactif avec l'OMNIS Solvent Module. Pour cela, procéder comme suit :

Préparer un changement du réactif

Condition préalable :

- Le bouchon rodé est retiré de l'orifice rodé droit.

Accessoires nécessaires :

- *(voir Figure 9, page 47)*

1 Insérer l'adaptateur

- Placer l'embouti de rodage sur l'adaptateur.
- Insérer l'adaptateur avec l'embouti de rodage et les pointes d'aspiration vers le bas dans l'orifice rodé droit de la cellule de titrage.

2 Connecter la cellule de titrage à la bouteille de déchets

- Visser le premier tuyau PTFE sur la pointe d'aspiration fermée.
- Visser l'autre extrémité du tuyau PTFE sur la bouteille de déchets pour pomper le réactif utilisé dans la bouteille de déchets.

3 Connecter la cellule de titrage au Siphon Breaker

- Visser le deuxième tuyau PTFE sur la pointe d'aspiration ouverte.
- Visser l'autre extrémité du tuyau PTFE sur le Siphon Breaker placé sur le réactif frais pour pomper le réactif frais dans la cellule de titrage.

8.3.3 Changement manuel du réactif

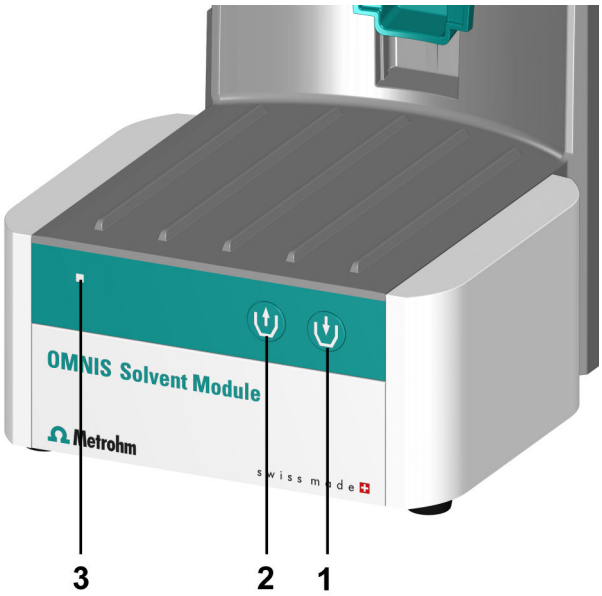


Figure 10 OMNIS Solvent Module – Éléments d'affichage et de commande

1	**Touche Ajouter** Acheminer du liquide (Solvent) dans la cellule de titrage
2	**Touche Aspirer** Aspirer les déchets (Waste) hors de la cellule de titrage
3	**Voyant d'état** Multicolore

Condition préalable :

- L'OMNIS Solvent Module est branché.
- Bouteille pour solvant, bouteille de déchets et cellule de titrage Karl Fischer sont complètement montées et raccordées aux tuyaux appropriés.

1 Vider manuelle la cellule de titrage KF

Appuyer sur la touche de l'OMNIS Solvent Module :

L'OMNIS Solvent Module commence à aspirer les déchets de la cellule de titrage Karl Fischer et les envoie dans la bouteille de déchets.

Diverses possibilités existent :

- Appui long (>1 s) : l'aspiration de liquide se poursuit jusqu'à ce que la touche soit relâchée. À la fin, la durée de transport est enregistrée.
- Appui court (≤ 1 s) : le liquide est aspiré pendant la durée de transport enregistrée. Pour arrêter plus tôt, il suffit d'appuyer à nouveau sur la touche.

2 Remplir manuellement la cellule de titrage KF

Appuyer sur la touche de l'OMNIS Solvent Module :

L'OMNIS Solvent Module commence à aspirer les déchets de la cellule de titrage Karl Fischer et les envoie dans la bouteille de déchets.

Diverses possibilités existent :

- Appui long (>1 s) : l'aspiration de liquide se poursuit jusqu'à ce que la touche soit relâchée. À la fin, la durée de transport est enregistrée.
- Appui court (≤ 1 s) : le liquide est aspiré pendant la durée de transport enregistrée. Pour arrêter plus tôt, il suffit d'appuyer à nouveau sur la touche.

Le changement du réactif peut s'effectuer également automatiquement via le logiciel OMNIS. Informations supplémentaires sous *https://www.metrohm.com*.

9 Maintenance

9.1 Maintenance

Assurer la maintenance régulière du produit afin d'éviter les dysfonctionnements et de garantir une longue durée de vie.

- Metrohm recommande de faire appel à un personnel qualifié de la société Metrohm AG pour effectuer la maintenance des produits dans le cadre d'un entretien annuel. En cas de travail fréquent avec des produits chimiques caustiques et corrosifs, des intervalles de maintenance plus courts sont nécessaires.
- N'exécuter que les travaux de maintenance décrits dans les présentes instructions. Veuillez contacter votre technicien service Metrohm local pour effectuer d'autres travaux de maintenance et réparations. Le technicien service Metrohm local vous donnera à tout moment des conseils spécialisés liés à la maintenance et l'entretien de tous les produits Metrohm.
- N'utiliser que des pièces de rechange conformes aux exigences techniques du fabricant. Les pièces de rechange d'origine y répondent en toutes circonstances.

9.2 Nettoyer la surface du produit

Nettoyer régulièrement le produit afin d'éviter les dysfonctionnements et de garantir une longue durée de vie.

- Éliminer immédiatement les produits chimiques renversés.
- Protéger les connexions du connecteur de la contamination.

AVERTISSEMENT

Substances chimiques dangereuses

Le contact avec des substances chimiques agressives peut causer des intoxications ou des brûlures corrosives.

- Porter un équipement de protection individuelle (par ex. lunettes de protection, gants).
- Utiliser les substances dangereuses volatiles sous une hotte aspirante.
- Nettoyer les surfaces encrassées.
- N'utiliser que des produits de nettoyage qui ne déclenchent pas de réactions secondaires indésirables au contact des matériaux à nettoyer.
- Éliminer les matériaux contaminés par des substances chimiques (par ex. produits de nettoyage) conformément aux prescriptions.

AVERTISSEMENT

Risques pour la santé liés à la tension électrique.

Blessures graves pouvant entraîner la mort.

- N'utiliser le produit que lorsqu'il est en parfait état. Le boîtier doit également être intact.
- N'utiliser le produit que si les capots sont en place.
- Protéger les composants sous tension (par ex. le bloc d'alimentation, le câble secteur, les prises de connexion) de l'humidité.
- Toujours faire effectuer les travaux de maintenance et les réparations sur les composants électriques par un technicien de service Metrohm local.

Condition préalable :

- Le produit est hors tension et la source de courant est débranchée.

Accessoires nécessaires :

- Chiffon de nettoyage (doux et non pelucheux)
- Eau ou éthanol

1. Nettoyer la surface avec un chiffon humide. Éliminer les encrassements les plus grossiers à l'éthanol.
2. Essuyer la surface avec un chiffon sec.
3. Nettoyer les connecteurs avec un chiffon sec.

10 Traitement des problèmes

Les messages de dérangements et d'erreurs s'affichent dans le logiciel de contrôle ou dans le logiciel embarqué (par ex. sur l'écran d'affichage d'un appareil) et contiennent les informations suivantes :

- Descriptions des causes du dérangement (par ex. moteur bloqué)
- Descriptions des problèmes au niveau du contrôle (par ex. paramètre manquant ou non valide)
- Informations relatives à la résolution du problème

Les composants du système dotés d'indicateurs d'état signalent également les dérangements et erreurs avec une LED rouge clignotante.

La plupart du temps, le traitement des problèmes sur le produit n'est possible qu'à l'aide du logiciel de contrôle ou du logiciel embarqué (par ex. initialisation, déplacement vers une position définie).

voir aussi

Système - Signaux (Chapitre 3.4, page 16)

10.1 Titrage Karl Fischer

Problème	Cause	Remède
La dérive est très forte pendant le conditionnement.	La cellule de titrage n'est pas étanche.	▪ Vérifier l'étanchéité des joints et du septum. Les remplacer le cas échéant. ▪ Remplacer le tamis moléculaire.

Problème	Cause	Remède
La dérive augmente après chaque titrage.	L'échantillon libère l'eau très lentement.	▪ Ajuster la méthode. ▪ Ajouter du solubilisant. ▪ Travailler à des températures plus élevées (utiliser éventuellement un four KF). ▪ Voir la littérature spécialisée.
	Une réaction secondaire se produit.	▪ Utiliser des réactifs spéciaux. ▪ Adapter la méthode (travailler à des températures plus élevées/plus faibles, extraction externe). ▪ Voir la littérature spécialisée.
	La valeur pH ne se trouve plus dans la gamme optimale.	Ajouter de la solution tampon (voir la littérature spécialisée).
Le titrage n'est pas arrêté.	La cellule de titrage n'est pas étanche.	▪ Vérifier l'étanchéité des joints et du septum. Les remplacer le cas échéant. ▪ Remplacer le tamis moléculaire.
	Le critère d'arrêt n'est pas approprié.	Adapter les paramètres de régulation (voir mode d'emploi/aide du logiciel utilisé) : ▪ Augmenter la dérive d'arrêt. ▪ Sélectionner un délai d'arrêt court.
	Voir également : la dérive augmente après chaque titrage.	

Problème	Cause	Remède
Un surtitrage apparaît pour l'échantillon.	La part de méthanol dans le solvant de travail est trop faible.	▪ Remplacer le solvant de travail. ▪ Réduire la proportion de solubilisant, si le travail requiert des mélanges avec solvant, voir la littérature spécialisée.
	Un revêtement a pu se déposer sur l'électrode.	Essuyer l'électrode avec de l'éthanol ou un solvant approprié.
La solution s'assombrit après chaque titrage.		Remplacer le solvant de travail.
	Un revêtement a pu se déposer sur l'électrode.	Essuyer l'électrode avec de l'éthanol ou un solvant approprié.
	L'électrode a un court-circuit.	▪ Contrôler les fils Pt. ▪ Activer le contrôle des électrodes.
Le point final est atteint trop rapidement.	Le débit de dosage hors de la gamme de régulation est trop élevé.	Sélectionner la vitesse de titrage définie par l'utilisateur et réduire le débit de dosage (voir mode d'emploi/aide du logiciel utilisé).

10.2 Forçage de l'arrêt

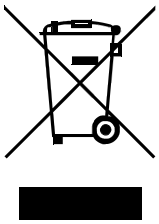
Condition préalable :

Impossible de mettre l'appareil principal OMNIS hors tension.

1 Appuyer sur l'interrupteur marche/arrêt pendant 8 secondes jusqu'à ce que le signal sonore retentisse à intervalles courts.

Le signal sonore retentit pendant 2 secondes. Le voyant d'état s'éteint et l'appareil principal OMNIS est hors tension.

11 Élimination



Éliminer les produits chimiques et le produit de façon réglementaire afin d'atténuer les effets négatifs sur l'environnement et la santé. Les autorités locales, les services d'élimination des déchets ou encore les revendeurs fournissent des informations plus détaillées concernant l'élimination. Pour éliminer les appareils électriques usagés dans les règles de l'art au sein de l'Union européenne, observer la directive UE relative aux DEEE (DEEE = déchets d'équipements électriques et électroniques).

12 Spécifications techniques

12.1 Conditions ambiantes

Gamme nominale de fonctionnement	+5 à +45 °C	à une humidité relative de l'air de max. 80 %, sans condensation
Stockage	+5 à +45 °C	à une humidité relative de l'air de max. 80 %, sans condensation
Altitude/Gamme de pression	max. 3 000 m. / min. 700 mbar	
Catégorie de surtension	II	
Degré de pollution	2	

12.2 OMNIS Coulometer – Source de courant

Plage de tension nominale	100 à 240 VAC ± 10 %	
Gamme de fréquence nominale	50 à 60 Hz ± 3 %	
Puissance absorbée	max. 100 W	
Protection par fusible		
Fusible interne	4 ATH	ne peut être remplacé par l'utilisateur

12.3 OMNIS Coulometer - Caractéristiques

Dimensions

Largeur	142 mm
Hauteur	358 mm
Profondeur	
Sans agitateur magnétique	284 mm
Avec agitateur magnétique	400 mm

Poids

Type	
Sans agitateur magnétique	4,4 kg
Avec agitateur magnétique	5,1 kg

12.4 Agitateur magnétique – Caractéristiques

Dimensions

Largeur	142 mm
Hauteur	70 mm
Profondeur	116 mm

Poids 700 g

12.5 OMNIS Coulometer – Boîtier

Matériaux

Couvercle	PET	Polyéthylène téréphtalate
Panneau arrière	AW-5754 H12/H22	Aluminium, laqué
Fond	1,4301	Acier inoxydable
Enveloppe	PBT	Polytéréphtalate de butylène

Films avant	PET	Polytéréphtalate d'éthylène, mat

Degré de protection IP IP 40

12.6 Agitateur magnétique – Boîtier

Matériaux

Couvercle	PBT	Polytéréphtalate de butylène
Fond		Tôle d'acier chromé
Enveloppe	PBT	Polytéréphtalate de butylène
Films avant	PET	Polyéthylène téréphtalate

Degré de protection IP IP 40

12.7 Spécifications, maniement

Barre de commande Agitateur, vitesse de rotation

12.8 Spécifications, maniement

Touche Marche/Arrêt

Barre de commande Agitateur, vitesse de rotation

12.9 Spécifications des connecteurs

Source de courant		via raccordement secteur
Prise		CEI 60320, type C14, 10 A
Câble secteur		
Longueur	2 m max.	
Nombre de conducteurs	3	avec terre de protection
Section de conducteur	min. 0,75 mm^2 / 18 AWG	
Fiche		
Côté appareil		CEI 60320, type C13, 10 A
Côté bâtiment		spécifique à chaque pays
MDL	Metrohm Device Link	4 connecteurs
HID	Human Interactive Device	1 connecteur
LAN	Local Area Network	
Type	Ethernet CAT 6	
Prise	RJ45	blindé
Type de câble	min. F/FTP	blindé
Longueur du câble	10 m max.	dans les accessoires Metrohm *(voir "Afficher les accessoires", Chapitre 1.5, page 3)*
Interface de mesure interne		
INPUT 1		
Prise		Connecteur rond 7 pôles , taille 0, 45°

Potentiométrique	pH, EIS, Redox	Entrée de mesure pour les électrodes potentiométriques
Température	Temp.	Entrée de mesure pour les capteurs de température de type Pt1000 ou NTC pour la compensation automatique de la température
Polariseur	Pol.	Entrée de mesure pour électrodes polarisables
INPUT 2		
Prise		Connecteur rond 7 pôles , taille 0, 45°
Potentiométrique	pH, EIS, Redox	Entrée de mesure pour les électrodes potentiométriques
Température	Temp.	Entrée de mesure pour les capteurs de température de type Pt1000 ou NTC pour la compensation automatique de la température
GENERATOR	Prise	Connecteur rond 2 pôles
	Sortie générateur électrique	Pour la génération de réactif

12.10 Spécifications relatives à l'affichage

Voyant d'état	LED	multicolore

12.11 Spécifications du générateur électrique

Générateur de courant faible (pour le brome 1492)

Gamme de courant	0,5 à 60,0 mA	
Gamme de tension	0,0 à 29,0 V	

Générateur de courant fort (pour eau KFC et indice de brome BRC)

Gamme de courant	50,0 à 400,0 mA	
Basse tension	0,0 à 29,0 V	
Haute tension	0,0 à 39,0 V	

Production d'iode pour la détermination de la teneur en eau selon Karl Fischer

Gamme de détermination	0,01 à 200,0 mg H_2O	Volume d'eau recommandé
Résolution	0,1 µg H_2O	
Vitesse de titrage	max. 2,24 mg H_2O/min	
Reproductibilité	±3 µg H_2O	pour 10 µg à 1 000 µg H_2O Échantillon : standard du fabricant de réactif
	≤0,3 %	>1 000 µg H_2O

12.12 Spécifications de mesure

Potentiométrique

Gamme de mesure	–2 400 à +2 400 mV	
	-13 à +20 pH	
Résolution	1,56 µV	
	0,001 pH	
Exactitude de la mesure	±0,5 mV	dans la gamme de mesure –2 000 à +2 000 mV
	±0,003 pH	

Résistance d'entrée	$\geq 1*10^{12}\ \Omega$	
Courant de décalage	$\leq \pm 1*10^{-12}$ A	

Température

Pt1000		
Gamme de mesure	–150 à +250 °C	
Résolution	env. 0,002 °C	
Exactitude de la mesure	±0,4 °C	dans la gamme de mesure de –20,0 à +150,0 °C
NTC 30 kOhm		
Gamme de mesure	-5 à +250 °C	
Résolution de mesure	env. 0,002 °C	
Exactitude de la mesure	±0,6 °C	dans la gamme de mesure +10,0 °C à +40,0 °C

Polariseur

Ipol CC		
Courant de polarisation	–200,0 à +200,0 µA	réglable par pas de 0,5 µA
Gamme de mesure	–2 400 à +2 400 mV	
Résolution de mesure	0,1 mV	
Ipol CA		
Courant de polarisation	5 µA, 10 µA, 20 µA, 30 µA	Valeurs effectives
Gamme de mesure	0 à +1 700 mV	Valeur effective
Résolution de mesure	0,1 mV	Valeur effective
Fréquence	10 Hz	

Upol CC

Tension de polarisation	–2 000 mV à +2 000 mV	réglages par pas de 5 mV
Gamme de mesure	–200,0 µA à +200,0 µA	
Résolution de mesure	0,01 µA	

Charge entrée de mesure Ipol

R_L max. ±10 µA	240 kΩ
R_L max. ±50 µA	48 kΩ
R_L max. ±100 µA	24 kΩ

Charge entrée de mesure Upol

R_L min. ±300 mV	1,5 kΩ
R_L min. ±600 mV	3 kΩ
R_L min. ±1 000 mV	5 kΩ

Exactitude de la mesure

s'applique à toutes les gammes de mesure en l'absence d'erreur du capteur, dans les conditions de référence, intervalle de mesure 100 ms

Conditions de référence

Humidité relative de l'air	≤ 60 %	
Température ambiante	+25 °C (±3 °C)	
État de l'appareil		en fonctionnement depuis min. 30 minutes

12.13 Agitateur magnétique – Spécifications

Gamme de réglage de la vitesse de rotation	+1 à +15	Direction de rotation dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (vue de dessus)
	–1 à –15	Direction de rotation dans le sens des aiguilles d'une montre (vue de dessus)

Changement de la vitesse de rotation par niveau	120 tr/min
Vitesse de rotation maximale	1 800 tr/min