

pH METRE PORTABLE A SORTIE ANALOGIQUE

MT04958



I. DESCRIPTIF :

Le pH/mV/°C-mètre MT04958 est un instrument spécialement conçu pour l'enseignement de par sa facilité d'emploi ; sa fabrication robuste et sa polyvalence.

Les différentes fonctions se sélectionnent aisément à l'aide du clavier à membrane. Les mesures de pH sont automatiquement compensées en température.

L'instrument peut être relié à un périphérique d'enregistrement (table traçante, enregistreur) via la sortie analogique. C'est également grâce à cette sortie analogique que l'appareil peut faire partie d'un environnement d'EXAO (expériences assistées par ordinateur).

1. Présentation :

Les commandes sont regroupées sur la face avant, sous forme de touches à membrane souple et étanche (sauf les vis de réglage)

ON/OFF	touche interrupteur Marche/Arrêt
pH – mV - °C	sélection et affichage des mesures du pH – du potentiel – de température
HOLD	permet de figer une mesure sur l'afficheur
Offset	vis potentiométrique de standardisation : étalonnage du point « 0 » = pH 7
Slope	vis potentiométrique de réglage de la pente : étalonnage pH 4 ou pH 10
mV Output	sortie analogique par douilles-banane 4 mm

Les différents connecteurs pour sonde et électrode sont au-dessus du boîtier. Le logement de la pile se trouve à l'arrière de l'appareil.

2. Caractéristiques techniques :

Gamme de mesure – Résolution d'affichage et Précision :

pH	de 0,00 à 14,00 pH – Résolution d'affichage : 0,01 pH - $\pm 0,01$ pH
mV	de -1000 à +1000 mV – Résolution d'affichage : 1 mV - ± 1 mV
°C	de 0,0 à 100°C – Résolution d'affichage : 0,1 °C - $\pm 0,5$ °C
Étalonnage	manuel à deux tampons pH 7 et pH 4/pH 10
Affiche	digital à 4 digits, avec virgule

Compensation de T°C	automatique entre 0° et 100°C
Sortie analogique	100 mV/unité pH – 1 mV/mV – 10 mV/°C
Alimentation	Pile 9 V (100 heures de fonctionnement continu)
Dimensions(P x l x h)	185 x 82 x 45 mm. Poids : 200 g.

3. Matériel :

Les équipements livrés avec l'appareil :

- Électrode combinée pH, corps en époxy, électrolyte gélifiée, avec cordon de liaison BNC
- Sonde de température à thermistance, sous gaine inox, avec câble de liaison.
- Accessoires : petit tournevis et pile 9 V (dont l'état de charge est non garanti)

L'environnement conseillé : (non livré avec l'appareil)

- Deux solutions tampon pH : pH 7 (réf. MT02382) – et pH 4 (réf. MT02383) ou pH 10 (réf. MT02384). Existe également sous forme de capsules sèches.
- Solution électrolyte KCl 3,5 M (réf. MT02387)
- Solution de nettoyage de l'électrode (réf. MT04952)
- Solution de stockage pour électrodes (réf. MT04988)

II. PRÉPARATIONS :

ATTENTION : Le dépôt des cristaux blancs de KCl au niveau du capuchon de protection de l'électrode est normal, il provient de la solution utilisée pour la conservation de l'électrode pendant son stockage.

Avant toute utilisation et ce surtout après une longue période de stockage, il est conseillé de réhydrater l'électrode. Pour cela, plonger l'électrode dans la solution de stockage (KCl pendant quelques heures ou à défaut dans une solution tampon pH7 ou même de l'eau du robinet. Ne jamais laisser tremper une électrode dans de l'eau distillée, l'eau distillée ne sert uniquement qu'aux rinçages.

N'oubliez pas de retirer le capuchon de protection en bout d'électrode.

Remarques : (Lorsque vous possédez plusieurs appareils)

Associer à chaque appareil une électrode pH et une sonde de température, en les numérotant de la même manière. Ceci vous évite de réétalonner l'instrument. surtout pour la sonde de température dont l'étalonnage effectué à l'usine est particulièrement plus contraignant à réaliser.

1. Maintenance de l'électrode :

L'électrode comporte trois éléments essentiels à entretenir :

- * La membrane de verre sphérique : doit être réservée du dessèchement (voir solution de stockage). La rincer fréquemment, essuyer avec du papier joseph...
- * Le diaphragme constitué d'un disque poreux, peut être obturé par des dépôts provenant du milieu à analyser : un nettoyage périodique est nécessaire (voir solution de nettoyage...)
- * L'électrolyte est sujette aux contaminations par des ions lourdes provenant du milieu extérieur ; à l'appauvrissement en concentration des ions : procéder son remplacement périodiquement (voir solution de remplissage de l'électrode). Ne concerne pas des électrodes à électrolyte gélifiée.

Pour toutes ces raisons, il est conseillé :

- de bien rincer l'électrode à l'eau distillée après son utilisation. **BIEN RINCER-**
- d'utiliser la solution KCl saturé (solution de stockage) comme solution de stockage ou de réhydratation. **BIEN HYDRATER.**

Un séjour prolongé de l'électrode dans une solution trop chargée en ions autres que ceux de l'électrolyte ou, à l'opposé, trop diluée représente des risques de modification des caractéristiques de l'électrolyte.

- de mettre un peu de solution de stockage dans le capuchon de protection de l'électrode avant son rangement.
- de procéder périodiquement (début de la période de cours sur la pHmétrie, par exemple) au changement ou de compléter le niveau de l'électrolyte. Ne concerne pas des électrodes à électrolyte gélifiée. **ÉLECTROLYTE**
- de surveiller l'état de propreté de l'électrode. La solution de nettoyage est à base de l'acide chlorhydrique dilué, auquel et suivant la nature du dépôt, on peut ajouter du pepsine (pour les dépôts protéiques) ou du thio-urée (pour les dépôts inorganiques particulièrement résistants.) **BIEN NETTOYER.**

2 Contrôle de l'électrode :

La qualité globale de l'électrode peut être testée en utilisant la fonction mV du pHmètre :

- * Mettre l'appareil sous tension ON.
- * Plonger l'électrode dans une solution tampon pH 7 puis appuyer sur la touche mV. Relever la première valeur mV. Elle doit être comprise entre ± 30 mV.
- * Plonger l'électrode dans une solution tampon pH 4 puis relever la deuxième valeur mV. L'écart entre les deux valeurs doit être compris entre 150 et 190 mV.

Exemple 1 : dans la solution pH 7, l'appareil indique -15 mV
dans la solution pH 4, l'appareil indique $+160$ mV
 \Rightarrow l'écart constaté : 175 mV \Rightarrow Electrode en bon état de fonctionnement.

Exemple 2 : dans la solution pH 7, l'appareil indique $+15$ mV
dans la solution pH 4, l'appareil indique $+160$ mV
 \Rightarrow l'écart constaté : 145 mV \Rightarrow L'écart de l'électrode est insatisfaisant.

III. FONCTIONNEMENT

1. Étalonnage pH :

Pour un étalonnage correct, il faut deux solutions tampon : pH 7 (pour le point zéro) et pH 4 ou pH 10 pour la pente.

- * Mettre l'appareil sous tension ON. Brancher l'électrode et la sonde de température.
- * Plonger l'électrode et la sonde T°C dans une solution tampon pH 7, relever la température (touche °C). Appuyer sur la touche de fonction pH, attendre 1 minute puis ajuster à l'aide du potentiomètre OFFSET à la valeur exacte de pH en fonction de la température.
- * Rincer et essuyer l'électrode puis procéder de même avec la deuxième solution tampon (pH 4 ou pH 10) en ajustant la valeur exacte avec le potentiomètre SLOPE.

Il est recommandé d'étalonner l'instrument le plus régulièrement possible (1 fois / semaine) mais surtout : lors du remplacement ou après une procédure de nettoyage, de remplissage de l'électrode.

2. Mesures du potentiel Redox :

L'appareil MT04958 permet les mesures du potentiel rédox. Pour cela, il faut utiliser l'une des nombreuses électrodes combinées adéquates.

- * Réf. MT04911 : Électrode combinée rédox, corps en époxy, électrolyte gélifiée, électrode platine
- * Réf. MT04981 : Électrode combinée rédox, corps en verre, électrolyte liquide, électrode platine.

Pour garantir des mesures correctes, il faut :

- que l'électrode (platine ou or) soit propre et lisse.
- que l'électrode soit pré-traitée en fonction de la nature du milieu à mesurer.

Avant le pré-traitement chimique, il est important de procéder aux opérations suivantes :

- * Rincer l'électrode dans du térébenthine puis la laver abondamment à l'eau
- * Polir l'embout métallique à l'aide d'un abrasif à graine très fine
- * Déterminer le pré-traitement oxydant ou réducteur à effectuer : connaissant le pH de la solution à mesurer, si en fonction du pH, les valeurs mV lues sont supérieures à celles du tableau ci-dessous, il faut effectuer un pré-traitement oxydant, dans le cas contraire, un pré-traitement réducteur.

pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
mV	990	920	860	650	740	680	640	580	520	460	400	340	280	220	160

Pré-traitement réducteur : Immerger l'électrode pendant 5 minutes dans une solution de sulfate de fer (II).

Pré-traitement oxydant : Immerger l'électrode pendant 5 minutes dans une solution d'hypochlorite de sodium neutralisé à pH 7 avec de l'acide chlorhydrique 1M.

Si aucun pré-traitement n'est réalisé, le temps de réponse de l'électrode sera relativement plus long. Pour la maintenance d'une électrode rédox, il faut appliquer les mêmes règles que pour les électrodes pH.

IV. ENTRETIEN :

Éviter tout renversement de liquide sur l'appareil. La chute peut causer des dégâts importants à l'afficheur. L'électrode, l'organe fragile et sensible d'un pHmètre, nécessite un entretien particulier. Lorsque les mesures deviennent plus difficiles à stabiliser (écart de $\pm 0,5$ unité pH), les causes peuvent provenir de :

- * L'état de la pile. Il est vivement conseillé de retirer la pile de son logement lors d'un stockage de longue durée (au delà d'un mois...)
- * L'état de l'électrode : dessèchement, propreté, niveau et l'état de l'électrolyte... (voir paragraphe "Maintenance de l'électrode" ci-dessus)

Conserver l'appareil dans des conditions "normales" à l'abri de la chaleur, du soleil, de l'humidité, etc...

pH METRE PORTABLE A SORTIE ANALOGIQUE

MT04958



I. DESCRIPTIF :

Le pH/mV/°C-mètre MT04958 est un instrument spécialement conçu pour l'enseignement de par sa facilité d'emploi ; sa fabrication robuste et sa polyvalence.

Les différentes fonctions se sélectionnent aisément à l'aide du clavier à membrane. Les mesures de pH sont automatiquement compensées en température.

L'instrument peut être relié à un périphérique d'enregistrement (table traçante, enregistreur) via la sortie analogique. C'est également grâce à cette sortie analogique que l'appareil peut faire partie d'un environnement d'EXAO (expériences assistées par ordinateur).

1. Présentation :

Les commandes sont regroupées sur la face avant, sous forme de touches à membrane souple et étanche (sauf les vis de réglage)

ON/OFF	touche interrupteur Marche/Arrêt
pH – mV - °C	sélection et affichage des mesures du pH – du potentiel – de température
HOLD	permet de figer une mesure sur l'afficheur
Offset	vis potentiométrique de standardisation : étalonnage du point « 0 » = pH 7
Slope	vis potentiométrique de réglage de la pente : étalonnage pH 4 ou pH 10
mV Output	sortie analogique par douilles-banane 4 mm

Les différents connecteurs pour sonde et électrode sont au-dessus du boîtier. Le logement de la pile se trouve à l'arrière de l'appareil.

2. Caractéristiques techniques :

Gamme de mesure – Résolution d'affichage et Précision :

pH	de 0,00 à 14,00 pH – Résolution d'affichage : 0,01 pH - $\pm 0,01$ pH
mV	de -1000 à +1000 mV – Résolution d'affichage : 1 mV - ± 1 mV
°C	de 0,0 à 100°C – Résolution d'affichage : 0,1 °C - $\pm 0,5$ °C
Étalonnage	manuel à deux tampons pH 7 et pH 4/pH 10
Affiche	digital à 4 digits, avec virgule

Compensation de T°C	automatique entre 0° et 100°C
Sortie analogique	100 mV/unité pH – 1 mV/mV – 10 mV/°C
Alimentation	Pile 9 V (100 heures de fonctionnement continu)
Dimensions(P x l x h)	185 x 82 x 45 mm. Poids : 200 g.

3. Matériel :

Les équipements livrés avec l'appareil :

- Électrode combinée pH, corps en époxy, électrolyte gélifiée, avec cordon de liaison BNC
- Sonde de température à thermistance, sous gaine inox, avec câble de liaison.
- Accessoires : petit tournevis et pile 9 V (dont l'état de charge est non garanti)

L'environnement conseillé : (non livré avec l'appareil)

- Deux solutions tampon pH : pH 7 (réf. MT02382) – et pH 4 (réf. MT02383) ou pH 10 (réf. MT02384). Existe également sous forme de capsules sèches.
- Solution électrolyte KCl 3,5 M (réf. MT02387)
- Solution de nettoyage de l'électrode (réf. MT04952)
- Solution de stockage pour électrodes (réf. MT04988)

II. PRÉPARATIONS :

ATTENTION : Le dépôt des cristaux blancs de KCl au niveau du capuchon de protection de l'électrode est normal, il provient de la solution utilisée pour la conservation de l'électrode pendant son stockage.

Avant toute utilisation et ce surtout après une longue période de stockage, il est conseillé de réhydrater l'électrode. Pour cela, plonger l'électrode dans la solution de stockage (KCl pendant quelques heures ou à défaut dans une solution tampon pH7 ou même de l'eau du robinet. Ne jamais laisser tremper une électrode dans de l'eau distillée, l'eau distillée ne sert uniquement qu'aux rinçages.

N'oubliez pas de retirer le capuchon de protection en bout d'électrode.

Remarques : (Lorsque vous possédez plusieurs appareils)

Associer à chaque appareil une électrode pH et une sonde de température, en les numérotant de la même manière. Ceci vous évite de réétalonner l'instrument. surtout pour la sonde de température dont l'étalonnage effectué à l'usine est particulièrement plus contraignant à réaliser.

1. Maintenance de l'électrode :

L'électrode comporte trois éléments essentiels à entretenir :

- * La membrane de verre sphérique : doit être réservée du dessèchement (voir solution de stockage). La rincer fréquemment, essuyer avec du papier joseph...
- * Le diaphragme constitué d'un disque poreux, peut être obturé par des dépôts provenant du milieu à analyser : un nettoyage périodique est nécessaire (voir solution de nettoyage...)
- * L'électrolyte est sujette aux contaminations par des ions lourdes provenant du milieu extérieur ; à l'appauvrissement en concentration des ions : procéder son remplacement périodiquement (voir solution de remplissage de l'électrode). Ne concerne pas des électrodes à électrolyte gélifiée.

Pour toutes ces raisons, il est conseillé :

- de bien rincer l'électrode à l'eau distillée après son utilisation. **BIEN RINCER-**
- d'utiliser la solution KCl saturé (solution de stockage) comme solution de stockage ou de réhydratation. **BIEN HYDRATER.**

Un séjour prolongé de l'électrode dans une solution trop chargée en ions autres que ceux de l'électrolyte ou, à l'opposé, trop diluée représente des risques de modification des caractéristiques de l'électrolyte.

- de mettre un peu de solution de stockage dans le capuchon de protection de l'électrode avant son rangement.
- de procéder périodiquement (début de la période de cours sur la pHmétrie, par exemple) au changement ou de compléter le niveau de l'électrolyte. Ne concerne pas des électrodes à électrolyte gélifiée. **ÉLECTROLYTE**
- de surveiller l'état de propreté de l'électrode. La solution de nettoyage est à base de l'acide chlorhydrique dilué, auquel et suivant la nature du dépôt, on peut ajouter du pepsine (pour les dépôts protéiques) ou du thio-urée (pour les dépôts inorganiques particulièrement résistants.) **BIEN NETTOYER.**

2 Contrôle de l'électrode :

La qualité globale de l'électrode peut être testée en utilisant la fonction mV du pHmètre :

- * Mettre l'appareil sous tension ON.
- * Plonger l'électrode dans une solution tampon pH 7 puis appuyer sur la touche mV. Relever la première valeur mV. Elle doit être comprise entre ± 30 mV.
- * Plonger l'électrode dans une solution tampon pH 4 puis relever la deuxième valeur mV. L'écart entre les deux valeurs doit être compris entre 150 et 190 mV.

Exemple 1 : dans la solution pH 7, l'appareil indique -15 mV
dans la solution pH 4, l'appareil indique $+160$ mV
 \Rightarrow l'écart constaté : 175 mV \Rightarrow Electrode en bon état de fonctionnement.

Exemple 2 : dans la solution pH 7, l'appareil indique $+15$ mV
dans la solution pH 4, l'appareil indique $+160$ mV
 \Rightarrow l'écart constaté : 145 mV \Rightarrow L'écart de l'électrode est insatisfaisant.

III. FONCTIONNEMENT

1. Étalonnage pH :

Pour un étalonnage correct, il faut deux solutions tampon : pH 7 (pour le point zéro) et pH 4 ou pH 10 pour la pente.

- * Mettre l'appareil sous tension ON. Brancher l'électrode et la sonde de température.
- * Plonger l'électrode et la sonde T°C dans une solution tampon pH 7, relever la température (touche °C). Appuyer sur la touche de fonction pH, attendre 1 minute puis ajuster à l'aide du potentiomètre OFFSET à la valeur exacte de pH en fonction de la température.
- * Rincer et essuyer l'électrode puis procéder de même avec la deuxième solution tampon (pH 4 ou pH 10) en ajustant la valeur exacte avec le potentiomètre SLOPE.

Il est recommandé d'étalonner l'instrument le plus régulièrement possible (1 fois / semaine) mais surtout : lors du remplacement ou après une procédure de nettoyage, de remplissage de l'électrode.

2. Mesures du potentiel Redox :

L'appareil MT04958 permet les mesures du potentiel rédox. Pour cela, il faut utiliser l'une des nombreuses électrodes combinées adéquates.

- * Réf. MT04911 : Électrode combinée rédox, corps en époxy, électrolyte gélifiée, électrode platine
- * Réf. MT04981 : Électrode combinée rédox, corps en verre, électrolyte liquide, électrode platine.

Pour garantir des mesures correctes, il faut :

- que l'électrode (platine ou or) soit propre et lisse.
- que l'électrode soit pré-traitée en fonction de la nature du milieu à mesurer.

Avant le pré-traitement chimique, il est important de procéder aux opérations suivantes :

- * Rincer l'électrode dans du térébenthine puis la laver abondamment à l'eau
- * Polir l'embout métallique à l'aide d'un abrasif à graine très fine
- * Déterminer le pré-traitement oxydant ou réducteur à effectuer : connaissant le pH de la solution à mesurer, si en fonction du pH, les valeurs mV lues sont supérieures à celles du tableau ci-dessous, il faut effectuer un pré-traitement oxydant, dans le cas contraire, un pré-traitement réducteur.

pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
mV	990	920	860	650	740	680	640	580	520	460	400	340	280	220	160

Pré-traitement réducteur : Immerger l'électrode pendant 5 minutes dans une solution de sulfate de fer (II).

Pré-traitement oxydant : Immerger l'électrode pendant 5 minutes dans une solution d'hypochlorite de sodium neutralisé à pH 7 avec de l'acide chlorhydrique 1M.

Si aucun pré-traitement n'est réalisé, le temps de réponse de l'électrode sera relativement plus long. Pour la maintenance d'une électrode rédox, il faut appliquer les mêmes règles que pour les électrodes pH.

IV. ENTRETIEN :

Éviter tout renversement de liquide sur l'appareil. La chute peut causer des dégâts importants à l'afficheur. L'électrode, l'organe fragile et sensible d'un pHmètre, nécessite un entretien particulier. Lorsque les mesures deviennent plus difficiles à stabiliser (écart de $\pm 0,5$ unité pH), les causes peuvent provenir de :

- * L'état de la pile. Il est vivement conseillé de retirer la pile de son logement lors d'un stockage de longue durée (au delà d'un mois...)
- * L'état de l'électrode : dessèchement, propreté, niveau et l'état de l'électrolyte... (voir paragraphe "Maintenance de l'électrode" ci-dessus)

Conserver l'appareil dans des conditions "normales" à l'abri de la chaleur, du soleil, de l'humidité, etc...

pH METRE PORTABLE A SORTIE ANALOGIQUE

MT04958



I. DESCRIPTIF :

Le pH/mV/°C-mètre MT04958 est un instrument spécialement conçu pour l'enseignement de par sa facilité d'emploi ; sa fabrication robuste et sa polyvalence.

Les différentes fonctions se sélectionnent aisément à l'aide du clavier à membrane. Les mesures de pH sont automatiquement compensées en température.

L'instrument peut être relié à un périphérique d'enregistrement (table traçante, enregistreur) via la sortie analogique. C'est également grâce à cette sortie analogique que l'appareil peut faire partie d'un environnement d'EXAO (expériences assistées par ordinateur).

1. Présentation :

Les commandes sont regroupées sur la face avant, sous forme de touches à membrane souple et étanche (sauf les vis de réglage)

ON/OFF	touche interrupteur Marche/Arrêt
pH – mV - °C	sélection et affichage des mesures du pH – du potentiel – de température
HOLD	permet de figer une mesure sur l'afficheur
Offset	vis potentiométrique de standardisation : étalonnage du point « 0 » = pH 7
Slope	vis potentiométrique de réglage de la pente : étalonnage pH 4 ou pH 10
mV Output	sortie analogique par douilles-banane 4 mm

Les différents connecteurs pour sonde et électrode sont au-dessus du boîtier. Le logement de la pile se trouve à l'arrière de l'appareil.

2. Caractéristiques techniques :

Gamme de mesure – Résolution d'affichage et Précision :

pH	de 0,00 à 14,00 pH – Résolution d'affichage : 0,01 pH - $\pm 0,01$ pH
mV	de -1000 à +1000 mV – Résolution d'affichage : 1 mV - ± 1 mV
°C	de 0,0 à 100°C – Résolution d'affichage : 0,1 °C - $\pm 0,5$ °C
Étalonnage	manuel à deux tampons pH 7 et pH 4/pH 10
Affiche	digital à 4 digits, avec virgule

Compensation de T°C	automatique entre 0° et 100°C
Sortie analogique	100 mV/unité pH – 1 mV/mV – 10 mV/°C
Alimentation	Pile 9 V (100 heures de fonctionnement continu)
Dimensions(P x l x h)	185 x 82 x 45 mm. Poids : 200 g.

3. Matériel :

Les équipements livrés avec l'appareil :

- Électrode combinée pH, corps en époxy, électrolyte gélifiée, avec cordon de liaison BNC
- Sonde de température à thermistance, sous gaine inox, avec câble de liaison.
- Accessoires : petit tournevis et pile 9 V (dont l'état de charge est non garanti)

L'environnement conseillé : (non livré avec l'appareil)

- Deux solutions tampon pH : pH 7 (réf. MT02382) – et pH 4 (réf. MT02383) ou pH 10 (réf. MT02384). Existe également sous forme de capsules sèches.
- Solution électrolyte KCl 3,5 M (réf. MT02387)
- Solution de nettoyage de l'électrode (réf. MT04952)
- Solution de stockage pour électrodes (réf. MT04988)

II. PRÉPARATIONS :

ATTENTION : Le dépôt des cristaux blancs de KCl au niveau du capuchon de protection de l'électrode est normal, il provient de la solution utilisée pour la conservation de l'électrode pendant son stockage.

Avant toute utilisation et ce surtout après une longue période de stockage, il est conseillé de réhydrater l'électrode. Pour cela, plonger l'électrode dans la solution de stockage (KCl pendant quelques heures ou à défaut dans une solution tampon pH7 ou même de l'eau du robinet. Ne jamais laisser tremper une électrode dans de l'eau distillée, l'eau distillée ne sert uniquement qu'aux rinçages.

N'oubliez pas de retirer le capuchon de protection en bout d'électrode.

Remarques : (Lorsque vous possédez plusieurs appareils)

Associer à chaque appareil une électrode pH et une sonde de température, en les numérotant de la même manière. Ceci vous évite de réétalonner l'instrument. surtout pour la sonde de température dont l'étalonnage effectué à l'usine est particulièrement plus contraignant à réaliser.

1. Maintenance de l'électrode :

L'électrode comporte trois éléments essentiels à entretenir :

- * La membrane de verre sphérique : doit être réservée du dessèchement (voir solution de stockage). La rincer fréquemment, essuyer avec du papier joseph...
- * Le diaphragme constitué d'un disque poreux, peut être obturé par des dépôts provenant du milieu à analyser : un nettoyage périodique est nécessaire (voir solution de nettoyage...)
- * L'électrolyte est sujette aux contaminations par des ions lourdes provenant du milieu extérieur ; à l'appauvrissement en concentration des ions : procéder son remplacement périodiquement (voir solution de remplissage de l'électrode). Ne concerne pas des électrodes à électrolyte gélifiée.

Pour toutes ces raisons, il est conseillé :

- de bien rincer l'électrode à l'eau distillée après son utilisation. **BIEN RINCER-**
- d'utiliser la solution KCl saturé (solution de stockage) comme solution de stockage ou de réhydratation. **BIEN HYDRATER.**

Un séjour prolongé de l'électrode dans une solution trop chargée en ions autres que ceux de l'électrolyte ou, à l'opposé, trop diluée représente des risques de modification des caractéristiques de l'électrolyte.

- de mettre un peu de solution de stockage dans le capuchon de protection de l'électrode avant son rangement.
- de procéder périodiquement (début de la période de cours sur la pHmétrie, par exemple) au changement ou de compléter le niveau de l'électrolyte. Ne concerne pas des électrodes à électrolyte gélifiée. **ÉLECTROLYTE**
- de surveiller l'état de propreté de l'électrode. La solution de nettoyage est à base de l'acide chlorhydrique dilué, auquel et suivant la nature du dépôt, on peut ajouter du pepsine (pour les dépôts protéiques) ou du thio-urée (pour les dépôts inorganiques particulièrement résistants.) **BIEN NETTOYER.**

2 Contrôle de l'électrode :

La qualité globale de l'électrode peut être testée en utilisant la fonction mV du pHmètre :

- * Mettre l'appareil sous tension ON.
- * Plonger l'électrode dans une solution tampon pH 7 puis appuyer sur la touche mV. Relever la première valeur mV. Elle doit être comprise entre ± 30 mV.
- * Plonger l'électrode dans une solution tampon pH 4 puis relever la deuxième valeur mV. L'écart entre les deux valeurs doit être compris entre 150 et 190 mV.

Exemple 1 : dans la solution pH 7, l'appareil indique -15 mV
dans la solution pH 4, l'appareil indique $+160$ mV
 \Rightarrow l'écart constaté : 175 mV \Rightarrow Electrode en bon état de fonctionnement.

Exemple 2 : dans la solution pH 7, l'appareil indique $+15$ mV
dans la solution pH 4, l'appareil indique $+160$ mV
 \Rightarrow l'écart constaté : 145 mV \Rightarrow L'écart de l'électrode est insatisfaisant.

III. FONCTIONNEMENT

1. Étalonnage pH :

Pour un étalonnage correct, il faut deux solutions tampon : pH 7 (pour le point zéro) et pH 4 ou pH 10 pour la pente.

- * Mettre l'appareil sous tension ON. Brancher l'électrode et la sonde de température.
- * Plonger l'électrode et la sonde T°C dans une solution tampon pH 7, relever la température (touche °C). Appuyer sur la touche de fonction pH, attendre 1 minute puis ajuster à l'aide du potentiomètre OFFSET à la valeur exacte de pH en fonction de la température.
- * Rincer et essuyer l'électrode puis procéder de même avec la deuxième solution tampon (pH 4 ou pH 10) en ajustant la valeur exacte avec le potentiomètre SLOPE.

Il est recommandé d'étalonner l'instrument le plus régulièrement possible (1 fois / semaine) mais surtout : lors du remplacement ou après une procédure de nettoyage, de remplissage de l'électrode.

2. Mesures du potentiel Redox :

L'appareil MT04958 permet les mesures du potentiel rédox. Pour cela, il faut utiliser l'une des nombreuses électrodes combinées adéquates.

- * Réf. MT04911 : Électrode combinée rédox, corps en époxy, électrolyte gélifiée, électrode platine
- * Réf. MT04981 : Électrode combinée rédox, corps en verre, électrolyte liquide, électrode platine.

Pour garantir des mesures correctes, il faut :

- que l'électrode (platine ou or) soit propre et lisse.
- que l'électrode soit pré-traitée en fonction de la nature du milieu à mesurer.

Avant le pré-traitement chimique, il est important de procéder aux opérations suivantes :

- * Rincer l'électrode dans du térébenthine puis la laver abondamment à l'eau
- * Polir l'embout métallique à l'aide d'un abrasif à graine très fine
- * Déterminer le pré-traitement oxydant ou réducteur à effectuer : connaissant le pH de la solution à mesurer, si en fonction du pH, les valeurs mV lues sont supérieures à celles du tableau ci-dessous, il faut effectuer un pré-traitement oxydant, dans le cas contraire, un pré-traitement réducteur.

pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
mV	990	920	860	650	740	680	640	580	520	460	400	340	280	220	160

Pré-traitement réducteur : Immerger l'électrode pendant 5 minutes dans une solution de sulfate de fer (II).

Pré-traitement oxydant : Immerger l'électrode pendant 5 minutes dans une solution d'hypochlorite de sodium neutralisé à pH 7 avec de l'acide chlorhydrique 1M.

Si aucun pré-traitement n'est réalisé, le temps de réponse de l'électrode sera relativement plus long. Pour la maintenance d'une électrode rédox, il faut appliquer les mêmes règles que pour les électrodes pH.

IV. ENTRETIEN :

Éviter tout renversement de liquide sur l'appareil. La chute peut causer des dégâts importants à l'afficheur. L'électrode, l'organe fragile et sensible d'un pHmètre, nécessite un entretien particulier. Lorsque les mesures deviennent plus difficiles à stabiliser (écart de $\pm 0,5$ unité pH), les causes peuvent provenir de :

- * L'état de la pile. Il est vivement conseillé de retirer la pile de son logement lors d'un stockage de longue durée (au delà d'un mois...)
- * L'état de l'électrode : dessèchement, propreté, niveau et l'état de l'électrolyte... (voir paragraphe "Maintenance de l'électrode" ci-dessus)

Conserver l'appareil dans des conditions "normales" à l'abri de la chaleur, du soleil, de l'humidité, etc...

pH METRE PORTABLE A SORTIE ANALOGIQUE

MT04958



I. DESCRIPTIF :

Le pH/mV/°C-mètre MT04958 est un instrument spécialement conçu pour l'enseignement de par sa facilité d'emploi ; sa fabrication robuste et sa polyvalence.

Les différentes fonctions se sélectionnent aisément à l'aide du clavier à membrane. Les mesures de pH sont automatiquement compensées en température.

L'instrument peut être relié à un périphérique d'enregistrement (table traçante, enregistreur) via la sortie analogique. C'est également grâce à cette sortie analogique que l'appareil peut faire partie d'un environnement d'EXAO (expériences assistées par ordinateur).

1. Présentation :

Les commandes sont regroupées sur la face avant, sous forme de touches à membrane souple et étanche (sauf les vis de réglage)

ON/OFF	touche interrupteur Marche/Arrêt
pH – mV - °C	sélection et affichage des mesures du pH – du potentiel – de température
HOLD	permet de figer une mesure sur l'afficheur
Offset	vis potentiométrique de standardisation : étalonnage du point « 0 » = pH 7
Slope	vis potentiométrique de réglage de la pente : étalonnage pH 4 ou pH 10
mV Output	sortie analogique par douilles-banane 4 mm

Les différents connecteurs pour sonde et électrode sont au-dessus du boîtier. Le logement de la pile se trouve à l'arrière de l'appareil.

2. Caractéristiques techniques :

Gamme de mesure – Résolution d'affichage et Précision :

pH	de 0,00 à 14,00 pH – Résolution d'affichage : 0,01 pH - ± 0,01 pH
mV	de -1000 à +1000 mV – Résolution d'affichage : 1 mV - ± 1 mV
°C	de 0,0 à 100°C – Résolution d'affichage : 0,1 °C - ± 0,5 °C
Étalonnage	manuel à deux tampons pH 7 et pH 4/pH 10
Affiche	digital à 4 digits, avec virgule

Compensation de T°C	automatique entre 0° et 100°C
Sortie analogique	100 mV/unité pH – 1 mV/mV – 10 mV/°C
Alimentation	Pile 9 V (100 heures de fonctionnement continu)
Dimensions(P x l x h)	185 x 82 x 45 mm. Poids : 200 g.

3. Matériel :

Les équipements livrés avec l'appareil :

- Électrode combinée pH, corps en époxy, électrolyte gélifiée, avec cordon de liaison BNC
- Sonde de température à thermistance, sous gaine inox, avec câble de liaison.
- Accessoires : petit tournevis et pile 9 V (dont l'état de charge est non garanti)

L'environnement conseillé : (non livré avec l'appareil)

- Deux solutions tampon pH : pH 7 (réf. MT02382) – et pH 4 (réf. MT02383) ou pH 10 (réf. MT02384). Existe également sous forme de capsules sèches.
- Solution électrolyte KCl 3,5 M (réf. MT02387)
- Solution de nettoyage de l'électrode (réf. MT04952)
- Solution de stockage pour électrodes (réf. MT04988)

II. PRÉPARATIONS :

ATTENTION : Le dépôt des cristaux blancs de KCl au niveau du capuchon de protection de l'électrode est normal, il provient de la solution utilisée pour la conservation de l'électrode pendant son stockage.

Avant toute utilisation et ce surtout après une longue période de stockage, il est conseillé de réhydrater l'électrode. Pour cela, plonger l'électrode dans la solution de stockage (KCl pendant quelques heures ou à défaut dans une solution tampon pH7 ou même de l'eau du robinet. Ne jamais laisser tremper une électrode dans de l'eau distillée, l'eau distillée ne sert uniquement qu'aux rinçages.

N'oubliez pas de retirer le capuchon de protection en bout d'électrode.

Remarques : (Lorsque vous possédez plusieurs appareils)

Associer à chaque appareil une électrode pH et une sonde de température, en les numérotant de la même manière. Ceci vous évite de réétalonner l'instrument. surtout pour la sonde de température dont l'étalonnage effectué à l'usine est particulièrement plus contraignant à réaliser.

1. Maintenance de l'électrode :

L'électrode comporte trois éléments essentiels à entretenir :

- * La membrane de verre sphérique : doit être réservée du dessèchement (voir solution de stockage). La rincer fréquemment, essuyer avec du papier joseph...
- * Le diaphragme constitué d'un disque poreux, peut être obturé par des dépôts provenant du milieu à analyser : un nettoyage périodique est nécessaire (voir solution de nettoyage...)
- * L'électrolyte est sujette aux contaminations par des ions lourdes provenant du milieu extérieur ; à l'appauvrissement en concentration des ions : procéder son remplacement périodiquement (voir solution de remplissage de l'électrode). Ne concerne pas des électrodes à électrolyte gélifiée.

Pour toutes ces raisons, il est conseillé :

- de bien rincer l'électrode à l'eau distillée après son utilisation. **BIEN RINCER-**
- d'utiliser la solution KCl saturé (solution de stockage) comme solution de stockage ou de réhydratation. **BIEN HYDRATER.**

Un séjour prolongé de l'électrode dans une solution trop chargée en ions autres que ceux de l'électrolyte ou, à l'opposé, trop diluée représente des risques de modification des caractéristiques de l'électrolyte.

- de mettre un peu de solution de stockage dans le capuchon de protection de l'électrode avant son rangement.
- de procéder périodiquement (début de la période de cours sur la pHmétrie, par exemple) au changement ou de compléter le niveau de l'électrolyte. Ne concerne pas des électrodes à électrolyte gélifiée. **ÉLECTROLYTE**
- de surveiller l'état de propreté de l'électrode. La solution de nettoyage est à base de l'acide chlorhydrique dilué, auquel et suivant la nature du dépôt, on peut ajouter du pepsine (pour les dépôts protéiques) ou du thio-urée (pour les dépôts inorganiques particulièrement résistants.) **BIEN NETTOYER.**

2 Contrôle de l'électrode :

La qualité globale de l'électrode peut être testée en utilisant la fonction mV du pHmètre :

- * Mettre l'appareil sous tension ON.
- * Plonger l'électrode dans une solution tampon pH 7 puis appuyer sur la touche mV. Relever la première valeur mV. Elle doit être comprise entre ± 30 mV.
- * Plonger l'électrode dans une solution tampon pH 4 puis relever la deuxième valeur mV. L'écart entre les deux valeurs doit être compris entre 150 et 190 mV.

Exemple 1 : dans la solution pH 7, l'appareil indique -15 mV
dans la solution pH 4, l'appareil indique $+160$ mV
 \Rightarrow l'écart constaté : 175 mV \Rightarrow Électrode en bon état de fonctionnement.

Exemple 2 : dans la solution pH 7, l'appareil indique $+15$ mV
dans la solution pH 4, l'appareil indique $+160$ mV
 \Rightarrow l'écart constaté : 145 mV \Rightarrow L'écart de l'électrode est insatisfaisant.

III. FONCTIONNEMENT

1. Étalonnage pH :

Pour un étalonnage correct, il faut deux solutions tampon : pH 7 (pour le point zéro) et pH 4 ou pH 10 pour la pente.

- * Mettre l'appareil sous tension ON. Brancher l'électrode et la sonde de température.
- * Plonger l'électrode et la sonde T°C dans une solution tampon pH 7, relever la température (touche °C). Appuyer sur la touche de fonction pH, attendre 1 minute puis ajuster à l'aide du potentiomètre OFFSET à la valeur exacte de pH en fonction de la température.
- * Rincer et essuyer l'électrode puis procéder de même avec la deuxième solution tampon (pH 4 ou pH 10) en ajustant la valeur exacte avec le potentiomètre SLOPE.

Il est recommandé d'étalonner l'instrument le plus régulièrement possible (1 fois / semaine) mais surtout : lors du remplacement ou après une procédure de nettoyage, de remplissage de l'électrode.

2. Mesures du potentiel Redox :

L'appareil MT04958 permet les mesures du potentiel rédox. Pour cela, il faut utiliser l'une des nombreuses électrodes combinées adéquates.

- * Réf. MT04911 : Électrode combinée rédox, corps en époxy, électrolyte gélifiée, électrode platine
- * Réf. MT04981 : Électrode combinée rédox, corps en verre, électrolyte liquide, électrode platine.

Pour garantir des mesures correctes, il faut :

- que l'électrode (platine ou or) soit propre et lisse.
- que l'électrode soit pré-traitée en fonction de la nature du milieu à mesurer.

Avant le pré-traitement chimique, il est important de procéder aux opérations suivantes :

- * Rincer l'électrode dans du térébenthine puis la laver abondamment à l'eau
- * Polir l'embout métallique à l'aide d'un abrasif à graine très fine
- * Déterminer le pré-traitement oxydant ou réducteur à effectuer : connaissant le pH de la solution à mesurer, si en fonction du pH, les valeurs mV lues sont supérieures à celles du tableau ci-dessous, il faut effectuer un pré-traitement oxydant, dans le cas contraire, un pré-traitement réducteur.

pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
mV	990	920	860	650	740	680	640	580	520	460	400	340	280	220	160

Pré-traitement réducteur : Immerger l'électrode pendant 5 minutes dans une solution de sulfate de fer (II).

Pré-traitement oxydant : Immerger l'électrode pendant 5 minutes dans une solution d'hypochlorite de sodium neutralisé à pH 7 avec de l'acide chlorhydrique 1M.

Si aucun pré-traitement n'est réalisé, le temps de réponse de l'électrode sera relativement plus long. Pour la maintenance d'une électrode rédox, il faut appliquer les mêmes règles que pour les électrodes pH.

IV. ENTRETIEN :

Éviter tout renversement de liquide sur l'appareil. La chute peut causer des dégâts importants à l'afficheur. L'électrode, l'organe fragile et sensible d'un pHmètre, nécessite un entretien particulier. Lorsque les mesures deviennent plus difficiles à stabiliser (écart de $\pm 0,5$ unité pH), les causes peuvent provenir de :

- * L'état de la pile. Il est vivement conseillé de retirer la pile de son logement lors d'un stockage de longue durée (au delà d'un mois...)
- * L'état de l'électrode : dessèchement, propreté, niveau et l'état de l'électrolyte... (voir paragraphe "Maintenance de l'électrode" ci-dessus)

Conserver l'appareil dans des conditions "normales" à l'abri de la chaleur, du soleil, de l'humidité, etc...