

Électrodes rédox combinées

Pour analyses spécifiques



La mesure du potentiel d'oxydoréduction (rédox)

Le potentiel d'oxydoréduction ou potentiel rédox quantifie le caractère oxydant ou réducteur d'une solution.

Au même titre que la mesure du pH calcule l'activité de l'ion hydrogène, celle du rédox calcule l'activité de l'électron.

La mesure du rédox s'effectue à l'aide d'un pH-mètre disposant d'une gamme mV et d'une électrode rédox, composée d'un métal inerte capable de gagner ou de perdre des électrons. Les métaux généralement utilisés sont le platine et l'or.

Les électrodes or sont recommandées pour des titrages rédox contenant du fer et du chrome ou encore pour des mesures dans des solutions très acides.

Les électrodes platine sont utilisées pour des mesures de solutions très oxydantes comprenant des chlorures et les titrages rédox.

HANNA instruments propose aussi une électrode rédox argent pour des titrages argentométriques.

Pour des mesures précises et fiables, pensez à entretenir et conserver vos électrodes voir pages 4.29 et 4.57

Usage général en laboratoire

Corps plastique, pour le laboratoire et le terrain

Électrode or pour milieux oxydants



Référence	HI3131B	HI3230B	HI4430B
Description	Électrode rédox combinée platine, à remplissage	Électrode rédox combinée, tige en platine	Électrode rédox combinée, tige en or
Référence	Simple, Ag/AgCl	Simple, Ag/AgCl	Simple, Ag/AgCl
Jonction / Débit	Céramique, simple / 15-20 µL/h	Céramique, simple / 15-20 µL/h	Céramique, simple / 15-20 µL/h
Électrolyte	KCl 3,5 M + AgCl	Gel	Gel
Pression maxi	0,1 bar	2 bar	2 bar
Gamme	Rédox: ±2000 mV	Rédox: ±2000 mV	Rédox: ±2000 mV
Embout	Tige en platine	Tige en platine	Tige en or
Capteur de température	Non	Non	Non
Amplificateur	Non	Non	Non
Matériau du corps	Verre	Plastique	Plastique
Câble	1 m	1 m	1 m
Connecteur	BNC	BNC	BNC
Usage recommandé	Usage général en laboratoire, titrages rédox	Eau potable, contrôle qualité	Oxydants, ozone
Température d'utilisation recommandé	-5 à 70 °C	-5 à 70 °C	-5 à 70 °C

Entretien et maintenance des électrodes pH et rédox

GÉNÉRALITÉS

Une maintenance soignée et régulière des électrodes pH garantit un temps de réponse rapide, l'exactitude de la mesure et une longévité accrue. Outre la maintenance, il est important de s'assurer que l'électrode employée est adaptée aux échantillons à mesurer. En cas de doute, n'hésitez pas à nous contacter. Lorsqu'une électrode pH est plongée dans une solution, il se forme en 24-48 heures un film d'une épaisseur de 50 à 5000 Å autour du bulbe ion-sensitif. Lors des mesures en milieu acide, les ions H^+ provoquent une charge positive de ce film, en milieu basique, ils provoquent une charge négative. L'épaisseur, la régularité et la constitution de ce film influencent sensiblement le temps de réponse, l'erreur alcaline et la pente de l'électrode. L'état de ce film n'étant pas visible à l'oeil nu, seuls une maintenance régulière et un rinçage de l'électrode à l'eau distillée après chaque utilisation garantissent une bonne condition de ce film.

Viellissement des électrodes

Une électrode ne se trouve jamais en équilibre chimique parfait avec la solution à mesurer. Le bulbe en verre est lentement et continuellement "agressé". Le vieillissement d'une électrode se manifeste par un temps de réponse toujours plus long, une dégradation de la pente et une dérive du point O. La modification de la pente est plus rapide et plus significative pour des pH supérieurs à 11. La dérive du point O peut être aisément compensée par un étalonnage régulier. L'augmentation de la température est également un facteur aggravant de vieillissement. Le vieillissement d'une électrode étant fonction de divers facteurs, il est difficile de définir une durée de vie exacte.

Nous pouvons toutefois avancer les données suivantes :

- Utilisation à température ambiante : de 1 à 3 ans
- Utilisation aux environs de 60-80°C : quelques mois
- Utilisation aux environs de 80-100°C : quelques semaines.

Les électrodes simple jonction

Les électrodes simple jonction sont presque toujours remplies avec un électrolyte KCl 3 M saturé avec une solution de chlorure d'argent Ag/AgCl. L'élément de référence étant lui-même en chlorure d'argent, si une électrode de ce type est simplement remplie avec une solution de KCl non saturée, le chlorure d'argent de la référence sera très rapidement réduit. Donc pour une électrode simple jonction, il faudra utiliser un électrolyte saturé KCl + AgCl (référence **HI7071**).

Les électrodes double jonction

Pour les électrodes double jonction, l'élément de référence est isolé de l'électrode de mesure (compartiment séparé protégé par une jonction). Dans ce cas, l'électrolyte de remplissage est une solution de KCl 3,5 M (**HI7082**).

La pénétration de liquide dans l'électrode par la jonction est à éviter. Ceci entraînerait une dérive de la tension d'électrode ou une pollution de l'élément de référence. Un entretien régulier de la jonction évite qu'elle ne s'obstrue.

Comment tester une électrode ?

Pour faire un diagnostic rapide, il faut contrôler :

- Le niveau de l'électrolyte dans l'électrode (à remplir si nécessaire)
- L'aspect de la jonction normalement blanche (à nettoyer si nécessaire).

Pour un test plus approfondi, on utilise un pH-mètre avec la fonction mV.

Plonger l'électrode dans une solution pH 7,01 et relever la valeur en mV (normalement entre -20 et +20 mV).

Plonger l'électrode dans une solution pH 4,01 et vérifier si la **différence** entre la valeur à pH 7,01 et à pH 4,01 se situe entre **160 à 180 mV**.

1^{er} exemple :


valeur lue dans pH 7 : -16 mV ; valeur lue dans pH 4,01 : 148 mV

$\Delta = 164 \text{ mV}$: électrode encore utilisable.

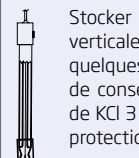
2^e exemple :

valeur lue dans pH 7 : 18 mV ; valeur lue dans pH 4,01 : 164 mV

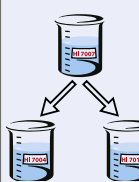
$\Delta = 146 \text{ mV}$: pente trop faible.



Rincer à l'eau distillée ou à l'eau du robinet après chaque mesure.



Stocker l'électrode à la verticale et mettre toujours quelques gouttes de solution de conservation **HI70300** ou de KCl 3 M dans le bouchon de protection.



Toujours commencer par pH 7 puis passer à pH 4 ou pH 10.

Le rinçage à l'eau distillée est conseillé pour éviter la pollution entre différentes solutions. L'eau distillée ne convient absolument pas à la conservation des électrodes. Il se produirait une détérioration de l'électrode.

Étalonnage

Chaque électrode est caractérisée par sa dérive du point O et sa pente. Ces deux points de mesure doivent être définis à l'aide des solutions étalons et transmis à l'instrument connecté. Comme ces caractéristiques ont tendance à dériver à l'usage, il est nécessaire d'effectuer des étalonnages régulièrement. L'étalonnage en un point s'effectue au pH 7, l'étalonnage en 2 points au pH 7 en premier lieu puis au pH 4 (acide) ou 10 (alcalin) selon le milieu dans lequel on souhaite mesurer. Pour des mesures précises, il est recommandé d'étalonner l'instrument dans les conditions de pH et de température identiques à celles des mesures.

Un étalonnage est obligatoire dans les cas suivants :

- après chaque utilisation d'une solution de nettoyage,
- après un remplissage d'électrolyte,
- en connectant une autre électrode pH,
- après une conservation de longue durée,
- lorsque les résultats de mesure diffèrent trop des valeurs attendues.

Nettoyage des électrodes

La durée de vie d'une électrode peut être prolongée par un nettoyage périodique (à des températures élevées, un nettoyage n'a que très peu d'influence).

Dans quel cas peut-on nettoyer ?

- Lorsque la pente devient trop faible (souvent due à une jonction polluée ou obstruée).
- Lorsque le temps de réponse devient trop long.
- Lorsque le point O a dérivé.

La dérive du point O peut avoir diverses causes :

- électrolyte pollué par pénétration de liquide dans l'électrode,
- jonction polluée,
- référence dont le chlorure d'argent a été réduit (erreur dans le choix de l'électrolyte ou électrode utilisée dans une installation ayant des courants de fuite dus à une mauvaise terre. Dans ce cas, nettoyer s'avère inutile).

Solutions de nettoyage à utiliser pour le nettoyage.

1. Solution HI7073.

Cette solution est à utiliser lorsque l'électrode est utilisée dans un milieu protéinique.

2. Solution HI7074

Cette solution est employée lorsque le diaphragme de l'électrode a noirci. Ceci se produit souvent lorsque l'électrode est utilisée dans une solution contenant des sulfures. Les albumines contenues dans le lait peuvent également noircir le diagramme. Les graisses et les hydrates de carbone sont des composés C, H, O typiques.

3. Solution HI7061, solution de nettoyage à usage général.

4. Solution HI7077 pour produits gras (huiles et graisses).

5. Autres solutions de nettoyage voir page 4.88.

Conservation des électrodes : Ne jamais conserver l'électrode dans de l'eau distillée (voir page 4.63).

Les électrodes conservées "humides" peuvent être réutilisées immédiatement, les électrodes conservées "sèches" nécessitent une réhydratation de plusieurs heures, mais elles auront moins "vieilles".

Par conséquent, nous conseillons :

- Pour une conservation longue durée : à sec (sauf pour les électrodes agroalimentaires qui doivent être conservées dans la solution de conservation **HI70300**).
- Pour une conservation courte durée : dans la solution de conservation **HI70300** ou exceptionnellement dans de l'eau du robinet.