

Finition de surface



Contrôle de process dans le domaine de la galvanoplastie et de la fabrication de PCB



Metrohm...

- est le leader mondial du marché du titrage
- offre une gamme complète pour l'analyse NIR et Raman, en plus de toutes les méthodes d'analyse ionique – titrage, voltampérométrie, thermométrie et chromatographie ionique
- est une société suisse et fabrique presque exclusivement en Suisse
- garantit ses instruments pour 3 ans* et même 10 ans sur les supprimeurs chimiques pour la chromatographie anionique
- vous fournit une expertise d'application inégalée
- vous offre plus de 2000 applications gratuites
- vous soutient avec un service sur site fiable dans le monde entier
- n'est pas cotées en bourse, mais appartient à une fondation
- adopte une approche durable de la gestion d'entreprise, en plaçant les intérêts des clients et des salariés avant la maximisation du profit

* selon gamme

Metrohm – analyse personnalisée pour la finition de surface

03

Une industrie avec des normes élevées

Le revêtement et la finition des surfaces utilisant des techniques de galvanoplastie sont des process très sophistiqués. Qu'il s'agisse de la finition de pièces métalliques ou du revêtement de circuits imprimés, la qualité requise dans les produits intermédiaires et finaux est obtenue uniquement si la composition des bains de traitement est correcte. Parallèlement, les coûts croissants des matières premières et de l'énergie font qu'il est absolument essentiel de mener la production aussi efficacement que possible.

En tant que fabricant leader d'instruments d'analyse chimique nous connaissons ces défis. C'est pourquoi nous vous proposons des instruments de pointe pour contrôler et optimiser la qualité de vos procédés de revêtement avec la précision requise – tant en laboratoire qu'in-line et online dans l'environnement de process.

Comptez sur notre soutien

Nous ne nous contentons pas de vous offrir des instruments de première qualité, mais plutôt des solutions complètes pour la tâche particulière à effectuer. Vos contacts Metrohm sont des spécialistes expérimentés, qui développent des applications personnalisées pour vous et vous soutiennent dans tous les aspects du procédé de production.

Découvrez sur les pages suivantes quelle solution Metrohm vous offre pour assurer la qualité de vos produits. Mettez-nous au défi !

Partie I : Solutions pour l'analyse en laboratoire

Partie II : Process et applications

Partie III : Solutions pour les analyses At-line, On-line et In-line

pages 4-12

pages 13-27

pages 28-29



Partie I : Solutions pour analyse en laboratoire

04 Titrage et mesure de pH/conductivité

Le titrage est une technique analytique établie dans le contrôle de la qualité des process de galvanoplastie. Il combine la plus grande précision avec une procédure très facile. Dans la plupart des cas, il est possible d'utiliser une solution d'échantillon non diluée pour déterminer les composants des solutions de réaction. Cela permet même aux utilisateurs semi-qualifiés de réaliser l'analyse rapidement et avec précision. En raison de la vaste gamme d'opportunités d'automatisation, la quantité de travail nécessaire pour l'analyse est généralement limitée à fournir une aliquote d'échantillon et à presser une touche <Start>.

Polyvalent et pratique

Un autre avantage du titrage est sa polyvalence. Différentes analyses peuvent être effectuées avec un seul et même instrument de base : par exemple, surveiller le contenu des bains de galvanoplastie, analyser les mélanges acides dans les bains de gravure ou vérifier la pureté des solutions de rinçage.

Des solutions pour tous les budgets et toutes les exigences

Le conductomètre 912, le pH-mètre 913 et le pH/conductomètre 914 sont des compteurs « deux en un » pour l'utilisation en laboratoire et sur le terrain, et donc parfaitement adaptés aux analyses de routine dans le laboratoire et pour les applications sur le terrain.

Les instruments compacts et compacts sont caractérisés par leur capacité à mesurer n'importe où et par une facilité d'utilisation exceptionnelle grâce à leur interface utilisateur bien organisée et offrent diverses options pour la gestion des données, comme l'impression, le stockage sur un PC ou LIMS.



Titrimo plus 848

Le Titrimo plus 848 est la solution la plus économique pour tous les titrages potentiométriques courants, tels que les titrages acide/base, oxydoréduction, titrage de précipitation et tensioactif, ainsi que la complexométrie. Sa facilité d'utilisation, la production des résultats sur papier et la collecte des résultats dans le logiciel de base de données **tiBase** rendent parfaitement facile la documentation des résultats.



Plate Titrando

Le Plate Titrando offre un ensemble complet pour les analyses potentiométriques les plus courantes dans l'industrie de galvanoplastie. Il contient tous les accessoires pour le titrage acide/base et oxydoréduction et pour la détermination du chlorure. Son intelligence complète surveille tous les composants système importants, tels que les burettes ou les capteurs. La technologie Dosino brevetée permet une manipulation sans contact des réactifs et burettes.



Analyseur à transfert robotique

Metrohm vous propose des solutions complètes pour l'automatisation complète de vos analyses titrimétriques. L'avantage est évident : le débit d'échantillonnage plus élevé, les risques minimisés pour les erreurs d'exploitation, les résultats plus précis et cohérents et, bien sûr, les économies considérables sur le temps et les coûts. Tout cela parvient à votre laboratoire avec l'analyseur de transfert à robotique. Mettez simplement vos échantillons sur le rack – tout le reste de la préparation de l'échantillon à l'analyse est pris en charge par le système automatisé.

OMNIS – la nouvelle plateforme de titrage entièrement modulaire offre des performances de titrage sur un tout nouveau niveau

Développez votre système au fur et à mesure

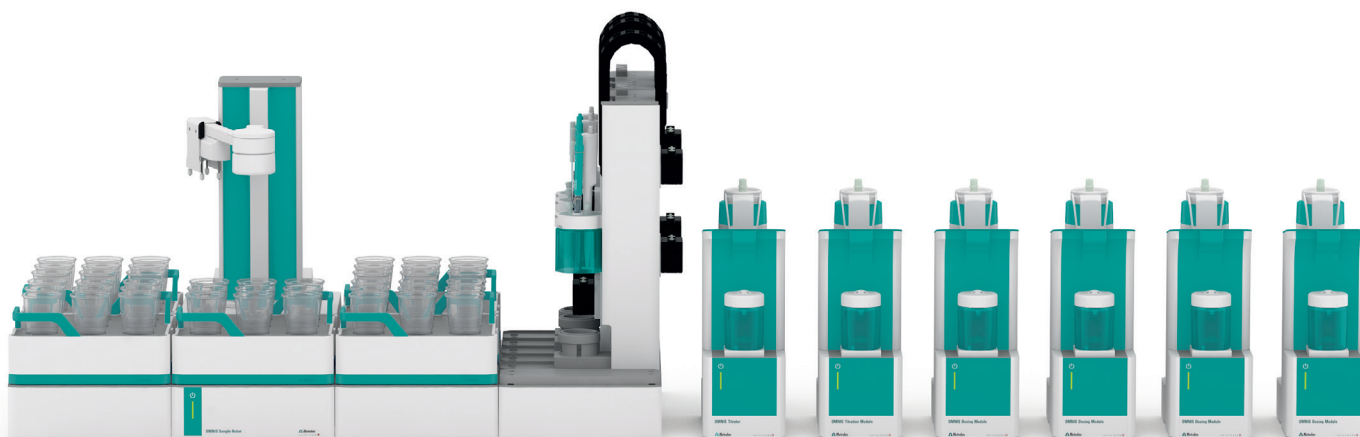
Commencez par un seul titreur OMNIS et ajoutez des modules de titrage et de dosage lorsque nécessaire pour d'autres applications ou échantillons à analyser. En incluant les interfaces de mesure et les burettes supplémentaires, vous pouvez avoir jusqu'à cinq différentes applications prêtes à l'emploi – même en parallèle.

Si le débit de l'échantillon augmente, ajoutez un robot échantillon OMNIS pour un titrage entièrement automatisé. Grâce à des postes de travail modulaires, des racks et des pompes, OMNIS est capable d'analyser quatre échantillons entièrement automatiquement en parallèle.

OMNIS combine tous les résultats de mesure pour un échantillon

Si plusieurs paramètres ont été mesurés dans un échantillon, OMNIS les lie directement à l'échantillon et affiche les résultats en un coup d'œil.

Pour un bain de placage laiton, les résultats pour la détermination de la teneur en cuivre, en zinc, en cyanure libre et en carbonate sont tous liés.



OMNIS Sample Robot M avec 4 stations de travail pour une analyse simultanée et entièrement automatisée de 4 échantillons.



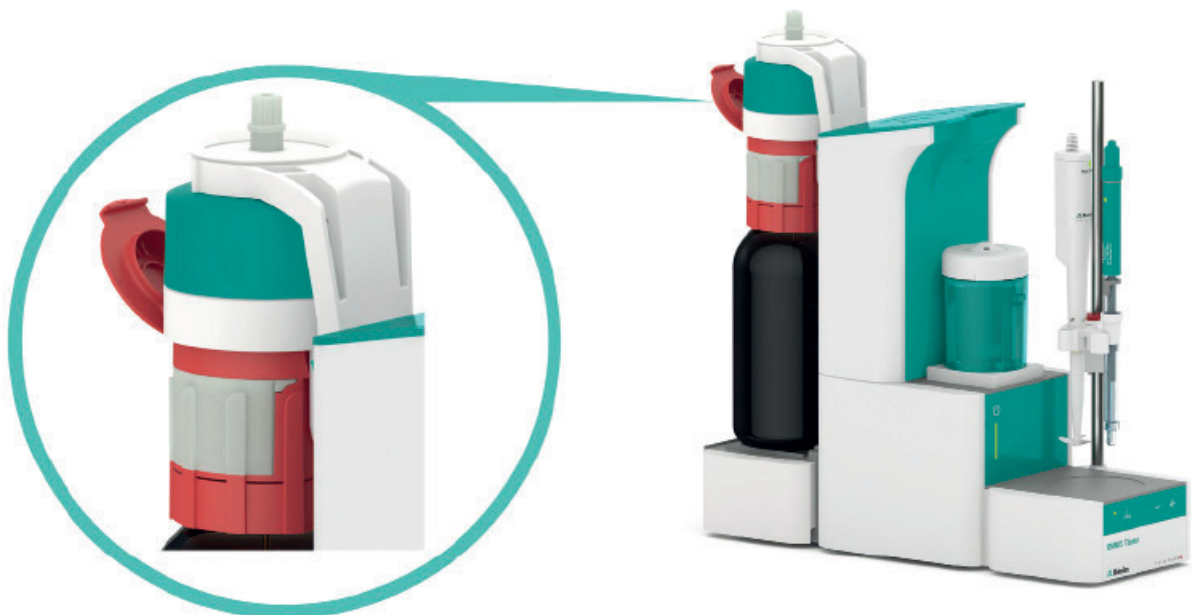
Rendez votre laboratoire plus sûr avec la technologie d'adaptateur 3S

Nous avons rendu la manipulation chimique plus facile et plus sûre. Le résultat est notre Liquid Adapter breveté avec la technologie 3S. 3S signifie :

Manipulation **sûre** de produits chimiques : Connectez simplement le Liquid Adapter OMNIS au capuchon du flacon et évitez tout contact avec le contenu du flacon.

Sécuriser le transfert de l'information : La puce RFID dans le capuchon du flacon fournit tous les renseignements pertinents sur le contenu du flacon.

Une connexion **smart** (intelligente) : Les données de réactif sont automatiquement transmises au système de titrage.



Chromatographie ionique

08

Détermination multicomposant avec une seule analyse

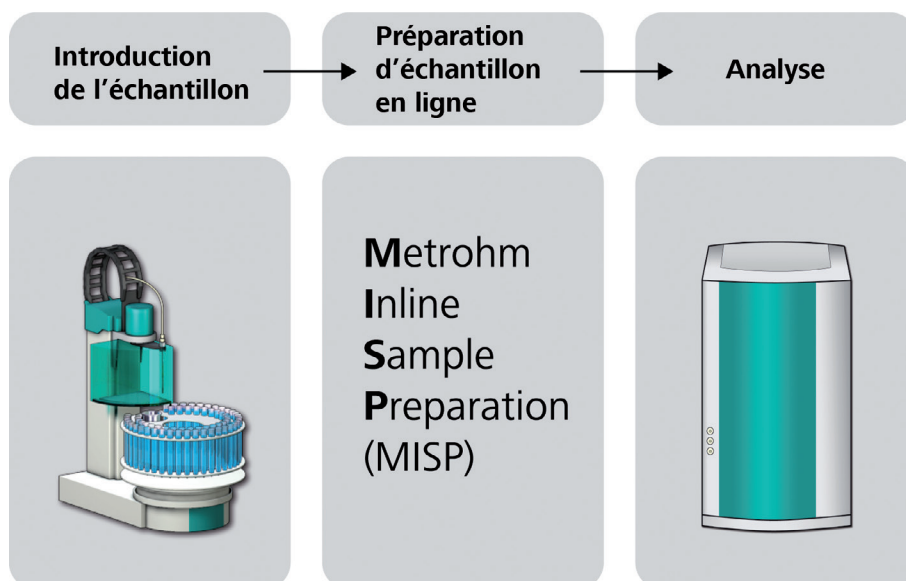
La chromatographie ionique (IC) permet la détermination de nombreux composants principaux et secondaires des bains de galvanoplastie ainsi que des traces d'impuretés sous forme d'ions organiques et inorganiques ou de substances polaires avec la plus grande fiabilité et précision. Un avantage majeur de la chromatographie ionique est que les substances chimiquement similaires peuvent être déterminées en parallèle dans une seule analyse. Les concentrations d'analytes peuvent s'étendre de la gamme ng/L au %.

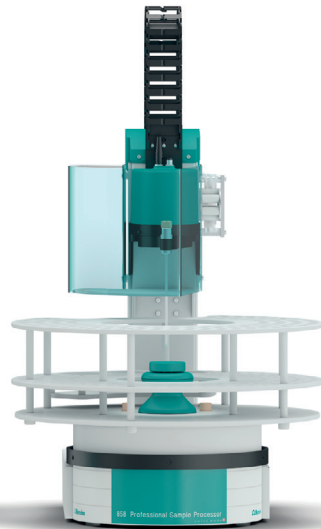
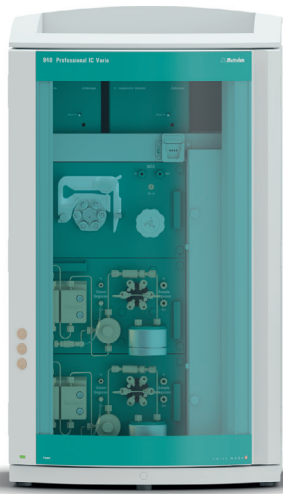
Économisez du temps et des coûts grâce à la préparation automatisée d'échantillons

Les analyses chromatographiques ioniques peuvent être automatisées facilement et efficacement ; les effets d'interférence de matrice peuvent être évités en choisissant la méthode de détection appropriée ou en combinant la distribution de l'échantillon avec l'une de nos nombreuses techniques de préparation des échantillons « inline ». Ces techniques « inline », dont certaines sont brevetées par Metrohm, permettent d'intégrer la préparation de l'échantillon dans l'analyse et de l'automatiser complètement. Cela augmente la fiabilité, permet d'économiser du travail manuel et garantit la traçabilité de toute l'analyse.

Méthodes de préparation « Inline » de l'échantillon Metrohm dans le revêtement de surface :

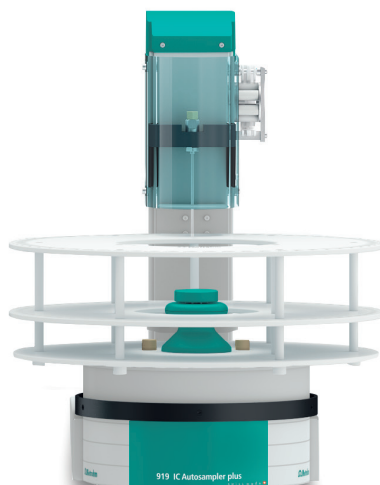
- Ultrafiltration « inline » pour éliminer les particules de divers échantillons
- Dialyse « inline » pour l'analyse ionique dans les émulsions et les solutions de rinçage contenant du savon
- Dilution « inline » pour surveiller les bains acides et l'analyse des composants des solutions de bain de galvanoplastie
- Élimination de la matrice « inline » pour analyser les solutions de rinçage comme l'isopropanol
- Préconcentration « inline » pour l'analyse des traces dans l'eau ultrapure
- Neutralisation « inline » et retrait « inline » des cations pour analyser les impuretés dans les bains de galvanoplastie
- Technique intelligente d'injection de boucle partielle garantit la variabilité et la simplicité dans votre analyse





Professional IC Vario 940 – solution pour les tâches exigeantes

Le système Professional IC Vario 940 peut être utilisé à la fois pour analyser les bains acides et pour analyser les traces d'impuretés dans l'eau ultrapure, les solutions de rinçage et les solutions d'adsorption. En raison des fonctions d'autosurveillance du système, les erreurs d'exploitation sont pratiquement éliminées. En raison de l'automatisation complète, y compris Metrohm Inline Sample Preparation (MISP), le système peut être recommandé à la fois pour l'analyse de routine et pour les applications complexes en recherche et développement.



Compact IC Flex 930 – prédestiné à l'analyse de routine

Le Compact IC Flex 930 est la solution idéale pour les analyses de routine, si l'accent est mis sur une seule application. Comme le Professional IC Vario 940, le Compact IC Flex 930 est également équipé de composants matériels intelligents. Avec le logiciel de chromatographie ionique MagIC Net, le système permet un fonctionnement intuitif. Tout comme le Professional IC Vario 940, le Compact IC Flex 930 peut être automatisé de diverses façons et complété par les techniques « inline » de préparation des échantillons Metrohm.

Voltampérométrie

10

La voltampérométrie est une méthode d'analyse électrochimique qui fournit des informations sur – parmi d'autres substances – le type et la quantité de métaux contenus dans un échantillon dissous sur la base d'une relation courant-voltage. L'importance de la voltampérométrie est basée sur son degré élevé de précision et de sensibilité, la possibilité d'analyse de spéciation et le bon rapport prix/performance.

Des mesures précises, même en présence de concentrations salines élevées

Le défi particulier pour l'analyse dans le secteur de galvanoplastie repose sur les grandes quantités de sels généralement contenues dans les échantillons de galvanoplastie. Pour ces échantillons, de nombreuses techniques de mesure peuvent, au mieux, fournir des résultats insatisfaisants ; d'autres ne peuvent pas fournir de résultats du tout. Ici, l'analyse électrochimique est en mesure de démontrer ses compétences ; l'inconvénient pour les autres méthodes est transformé en un grand avantage : de grandes quantités de sel entraînent une bonne conductivité, ce qui est une condition préalable à l'analyse électrochimique.

En outre, l'infrastructure requise pour un système de mesure voltampérométrique ne nécessite pratiquement aucune dépense. Tout ce dont elle a besoin se limite en effet à l'électricité et une alimentation en azote. La ventilation, les gaz inflammables et les exigences de sécurité connexes ne présentent aucun problème.

884 Professional VA

Le 884 Professional VA est un instrument de mesure flexible pour des analyses voltampérométriques et polarographiques précises et sensibles. Les analyses peuvent être facilement automatisées en ajoutant des Dosinos et un passeur d'échantillons. Le logiciel viva d'accompagnement permet l'optimisation individuelle des méthodes.

Gestion pratique des données

Toutes les données de mesure et les résultats obtenus avec le 884 Professional VA et viva peuvent être transférées très facilement à votre LIMS – sous forme de texte ou de données au format XML.



884 Professional VA

CVS (Cyclic Voltammetric Stripping, Voltampérométrie cyclique inverse)

Méthode standard pour la fabrication de PCB

La voltampérométrie cyclique inverse (CVS) et la voltampérométrie cyclique inverse pulsée (CPVS) sont largement utilisées dans l'industrie de la galvanoplastie pour la détermination des additifs organiques. La méthode CVS est une composante essentielle du contrôle de la production dans de nombreux process de revêtement industriel, en particulier dans la fabrication de circuits imprimés ou de semi-conducteurs.

Avec la CVS ou la CPVS, il est possible de déterminer exactement la concentration des additifs. La concentration efficace de l'additif particulier dans l'échantillon de bain est indiquée directement en mL d'additif par L de bain. Le dosage subséquent précis pour répondre à la concentration cible devient alors possible. Cela assure un fonctionnement continu sans incidents de l'usine.

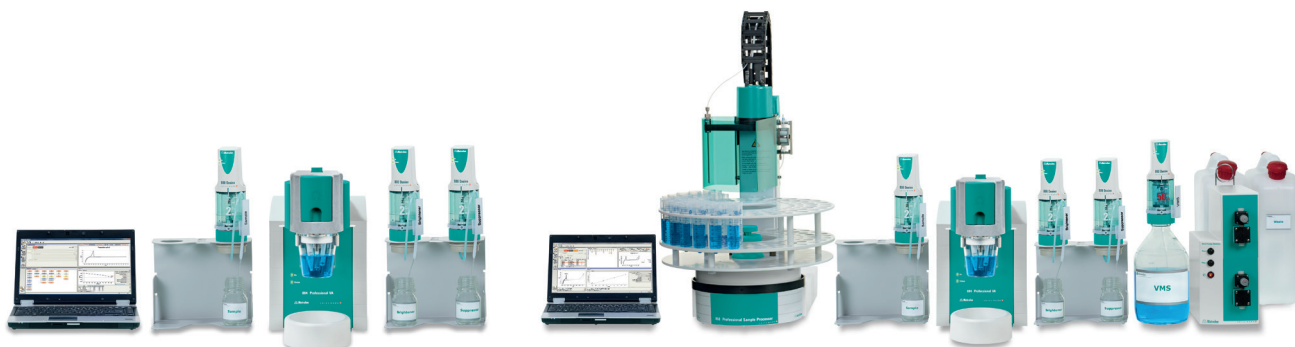
Les principales applications du CVS dans les industries de galvanoplastie et de semi-conducteurs

	Suppresseur	Brillanteurs	Niveleur
Process	DT – Dilution Titrage	<ul style="list-style-type: none"> LAT – Linéaire Courbe Technique d'approximation 	RC – Réponse de titrage
		<ul style="list-style-type: none"> MLAT – Technique d'approximation linéaire modifiée 	

Systèmes complets de voltampérométrie – système approprié pour chaque application

Metrohm offre des packages de systèmes prêts à être utilisés et adaptés aux besoins de la galvanoplastie et des semi-conducteurs. Il existe des systèmes disponibles pour

un fonctionnement manuel, des systèmes avec ajout automatique de solutions et des systèmes entièrement automatisés pour un débit d'échantillon élevé.



884 Professional VA semi-automatisé pour la CVS

Le 884 Professional VA semi-automatisé correspond au système standard servant à déterminer habituellement les additifs organiques dans des échantillons individuels. L'ajout automatique de solutions auxiliaires comme VMS, intercept ou des solutions standard est effectué à l'aide de Dosinos. Pour la détermination de brillanteur, l'échantillon doit être ajouté manuellement. Pour la détermination de supprimeur, l'ajout d'échantillon est également automatique.

MVA-23 – détermination entièrement automatique des additifs organiques dans des séries d'échantillons

Le MVA-23 est le système haut de gamme pour la détermination d'additifs dans les bains de galvanoplastie, avec les échantillons ajoutés automatiquement par un passeur d'échantillons 858 Professional Sample Processor. Ainsi la détermination de la teneur en supprimeur est possible jusqu'à 56 échantillons. Pour les brillanteurs, la détermination est réalisable jusqu'à 28 échantillons. Il est aussi possible de combiner différentes méthodes dans une procédure de mesure individuelle.

Potentiostats/Galvanostats par Metrohm Autotolab

12

Systèmes pour l'analyse électrochimique dans la recherche et le développement

L'interface électrochimique présente un intérêt particulier dans la recherche fondamentale et la recherche appliquée depuis plusieurs dizaines d'années. La compréhension de la nature des processus impliqués au niveau de l'interface électrochimique, depuis le transport de masse jusqu'à la cinétique de transfert des électrons, fournit des renseignements précieux qui peuvent être utilisés en vue d'optimiser les procédés de préparation de surface existants et d'élaborer de nouvelles méthodes.

Par exemple, le *dépôt par couche atomique électrochimique* (EALD) et le *remplacement par oxydoréduction sur une surface limitée* (SLRR) sont deux solutions particulières de nouvelles méthodes électrochimiques actuellement utilisées dans les applications pertinentes sur le plan technologique. D'autres nouvelles techniques de préparation de surface électrochimique impliquent l'utilisation d'assemblages macromoléculaires à l'aide de dendrimères ou de gabarit à l'échelle nanométrique.

Potentiostats Autolab PGSTAT pour toutes les méthodes électrochimiques

Au niveau fondamental, l'instrument **Autolab PGSTAT** fournit au scientifique toutes les méthodes électrochimiques d'intérêt pour la science des surfaces. Le contrôle potentiostatique et galvanostatique permet aux chercheurs de contrôler avec précision les réactions qui ont lieu au niveau de l'interface électrochimique ainsi que le taux de ces réactions et la quantité de matières mise en jeu. À l'aide de ces méthodes, la composition, la rugosité, la structure et le mode de croissance des matériaux déposés peuvent être contrôlés.





Partie II : Process et solutions d'application

Contrôle de la qualité des produits chimiques de base et des matières premières

L'assurance de la qualité en production commence lorsque les produits chimiques de base utilisés sont vérifiés. Les instruments analytiques de Metrohm permettent de définir les concentrations d'acides ou de bases, de manière rapide, facile et fiable, de déterminer la teneur en métal des diverses matières premières ou de détecter la présence d'impuretés en quantités infimes.

Applications titrimétriques

L'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique, l'hydroxyde de sodium, l'ammoniaque et le peroxyde d'hydrogène comptent parmi les produits chimiques de base les plus fréquemment utilisés dans l'industrie de la galvanoplastie. Normalement, leur contenu est vérifié au moyen d'un titrage potentiométrique lorsque les marchandises entrantes sont examinées, pour s'assurer que le mélange particulier est bien dans les proportions appropriées pour une utilisation ou une dilution ultérieure.

Échantillon	Titrant	électrode Metrohm
H ₂ SO ₄	c(NaOH) = 0,1 mol/L	6.0255.100 Profitrode
HCl	c(NaOH) = 0,1 mol/L	6.0255.100 Profitrode
NaOH	c(HCl) = 0,1 mol/L	6.0255.100 Profitrode
NH ₄ OH	c(HCl) = 0,1 mol/L	6.0255.100 Profitrode
H ₂ O ₂	c(KMnO ₄) = 0,1 mol/L	6.0431.100 Titrode Pt

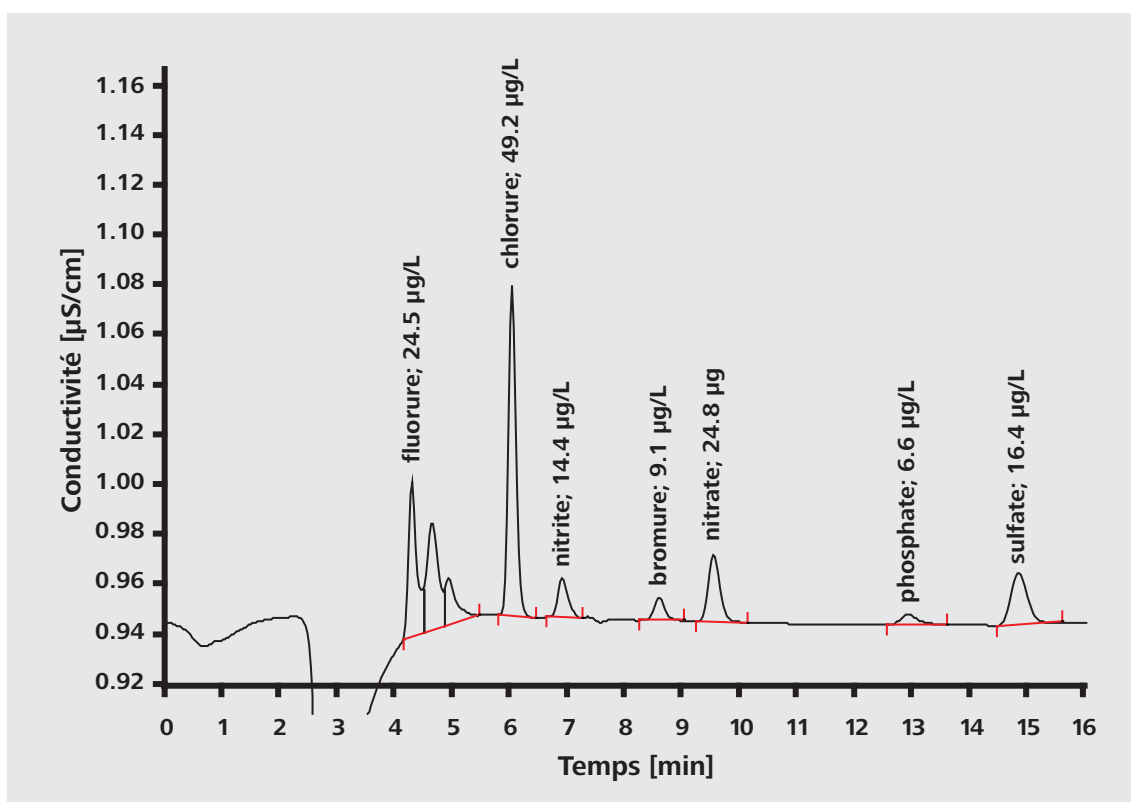
Applications de chromatographie ionique

Impuretés dans le peroxyde d'hydrogène, l'isopropanol, etc.

Les applications chromatographiques d'ions sont utilisées pour surveiller les solutions de gravure, d'extraction et de rinçage. Les analyses des impuretés, par exemple dans le peroxyde d'hydrogène ou l'isopropanol, jouent un rôle important ici. Pour cela, un système de CI est équipé d'une élimination inline de la matrice. Cela exclut tout effet de matrice et rend possible l'obtention d'une analyse fiable.

Détermination des ultra-traces

Pour déterminer des ultra-traces, la préconcentration inline est ajoutée à l'élimination inline de la matrice. Ici, l'important n'est pas de travailler avec des mesures vides et sans transfert, mais de s'assurer en même temps d'une mesure exacte du volume de préconcentration. Tout cela est rendu possible par la technologie brevetée Dosino 800. Ce système de pointe de manipulation des liquides assure une flexibilité totale dans le choix du volume d'injection et peut être adapté à tout moment au degré requis de sensibilité. Dans le même temps, la méthode peut être étalonnée avec simplement une solution standard.



Détermination de 30 % de peroxyde d'hydrogène respectivement enrichi avec 10 µg/L F, Cl⁻, NO₂⁻, Br⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻ et SO₄²⁻; colonne : Metrosep A Supp 5 - 150/4.0 ; colonne de préconcentration Metrosep A PCC 2 HC/4.0 ; éluant : 3,2 mmol/L de Na₂CO₃ + 1 mmol/L de NaHCO₃, 0,8 mL/min ; température de la colonne : 25 °C ; volume d'échantillon : 20 µL



Applications voltampérométriques

Traces de métaux lourds dans les produits chimiques de base

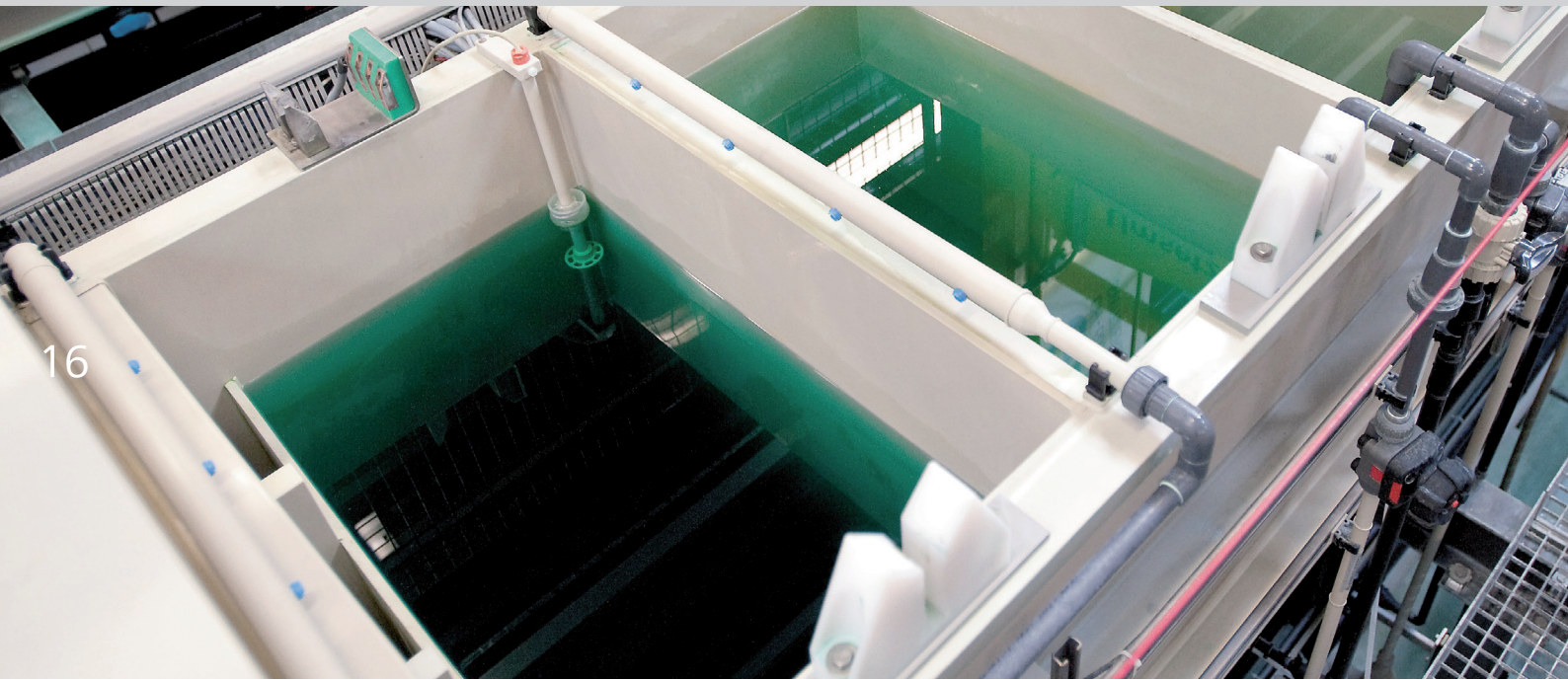
Des ions de métaux lourds présents dans les produits chimiques de base peuvent provoquer des interférences pendant le procédé de production. Pour cette raison, un contrôle de pureté est réalisé à réception des marchandises.

D'autre part, dans l'industrie de la galvanoplastie, de grandes quantités de produits chimiques de base sont utilisées et, en conséquence, des quantités importantes de métaux lourds sont introduites dans le procédé de production. Cette contamination doit être évitée dans la mesure du possible dès le début de la chaîne de production, afin de ne pas devoir l'éliminer à grands frais plus tard. Ces contrôles sont classiques dans le cadre d'une application de voltampérométrie.

Analytes	matières premières
Zinc, cadmium, plomb, nickel, cobalt	Hydroxyde de sodium
Zinc, cadmium, plomb, nickel, cobalt	Acide chlorhydrique
Fer	Acide phosphorique
Fer, nickel, cobalt	Acide sulfurique
Zinc, plomb, fer	Sulfate de cuivre

Nickel dans de l'hydroxyde de sodium par volt-ampérométrie par redissolution après adsorption (AdSV)

Pour analyser la concentration de nickel dans la solution d'hydroxyde de sodium, la solution est d'abord acidifiée afin de faire passer le nickel à sa forme ionique. Le pH est ensuite ajusté à 9,6 avec un tampon de chlorure d'ammonium. Du diméthylglyoxime (DMG) est ajouté en vue de produire un complexe Ni-DMG, qui peut être préconcentré sur l'électrode à goutte de mercure. La quantification est réalisée au moyen d'un ajout standard.



Production de métaux par électrodéposition

Dans la production de métal par électrodéposition, la pureté élevée du métal utilisé est cruciale pour la qualité des surfaces produites. Metrohm vous offre des méthodes fiables pour détecter les impuretés avec une très haute précision.

Électrolyse du zinc

Dans la production de zinc, le métal est déposé par électrolyse sur une cathode. L'électrolyte de zinc utilisée contient des impuretés du fait des métaux lourds. L'utilisation de la voltampérométrie permet de déterminer de manière fiable les traces de métaux lourds dans l'électrolyte et, par conséquent, de surveiller les dépôts métalliques dans le processus de galvanoplastie avec la précision requise.

Analyte	Échantillon
Cadmium	Électrolyte de zinc
Plomb	Électrolyte de zinc
Cuivre	Électrolyte de zinc
Thallium	Électrolyte de zinc
Nickel	Électrolyte de zinc
Cobalt	Électrolyte de zinc
Fer	Électrolyte de zinc
Antimoine(III)	Électrolyte de zinc
Germanium	Électrolyte de zinc
Sélénium	Électrolyte de zinc

Métaux comme composants principaux des bains de galvanoplastie

La concentration de métaux dans les bains de galvanoplastie peut varier considérablement selon le but recherché. L'épaisseur requise du revêtement, la nature du matériau et les prix du marché pour les métaux nobles onéreux sont les paramètres essentiels. La technique d'analyse appropriée est sélectionnée en fonction de la concentration du métal à déterminer. Metrohm offre des systèmes adaptés pour la réaliser.

Applications titrimétriques

Cuivre et nickel en bains de métaux acides

Les systèmes multi-couches sont répandus dans la protection contre la corrosion. Par exemple, du nickel inhibiteur de corrosion est appliqué par dessus une couche intermédiaire de cuivre. Dans les processus de dépôt, la concentration du métal déposé est un paramètre important pour définir le courant électrique à appliquer. Si les concentrations sont trop faibles, un courant plus fort doit être appliqué, ce qui peut faire considérablement augmenter les coûts de production.

La teneur en cuivre dans les bains acides de cuivre est déterminée par titrage par oxydoréduction avec $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,1 \text{ mol/L}$, après réduction préalable du Cu(II) en Cu(I) au moyen d'iodure de potassium. La teneur en nickel est déterminée par titrage complexométrique avec $c(\text{Na}_2\text{EDTA}) = 0,1 \text{ mol/L}$.

Applications de chromatographie ionique

Argent et ammonium dans des bains de décapage contenant de l'acide fluorhydrique

La chromatographie ionique est souvent utilisée pour déterminer des concentrations moyennes à faibles de métaux dans des solutions de décapage et bains de galvanoplastie. Comme ces solutions et bains contiennent souvent des matrices ioniques élevées, on utilise ici la dilution inline Metrohm. À titre d'exemple d'application type de la chromatographie ionique, citons la détermination de l'argent dans la plage des mg/l ainsi que l'ammonium dans la plage des g/L dans les bains de décapage contenant de l'acide fluorhydrique.





Applications voltampérométriques

Détermination des métaux et analyses de spéciation dans les bains de galvanoplastie

Bien sûr, la concentration du métal utilisé comme principal composant de bain peut également être déterminée par le biais de la voltampérométrie. En outre, il est possible de distinguer les différents états d'oxydation des ions métalliques ou de faire la distinction entre les ions métalliques libres et liés. Les applications typiques sont :

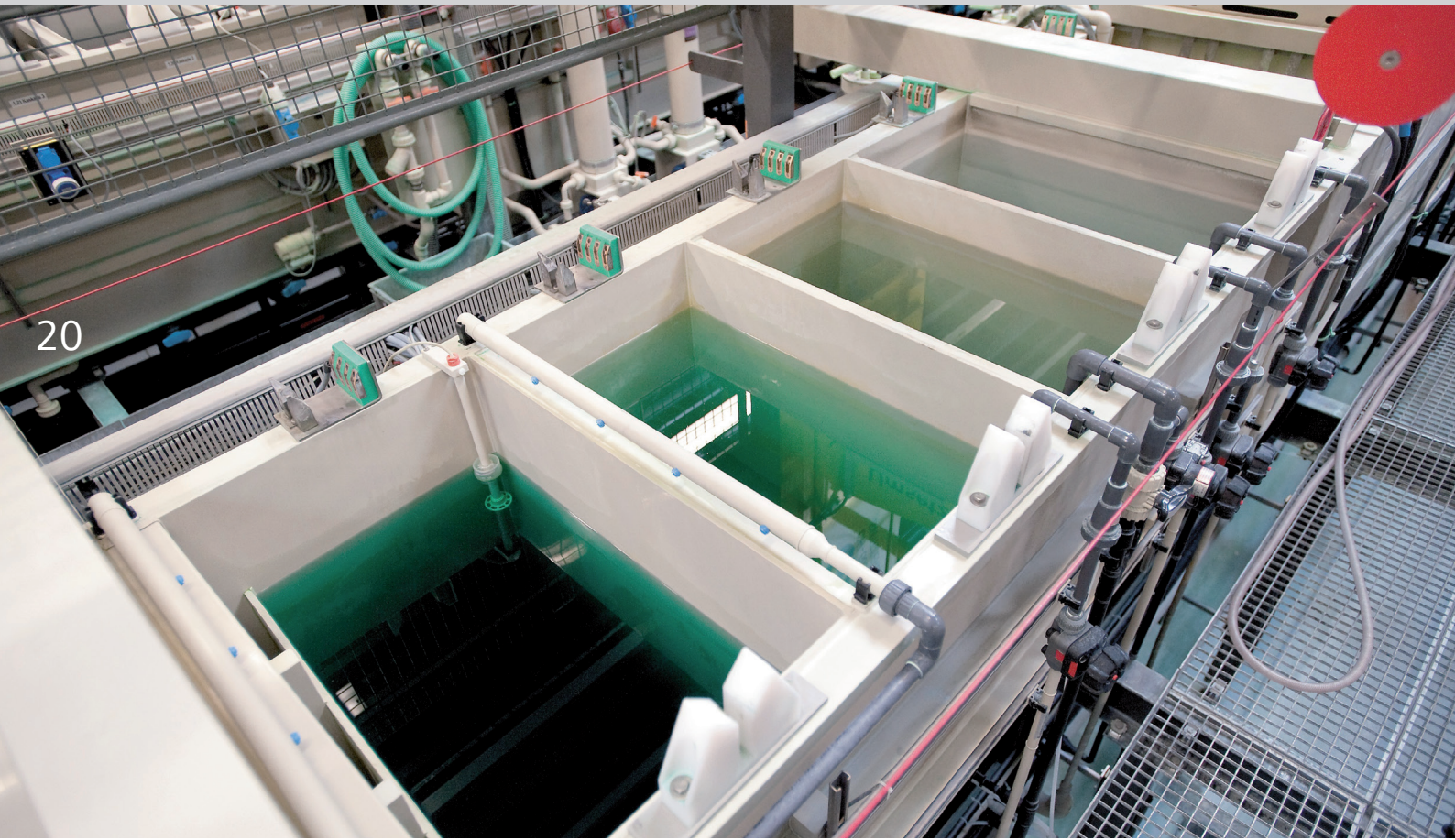
Analyte	Type de bain
Or (I)	Bain d'or cyanidique
Palladium	Activateur
Chrome(III), chrome(VI)	Bain de chrome
Nickel	Bain de nickel
Cobalt	Bain de cobalt

Composés inorganiques et organiques secondaires des bains de galvanoplastie

Des additifs organiques et/ou inorganiques sont inclus dans les bains de galvanoplastie pour contrôler les propriétés physiques (ductilité, dureté, résistance à la déchirure, aptitude au brasage, etc.) de la couche de métal déposée. Dans le cas d'une galvanoplastie décorative, l'apparence visuelle de la surface est optimisée à l'aide d'additifs. Des agents complexants sont également ajoutés aux bains en vue de conserver de grandes quantités de métaux dans la solution.

En principe, les acides, bases et ions en faibles concentrations peuvent être utilisés pour influencer la nature des surfaces des circuits imprimés, contacts, composants métalliques, etc. Ces additifs de bain doivent être analysés à intervalles réguliers, de sorte que le procédé de production soit plus efficace et que la qualité du produit final soit cohérente.





Analyses titrimétriques

Acide borique et acide tétrafluoroborique dans les bains de nickel

En dehors du chlorure et du sulfate, les bains de nickelage contiennent également de l'acide borique, qui est utilisé comme tampon pour maintenir une certaine valeur de pH. À l'aide du titrage potentiométrique, il est possible de déterminer à la fois l'acide borique libre et l'acide tétrafluoroborique libre. Après ajout de mannitol, les complexes de mannitol ainsi formés sont titrés avec une solution d'hydroxyde de sodium. La détermination est effectuée directement dans l'échantillon de bain de nickelage ; le nickel et d'autres ions métalliques n'interfèrent pas.

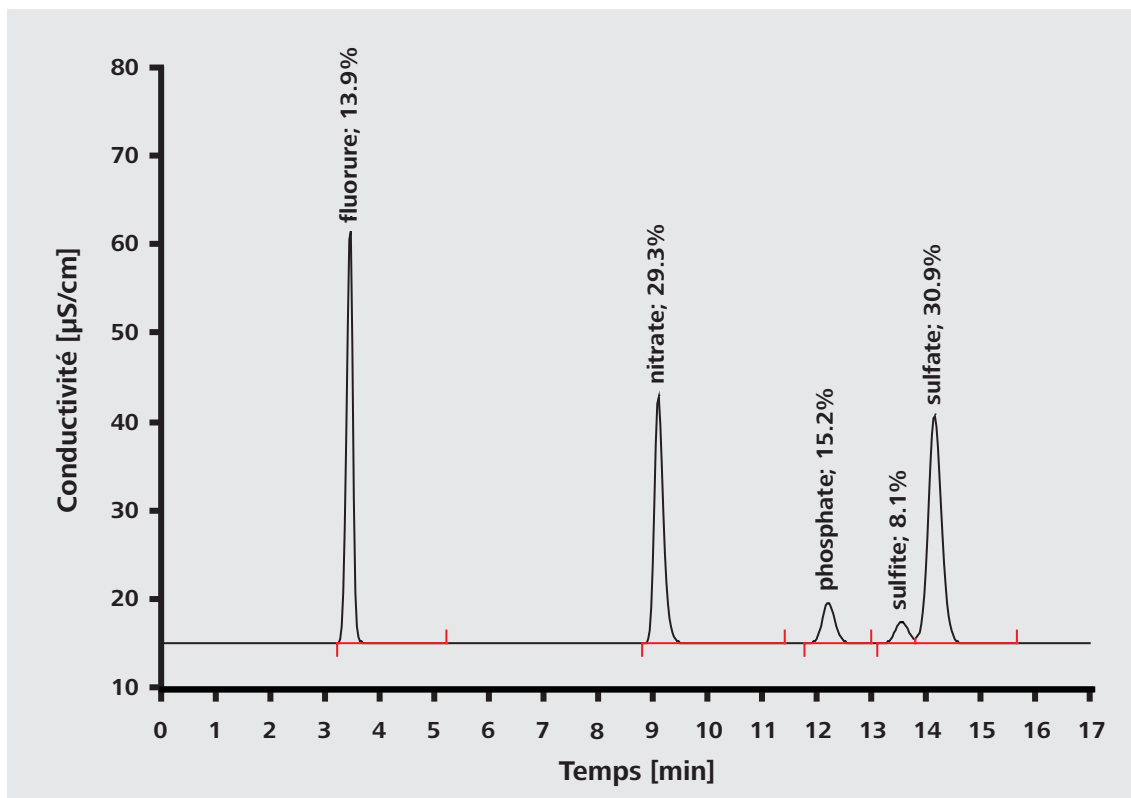
Détermination de tensioactifs dans les bains de galvanoplastie

Pour améliorer les propriétés de surface, des tensioactifs sont ajoutés aux bains galvaniques, parce qu'ils améliorent le mouillage de la surface et émulsionnent les brillants. Les tensioactifs anioniques standards (comme, par exemple, dans les bains de nickel) sont déterminés au moyen d'un titrage potentiométrique avec TEGO[®]trant A100 et d'une électrode « Tensioactif ionique ».

Analyses de chromatographie ionique

Acides concentrés dans des solutions de décapage

Parmi ses cas d'utilisation, la chromatographie ionique peut servir à vérifier le contenu d'un bain de galvanoplastie. Pour cela, les concentrations d'anion des acides et des mélanges d'acides utilisés sont déterminées. La combinaison unique d'une technique de dilution inline Metrohm et d'un volume d'injection minimum (0,25 µL) rend possible, par exemple, l'analyse entièrement automatique des mélanges d'acides concentrés comme une solution de décapage contenant 10 % de HF, 30 % de HNO₃, 30 % de H₂SO₄ et 13 % de H₃PO₄.



Solution de décapage diluée inline 1:100, colonne : Metrosep A Supp 5 - 150/4,0 ; éluant : 3,2 mmol/L Na₂CO₃, 1 mmol/L NaHCO₃, 0, mL/min ; volume d'échantillon : 0,25 µL (boucle interne)

Nitrate dans des bains de nickel

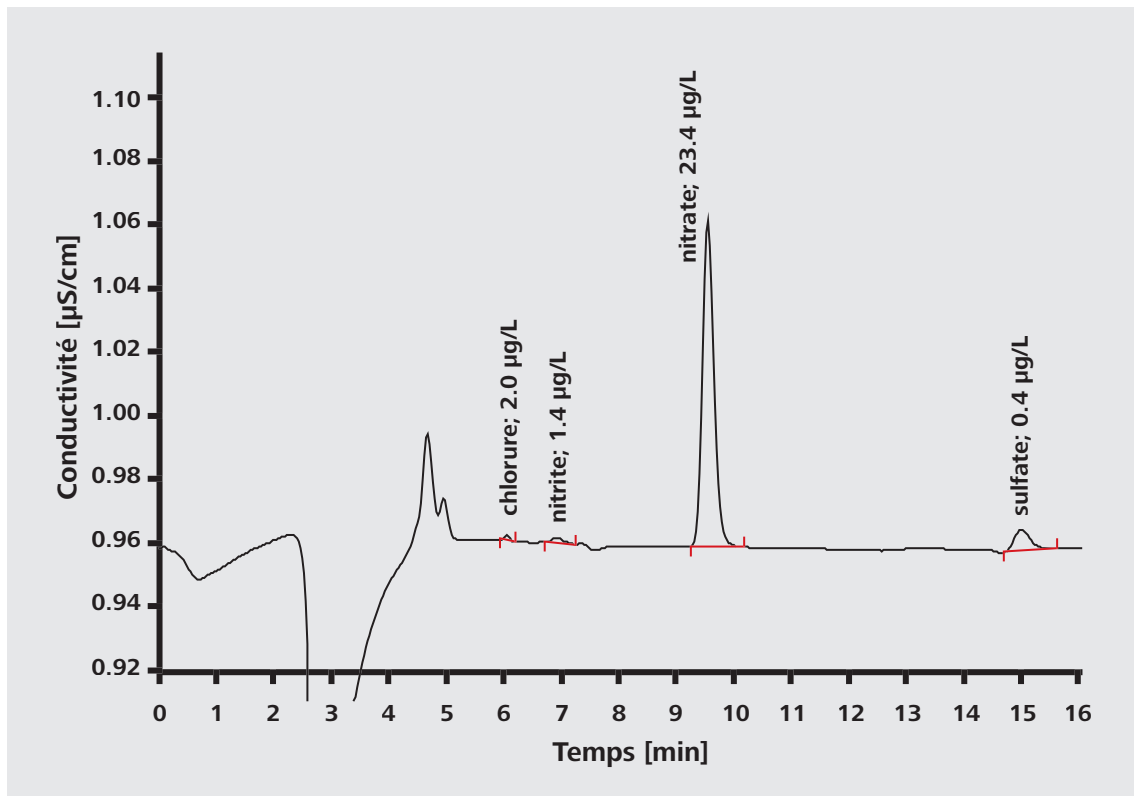
Des substances de départ, catalyseurs ou contamination des étapes précédentes dans la plage des $\mu\text{g/L}$ à mg/L peuvent être déterminées au moyen de la chromatographie ionique aux fins du contrôle du process.

Nous pouvons citer ici en exemple la détermination de la teneur en nitrates des bains de nickel pour vérifier la procédure de rinçage et pour identifier la contamination indésirable dans un bain de nickelage électrolytique nouvellement préparé. Grâce à l'injection intelligente en boucle partielle, il est possible de couvrir une plage de concentrations de 1:10'000 avec un étalonnage unique. Le volume d'échantillon varie dans la plage des 2 à 200 μL .

Acides organiques dans les bains de galvanoplastie

Les substances ioniques et polaires organiques peuvent également être déterminées à l'aide de la chromatographie ionique. Les applications types sont les déterminations d'acides organiques dans les bains de galvanoplastie. Par exemple, l'acide citrique, d'acide formique et l'acide lactique dans la plage des g/L sont surveillés au moyen d'une chromatographie par exclusion ionique.

Par contraste, la chromatographie d'échange ionique est utilisée pour déterminer les acides organiques avec composants inorganiques dans les bains de galvanoplastie ou les substances de départ (p. ex., acide tartrique et acide citrique avec de l'hypophosphite et du tungstate).



Solution de rinçage après le nettoyage du bain ; colonne : Metrosep A Supp 5 - 150/4,0 ; éluant : 3,2 mmol/L de Na_2CO_3 + 1 mmol/L de NaHCO_3 , 0,8 mL/min ; température de la colonne : 25 °C ; volume d'échantillon : 200 μL



Applications voltampérométriques

Plomb dans les bains de nickel

Du plomb est ajouté aux bains de nickel chimiquement en tant que stabilisateur. En outre, il a un effet considérable sur le dépôt de nickel lui-même. La quantité de plomb doit être maintenue dans la plage des mg/L basse, afin d'être en mesure de garantir le dépôt uniforme de nickel. Grâce à la voltampérométrie, il est possible de surveiller les limites de manière fiable, rapide et facile.

Antimoine/bismuth dans les bains de nickel

De plus en plus souvent, les bains de nickel sont traités avec de l'antimoine et/ou du bismuth à la place du plomb. Ici aussi, l'utilisation de la voltampérométrie peut être recommandée.

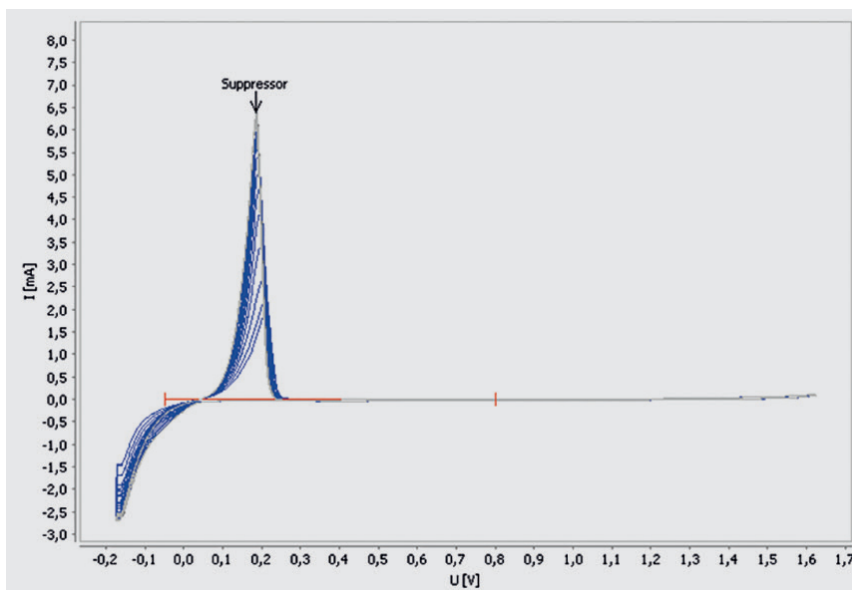
Analyte	Type de bain
Plomb, antimoine, bismuth	Bain de nickel
Cobalt, sulfite	Bain d'or
Cobalt, cadmium, thallium	bain de cyanure
Chrome(III) / chrome(VI)	Bain de chrome
Saccharine	Bain de cuivre acide
Thiourée	Bain de cuivre acide



CVS et CPVS pour déterminer les additifs organiques

La voltampérométrie cyclique inverse (CVS) et la voltampérométrie cyclique inverse pulsée (CPVS) sont largement utilisées dans l'industrie de la galvanoplastie pour la détermination des additifs organiques. La méthode CVS est une composante essentielle du contrôle de la production dans de nombreux processus de revêtement industriel, en particulier dans la fabrication de circuits imprimés ou de semi-conducteurs.

Analyte	Type de bain
Suppressor	bain de cuivre acide, bain d'étain, bain d'étain-plomb
Brillanter	Bain de cuivre acide
Niveleur	Bain de cuivre acide



Courbe de mesure pour une détermination de suppressor – titrage de dilution

La surveillance des eaux usées et de l'eau de process

25

Dans les installations de galvanoplastie, des eaux usées sont produites à divers endroits du procédé de fabrication. Selon l'étape du process (dégraissage, galvanoplastie, passivation, décapage, etc.), ces eaux usées pourraient être hautement toxiques et nécessitent par conséquent un traitement poussé, de manière à éliminer tout risque pour les humains et l'environnement. Des limites strictes s'appliquent aux substances concernées et elles doivent être constamment surveillées. Metrohm vous propose de nombreuses solutions d'analyse de l'eau de process et des eaux usées ; elles vous permettent d'optimiser la productivité de vos process et d'assurer une conformité optimisée avec la législation environnementale.

Mesure du pH et de la conductivité dans les eaux usées

Que ce soit directement dans le process ou au laboratoire, les valeurs de pH et de conductivité peuvent être toujours être déterminées de manière rapide, fiable et conforme à la norme BPL avec les 912/913/914 mètres. Le conductomètre 912 est idéal pour déterminer la conductivité en tant que paramètre unique. La valeur de pH peut être déterminée avec le testeur de pH 913. Avec le pH 914/conductomètre, il est possible de déterminer les deux paramètres, y compris dans le même récipient de mesure.

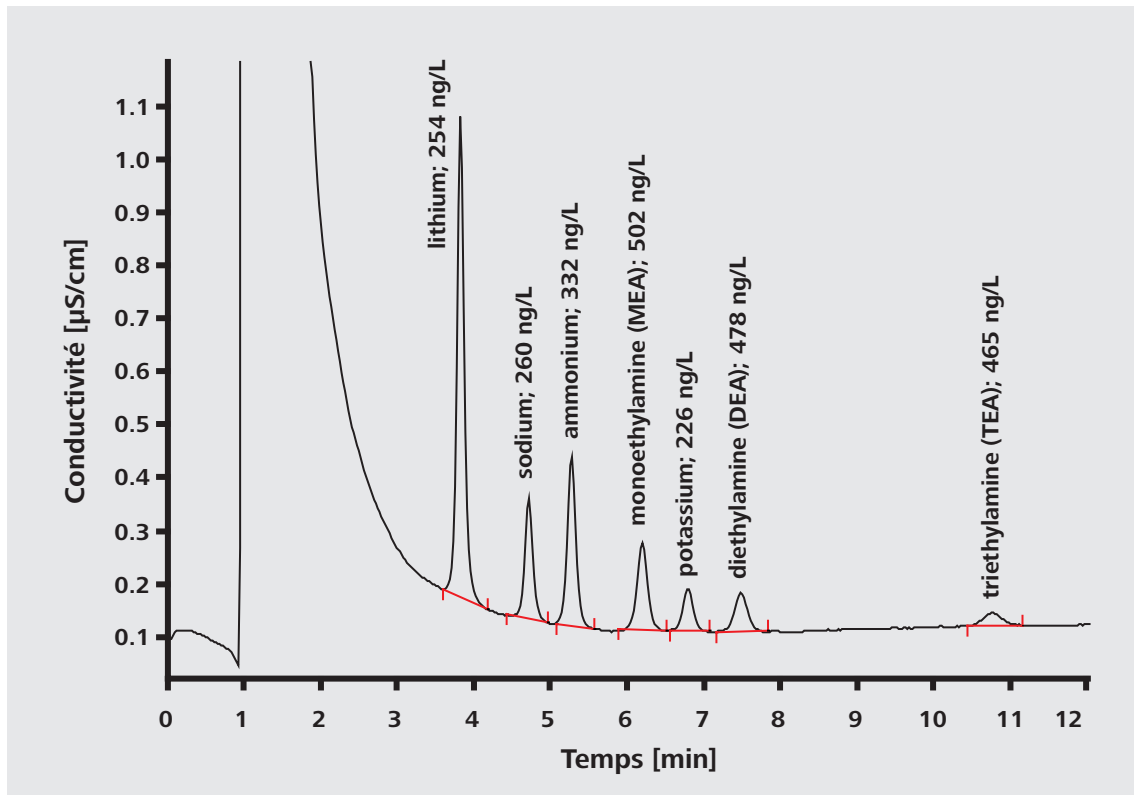


Applications de chromatographie ionique

Analyse de traces pour contrôler les eaux usées et l'eau de rinçage

Les avantages de la chromatographie par échange d'ions sont plus apparents dans la surveillance des eaux usées, de l'eau de rinçage et de l'eau de process. En raison de sa polyvalence, un grand nombre de questions concernant la conformité avec les réglementations environnementales, l'efficacité des opérations de nettoyage ou des critères de qualité peuvent être traitées pendant la production. En outre, la chromatographie ionique permet de détecter les impuretés, le transfert ou les rejets jusqu'à la plage des ng/L.

C'est le cas, par exemple, de l'analyse des ultra-traces d'anions et de cations dans de l'eau ultrapure. Des résultats fiables, non affectés par des interférences, sont possibles à condition d'utiliser Metrohm Inline Preconcentration en association avec l'étalonnage inline.



Analyse précise et entièrement automatique des traces de cation des éluats d'échanges ioniques : colonne : Metrosep C 3 - 150/4,0 ; colonne de préconcentration : Metrosep C PCC 1 HC/4.0 ; éluant : 2,5 mmol/L de HNO₃, 1 mL/min; colonne de la température : 45 °C ; volume d'échantillon : 10 ml



Applications voltampérométriques

L'analyse des métaux lourds dans les eaux usées et l'eau de process

Les réglementations strictes pour une utilisation des métaux efficace et respectueuse de l'environnement ont toujours eu une grande incidence sur le fonctionnement des installations de galvanoplastie. Avec le 884 Professional VA, vous allez être parfaitement en mesure de répondre aux exigences relatives à l'analyse des métaux lourds dans les eaux usées.

Non seulement les eaux usées, mais également les eaux usées de process doivent répondre à des critères stricts, en fonction de leur utilisation particulière. Que vous déterminiez la concentration de fer dans l'eau d'alimentation d'une chaudière ou que vous contrôliez les traces de métaux dans les eaux (de rinçage) du fait de transfert – avec des solutions de système voltampérométrique fournies par Metrohm, vous êtes en sécurité.

Analyte	Échantillon
Étain	Eaux usées, eau de process
Fer	Eaux usées, eau de process
Zinc, cadmium, plomb, cuivre	Eaux usées, eau de process
Nickel, cobalt	Eaux usées, eau de process
Chrome _(total)	Eaux usées, eau de process
Mercuré	Eaux usées
Arsenic	Eaux usées
Thallium	Eau de process
Sélénium	Eau de process

Partie III : Solutions pour les analyses At-line, On-line et In-line

28

Les déviations par rapport à des valeurs cibles doivent être contrôlées

De nombreux processus sont contrôlés dans des limites bien définies pour de nombreux paramètres de base tels que la température ou le pH. D'autres paramètres plus uniques comprennent la concentration d'acide ou de métaux dans les solutions de décapage ou de placage et les additifs organiques dans les procédés de cuivrage.

Souvent le contrôle de ces paramètres est essentiel pour maintenir les spécifications du produit et du process afin d'optimiser la qualité et l'uniformité du produit. Toute déviation de ces paramètres par rapport aux valeurs cibles peut avoir un impact négatif sur la qualité des produits et entraîner des coûts d'exploitation excessif par :

- Consommation excessive de produits chimiques
- Diminution du débit/fluctuations dans le taux de placage
- Utilisation d'énergie plus élevée
- Produit hors spécifications / rejets / remaniements
- Baisse des rendements

Les process qui s'appuient sur toute mesure analytique pour maintenir le process non loin d'un objectif de fonctionnement et dans une fenêtre d'exploitation seront précis en fonction de :

- L'instrument analytique utilisé
- Erreur d'échantillonnage du process et préparation des échantillons
- Fréquence des analyses
- Erreur de variation du process

Limites de l'analyse hors ligne

L'analyse hors ligne en laboratoire peut avoir un impact négatif sur la précision du process par **l'introduction d'une erreur d'échantillonnage** et la restriction de la fréquence d'analyse du fait des limitations manuelles et des différences entre les analystes.



2035 Process Analyzer configuré pour des titrages potentiométriques



Améliorer la précision, réduire les erreurs d'échantillonnage

Mettre en place des analyseurs de process In-line, At-line ou On-line réduit les erreurs d'échantillonnage et augmente la fréquence d'échantillonnage. Cela améliore aussi l'erreur de prédiction pour l'analyse.

Améliorer toutes ces étapes conduit à **des améliorations significatives dans une précision des process** limitant la fenêtre d'exploitation normale afin de s'assurer que le process fonctionne de la façon la plus efficace.

Augmenter votre avantage concurrentiel

Passer de l'échantillonnage manuel en laboratoire à un analyseur de process vous permet de lancer la production beaucoup plus vite et au plus près de votre objectif d'exploitation, ce qui augmente le rendement, améliore la qualité et l'uniformité du produit fini. Tout cela conduit à une augmentation des marges bénéficiaires.

En outre, en réduisant les variations dans le processus de fabrication, il devient possible de resserrer les spécifications nominales du produit fini, augmentant ainsi la compétitivité du site de production.

Analyse At-line du process avec ADI 2045 PL

30

Surveillance de process dans la galvanoplastie

Sur l'ensemble des opérations utilisées dans de traitement et le revêtement de surface, on effectue soit un dépôt de matière soit un enlèvement de matière sur les pièces. Afin de s'assurer que la qualité des surfaces traitées est conforme, la concentration des ingrédients adéquats pour le bain et, la concentration des produits de réaction accumulés, ne doivent pas dépasser les limites de tolérance définies. Cela nécessite une étroite surveillance du process, ce qui est normalement réalisé en procédant à des analyses chimiques en milieu liquide.

Pour permettre aux opérateurs process de garder une réactivité optimale sur les conditions d'un bain, il est particulièrement pertinent de ne pas devoir envoyer les échantillons jusqu'au laboratoire, et que le personnel posté puissent les analyser directement sur le lieu de production. Ceci permet d'optimiser le rendement des matières premières utilisées et de faire fonctionner l'usine avec une efficacité maximale.

ADI 2045 ProcessLab – robuste, flexible et facile à utiliser

Le 2045 PL est un système d'analyse robuste et facile d'emploi qui fonctionne directement à côté de la ligne de fabrication. Avec une classification de protection IP65, le système est capable de résister aux pratiques et environnements rencontrés en process. Le système d'analyse se compose d'une unité de contrôle TFT avec écran tactile, d'un module d'analyse personnalisé, précédé au mieux d'un passeur d'échantillons. Tous les modules sont basés sur des composants éprouvés de la gamme Metrohm Process Analytics et sont combinés spécifiquement pour chaque client selon les applications

Les échantillons sont prélevés manuellement dans le process par le personnel d'exploitation et sont tenus à disposition. L'analyse sur le 2045 PL commence par une simple pression sur l'écran tactile puis, ... tout s'effectue entièrement automatiquement.

Après l'analyse, les données de mesure sont transmises directement au système de surveillance de l'usine. Les données de mesure sont affichées sur le 2045 PL avec l'action appropriée et les limites d'alerte.





Gestion de méthodes analytiques différentes

L'ADI 2045 PL gère différentes méthodes analytiques en conservant un format très compact: titrage, potentiométrie directe, thermotitration, voltampérométrie, photométrie et spectroscopie. L'idée directrice reste cependant la même: un traitement totalement automatisé des échantillons, avec des modules robustes et éprouvés, pour un contrôle du procédé bien maîtrisé.

De cette façon, le 2045 PL gère différentes méthodes analytiques en conservant un format très compact : la globalité de la chaîne de fabrication peut être contrôlée par un seul système depuis le pré-traitement jusqu'aux bains finaux en passant par les eaux de rejet. La rapidité d'analyse permet d'optimiser la performance de plusieurs étapes d'un même procédé de fabrication. Chaque bain de traitement fonctionne avec les paramètres optimaux pour, in fine, une plus grande qualité du produit fini.

Exemples d'applications At-line

Surveillance des bains de nickel chimique :

Sulfate de nickel, hypophosphite et valeur de pH

Les bains de nickel chimiques sont utilisés pour de nombreuses applications. Le dépôt de nickel chimique a l'avantage de générer une répartition uniforme du revêtement ainsi que la possibilité de l'utiliser avec des installations de bain mort et tonneau.

Le contrôle de ce process revêt une importance critique pour les taux de placage et la stabilité du bain. La consommation de nickel n'est pas réapprovisionnée par une anode qui se dissout comme dans les procédés de galvanoplastie. Par conséquent, de fréquentes analyses et l'ajout de substances chimiques sont nécessaires pour contrôler le bain dans les limites tolérées. Aussi, l'augmentation des concentrations de sel des ions non consommés dans la solution peut altérer les propriétés du revêtement ou le taux de déposition. Ces augmentations doivent être surveillées afin de prolonger la vie du bain par des étapes de régénération du bain. Le 2045 PL garanti une production économique et respectueuse de l'environnement tout au long de la chaîne de traitement.

Surveillance des bains de zinc alcalins :

Zinc, hydroxyde de sodium et carbonate

Le zinc continue d'être le principal matériau utilisé dans les revêtements anticorrosion pour protéger les produits manufacturés en fer et en acier. Les bains de placage déposent le zinc sur les pièces de manière électrolytique, leur assurant ainsi une longue durée de vie. Les bains de finition sont alcalins ; au fil du temps, la concentration de carbonates dans la solution augmente, perturbant les propriétés de dépôt et réduisant la rentabilité du process. Le zinc déposé doit être remplacé de sorte que les pièces galvanisées soient uniformément recouvertes. Toute la chaîne de process, du nettoyage des composants dans les bains de dégraissage et de la galvanisation jusqu'à la passivation du revêtement au zinc sur le produit fini peut être surveillée avec le 2045 PL

Note d'application de process

- Analyse online de la teneur en Ni et en hypophosphite.
[AN-PAN-1012](#)

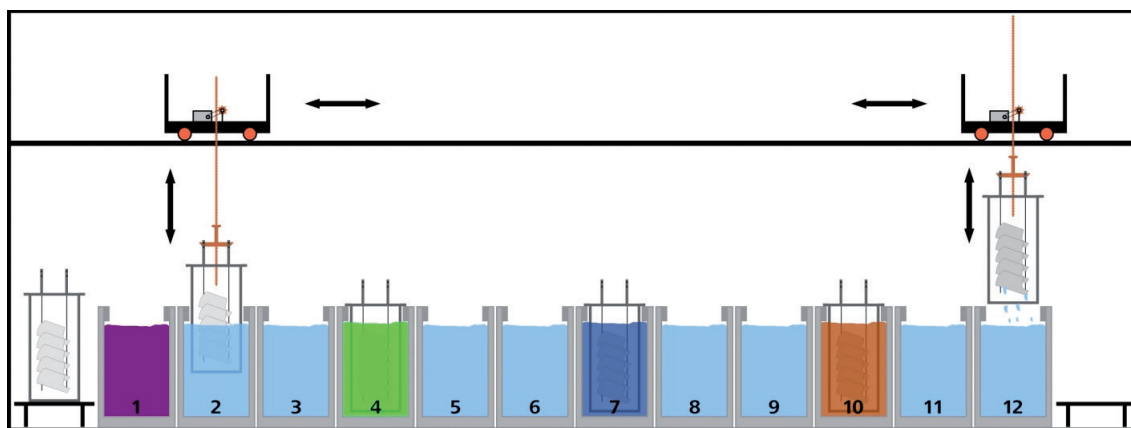


Diagramme schématisé des différentes étapes du process dans l'électro galvanisation. Les différents bains sont les suivants :

- 1 : Bain de dégraissage acide
- 2 + 3 : Bains de rinçage
- 4 : Bain de décapage acide
- 5 + 6 : Bains de rinçage
- 7 : Bain de zinc alcalin
- 8 + 9 : Bains de rinçage
- 10 : Bain de passivation
- 11 + 12 : Bains de rinçage et de nettoyage



Surveillance d'une chaîne complète de phosphatation

Dans les bains de nettoyage, dégraissage, rinçage, ainsi que dans le bain de phosphatation lui-même, les différents paramètres intervenant doivent être respectés à la lettre. Ceux qui sont déterminés dans les bains de dégraissage et de rinçage sont la valeur de pH, la conductivité, l'alcalinité libre et l'alcalinité totale, tandis que le bain de phosphatation est analysée les acides libres et totaux, l'accélérateur, le zinc et le fluorure.

Le 2045 PL surveille, enregistre et documente tous les paramètres analytiques importants du process de phosphatation. La combinaison de méthodes analytiques au sein d'un même système ainsi que la manipulation intuitive via l'interface utilisateur adaptée garantissent la facilité et un contrôle fiable de l'ensemble du process.

Analyse On-line pour le contrôle en production

34

Contrôle de procédé personnalisé

Les analyseurs On-line de Metrohm Process Analytics sont conçus pour un fonctionnement en continu et permettent de procéder à une surveillance entièrement automatique des bains de traitement dans le domaine de la galvanoplastie et de la fabrication de PCB – 24h/24 et 7j/7. Il n'y a pas de limites : que vous ayez besoin d'un ou de plusieurs flux d'échantillons, d'un seul composant ou de plusieurs paramètres, nous configurerons le bon système pour vous. Bien entendu, vos traitements des eaux usées peuvent également être contrôlés ou surveillés à l'aide d'analyseurs On-line de Metrohm Process Analytics.

Des méthodes d'analyse chimique éprouvées

Les analyseurs On-line de Metrohm Process Analytics sont basés sur des méthodes de chimie éprouvées telles que le titrage, la chromatographie ionique, la photométrie et les mesures avec des électrodes sélectives d'ions. Pour ces méthodes, l'échantillonnage et la préparation de l'échantillon sont au moins aussi importants que l'analyse elle-même. Metrohm Process Analytics a une grande expertise dans ce domaine et configure le système d'échantillonnage pour s'adapter exactement à votre demande, en ajoutant par exemple une filtration, une prise d'échantillon sous pression ou un dégazage.

Tous les analyseurs On-line de Metrohm Process Analytics sont fournis avec des sorties de données numériques et analogiques. Par conséquent, les résultats peuvent être transmis en utilisant les supports de communication habituels en automatisation de procédé, y compris avec les alarmes déclenchées par les sorties numériques de l'analyseur. Les entrées numériques peuvent aussi être employées pour les commandes de démarrage/arrêt à distance.

Conception robuste

Nos analyseurs de process sont conçus pour répondre aux exigences rigoureuses de l'environnement de production. Les boîtiers répondent aux spécifications de la norme NEMA 4 et de la classe de protection IP66.



ADI 2045TI avec armoire à réactifs

L'analyseur On-line, pour une réduction significative des risques santé-sécurité

Réduire et maîtriser l'exposition aux produits chimiques dangereux

De nombreuses substances dangereuses sont utilisées dans le secteur du traitement de surface des métaux et plastiques. L'évaluation des risques professionnels place, en dernier recours, l'utilisation des équipements de protection individuelle (EPI) pour éliminer les risques d'exposition. En revanche, un analyseur On-line élimine en amont le risque accidentel d'exposition aux agents chimiques dangereux (ACD) toxiques, corrosifs, ou CMR utilisés dans un processus de traitement. Pour accroître le niveau de sûreté des personnels, il est possible de supprimer l'étape d'échantillonnage manuel d'un bain d'acide, par exemple, car nos analyseurs peuvent faire cela automatiquement en toute autonomie. Il est aussi possible d'effectuer un dosage de manière automatisée, réduisant encore davantage la manipulation des agents chimiques dangereux.

Substances corrosives et létales

Les mélanges chimiques à base d'acide fluorhydrique (HF) sont les agents chimiques les plus corrosifs et toxiques de cette industrie. Leur utilisation est entourée de règles spécifiques et plus sévères en raison des effets aigus et chroniques graves sur la santé en cas d'exposition. Car le risque HF persiste même dans les faibles concentrations, pouvant conduire à l'amputation, voire au décès, dans les cas où le délai de réponse a été beaucoup plus lent que prévu. Du cyanure (CN) potentiellement mortel est couramment utilisé dans de nombreux bains de placage d'argent, de laiton, d'alliage de cuivre et d'étain et dans le nettoyage des métaux. La manipulation incorrecte de

ces solutions pourrait conduire à la génération de cyanure d'hydrogène extrêmement toxique.

Hautes températures

Les solutions alcalines chaudes pour les processus de dégraissage, nettoyage, décapage sont universelles, et de dangereux incidents peuvent se produire à proximité de ces substances. L'analyseur online élimine les prélèvements directs en manuel, ceux-là mêmes qui imposent aux opérateurs des situations de risque élevé.

Sensibilité aux métaux

En France, le Comité technique national des industries de la métallurgie reconnaît dans la liste des maladies inhérentes au métier les dermatoses d'irritations et brûlures profondes pour la peau, ulcérations oculaires, nasales, des voies respiratoires, et du tube digestif (dont gastrites, ulcères...). La recommandation R442 indique de « privilégier des installations automatiques pour tous les ajouts de réactifs, ou pour le transfert de produits dangereux.

Cancérogènes

Les études épidémiologiques rapportent régulièrement des risques élevés de cancer du poumon et le cancer des sinus pour les agents cancérogènes reconnus tels que chrome hexavalent, nickel, arsenic lors des expositions prolongées des opérateurs. En réduisant voire éliminant les expositions, les analyseurs online apporte aux opérateurs des industries du traitement de surface, une solution recommandée par le Comité Technique de la métallurgie.





Exemples d'applications On-line

La majorité des méthodes de laboratoire peuvent être adaptées telles quelles, aux exigences d'un système On-line. Quelques applications types dans l'industrie de la galvanoplastie et de la fabrication de PCB sont décrites dans les pages suivantes.

Métaux lourds dans les eaux usées

Les eaux usées provenant des industries de la galvanoplastie et de l'électronique sont habituellement polluées en métaux, notamment en métaux lourds, par exemple cuivre, nickel et cobalt.

L'analyseur voltampérométrique ADI 2045 VA de Metrohm Process Analytics est un système en ligne qui assure une surveillance continue de la concentration de ces métaux et d'autres. En outre, les composants non métalliques, tels que l'hydrazine, peuvent également être surveillés.

Surveillance des bains de cuivre acide dans la production de semiconducteurs

Surveillance des bains de cuivre acide dans la production de semiconducteurs

Le bain de traitement le plus important dans la production des cartes de circuit imprimé (PCB) est celui au cuivre acide. Les éléments de ce bain qui doivent être surveillés sont le cuivre, l'acide sulfurique, le chlorure et également des additifs organiques tels que des supprimeurs et brillants. Les concentrations en cuivre, acide sulfurique et chlorure sont déterminés par titrage, alors que les additifs organiques sont déterminés par voltampérométrie cyclique inverse (CVS) et voltampérométrie cyclique inverse pulsée (CPVS).

Le 2045 VA enregistre tous les composants de façon centralisée, permettant ainsi de surveiller l'ensemble de l'installation de production de manière rapide et efficace.

Composants acides des bains de décapage

Les analyseurs On-line de Metrohm Process Analytics peuvent également être utilisés pour surveiller la composition des bains de décapage acides.

En intégrant différentes méthodes de mesure dans un seul système analytique et en développant des méthodes analytiques spécifiques à chaque bain, il est possible de contrôler jusqu'à l'installation complète avec un seul système ADI 2045.

Composition des bains de galvanoplastie

L'analyseur ADI 2045 est recommandé pour la surveillance automatique des bains d'électrodéposition au nickel. En dehors de la quantification de la teneur en nickel, il permet également de mesurer l'hypophosphite.



Analyse inline avec la spectroscopie proche infrarouge (NIRS)

Analyse en temps réel In-line

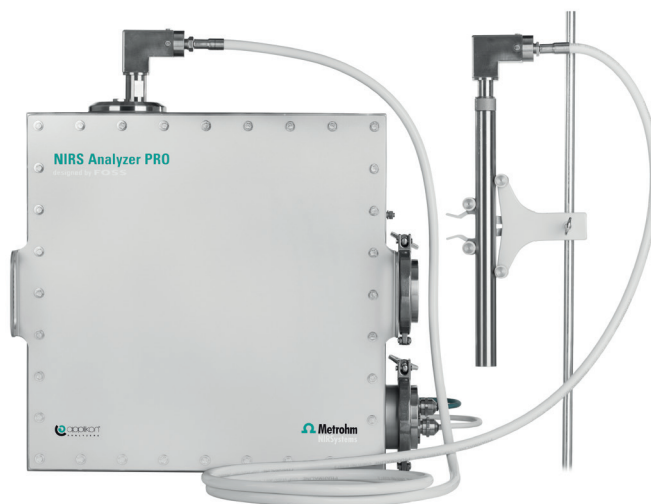
Pour l'analyse des acides, des bains et des procédés de finition, l'analyse par spectroscopie dans le proche infrarouge In-line est également une possibilité. L'analyse NIR fonctionne en apportant une source lumineuse à l'échantillon avec la fibre optique et en analysant le faisceau lumineux renvoyé de manière à identifier tout changement d'absorption dans la région NIR (infrarouges proches). L'analyseur peut ensuite interpréter le signal et convertir cela en concentrations de composants de bain.

L'interface entre la lumière et le process se fait par le biais de câbles en fibre optique à faible dispersion. De cette manière, des données sont collectées rapidement en temps réel, sans qu'il soit nécessaire de procéder à une analyse chimique.

Metrohm Process Analytics offre deux instruments spectroscopiques pour l'analyse des process : le NIRS Analyzer PRO et le NIRS XDS Process Analyzer. Des systèmes à lampe double garantissent une haute disponibilité, car il y a toujours une source lumineuse pré-étalonnée disponible.



Analyseur de process NIRS XDS



NIRS Analyzer PRO : avec des diagnostics intégrés et une standardisation en usine

Analyse de composants multiples en un seul balayage

L'un des principaux avantages des analyseurs de process NIR est qu'ils sont capables d'analyser plusieurs composants à la fois. De nombreux paramètres peuvent donc être quantifiés à l'occasion d'un balayage unique. Les durées de balayage sont généralement inférieures à 1 minute et la méthodologie est aussi proche du temps réel que vous pouvez l'espérer, vous fournissant en continu des données haute résolution.

Économisez sur les coûts de produits chimiques – adoptez une méthode sans réactif !

Puisque la méthodologie est basée sur le spectre de la lumière proche infrarouge, il n'est pas nécessaire d'utiliser des réactifs, ce qui **réduit les coûts et les complications** liés à la manipulation des réactifs.

Capacités d'extension : 1 à 9 canaux

L'analyseur de process NIRS XDS peut s'étendre d'un à neuf points d'échantillonnage avec multiplexeur intégré. Cette capacité ouvre des possibilités d'extension pour les mesures, comme la surveillance d'une ligne de production de bains de traitement.



Exemples d'applications In-line

Des analyseurs de process spectroscopiques à proximité infrarouge, exempts de réactifs, permettent de comparer les données spectrales en temps réel du process à une méthode primaire (telle que le titrage) pour créer un modèle simple et pourtant indispensable pour vos besoins de process. Économique et rapide, NIRS permet d'effectuer des analyses qualitatives et quantitatives qui sont non invasives et non destructives. Augmentez votre niveau de contrôle sur votre production et élevez le niveau de sécurité de vos opérations en intégrant des techniques spectroscopiques inline dans le process.

Analyse des bains d'acides mixtes

Le titane est normalement décapé dans l'acide fluorhydrique et l'acide nitrique, soit ce que l'on appelle « acide mixte ». Alors que la concentration d'ions titane augmente, l'acide fluorhydrique est consommé par la formation de complexes de fluorure de titane. La formation de ces complexes a donc un impact direct sur le taux de décapage et affecte fortement l'économie du process. Il est important de pouvoir contrôler la manière dont le décapage se produit de manière à pouvoir contrôler l'ajout d'acide frais. Cela est également important pendant le traitement par lots très courant pour savoir quand chaque bain est en fin de vie et doit être éliminé. Le maintien de la bonne composition de bain lors du décapage est essentielle pour optimiser les conditions du décapage et le traitement de qualité.

L'analyse de process NIRS utilisant des cellules d'écoulement signifie que la surveillance inline précise de HF et HNO₃ peut être réalisée de façon sûre et fiable à tout moment.



Service de qualité Metrohm – le service sur lequel vous pouvez compter

Des résultats fiables pendant toute la durée de vie de vos instruments analytiques

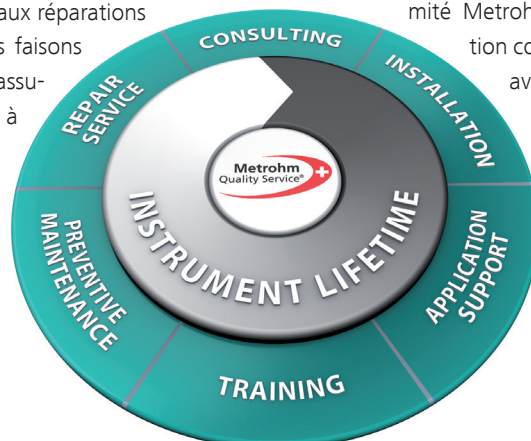
Que votre domaine d'activité soit la galvanoplastie ou la fabrication de PCB, vous devez toujours être en mesure de compter sur le contrôle de votre process. Les systèmes qui sont installés et commandés par des professionnels et régulièrement entretenus garantissent un degré maximum de fiabilité et de disponibilité.

En vous appuyant sur le Service de qualité Metrohm, vous pouvez être tranquille dès le début. De l'installation professionnelle de vos instruments à l'entretien régulier et, en cas de panne, aux réparations instantanées de qualité, nous faisons tout ce qu'il faut pour nous assurer que vous pouvez compter à 100 % sur les résultats produits pendant toute la durée de vie de vos instruments Metrohm.

Service de conformité Metrohm

Profitez du service de conformité Metrohm pour la qualification initiale professionnelle de vos instruments analytiques. La qualification de l'installation/Qualification opérationnelle effectuée par nos experts vous permet d'économiser du temps et de l'argent, car votre système d'analyse est configuré en fonction de vos besoins et mis en service de manière rapide et fiable.

Les instructions initiales et la formation de l'utilisateur assurent un fonctionnement sans erreur de vos nouveaux instruments par votre personnel. Le service de conformité Metrohm comprend une documentation complète et garantit la conformité avec les normes des systèmes de gestion de la qualité tels que BPL/BPF et ISO.



Service de qualité Metrohm

Le service de qualité Metrohm est disponible dans le monde entier. La maintenance préventive réalisée sur une base régulière prolonge la durée de vie de votre instrument tout en assurant un fonctionnement sans problème. Tous les travaux de maintenance réalisés dans le cadre du service de qualité Metrohm sont effectués par nos propres ingénieurs de service certifiés. Vous pouvez choisir le contrat de maintenance qui vous correspond le mieux.

Avec un contrat de service complet, par exemple, vous pouvez compter sur les performances optimales de vos instruments Metrohm, n'encourir aucun coût additionnel et bénéficier de documents de vérification complets et conformes. Grâce à notre service, vous êtes parfaitement préparé pour les audits.

Service de qualité Metrohm	Avantages pour l'utilisateur
Contrats de maintenance Metrohm	<ul style="list-style-type: none"> • Réduit les interruptions de service par le biais d'une maintenance préventive • Contrôle des coûts et économies grâce à des matériaux et consommables de remplacement gratuits ou à prix réduit • Temps de réaction garantie et réparation rapide sur site • Certification d'instruments documentée à titre de préparation idéale pour les audits
Metrohm Software Care	<ul style="list-style-type: none"> • Un haut niveau de sécurité des données et des performances système optimales grâce à une maintenance logicielle professionnelle régulière
Service de conformité Metrohm	<ul style="list-style-type: none"> • Des services et une documentation personnalisés pour la qualification de l'appareillage analytique • Démarrage professionnel (IQ/OQ ou Installation certifiée) et requalification ou recertification par des salariés spécifiquement formés
Support à distance Metrohm	<ul style="list-style-type: none"> • Résolution rapide des problèmes de logiciels et d'applications directement sur le lieu de travail
Metrohm Buret Calibration	<ul style="list-style-type: none"> • Étalonnage des burettes (p. ex., le dosage et les unités d'échange) avec certification • Résultats de mesure exacts • Documentation de vérification pour la conformité avec les règlements et des audits efficaces
Service de réparation Metrohm	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité rapide des instruments réparés grâce à des ateliers de réparation décentralisés dans le monde entier et un atelier central sur le site du fabricant • Des techniciens de service hautement qualifiés garantissent une réussite durable des réparations • Résolution rapide des problèmes et temps d'arrêt minimisés grâce à des services d'urgence sur site et des réparation express
Pièces détachées Metrohm	<ul style="list-style-type: none"> • Pièces de rechange d'origine, fabriquées en Suisse et disponibles dans le monde entier • Courts délais de livraison grâce à l'entreposage de distributeurs locaux • Sécurité d'investissement grâce à une garantie dix ans pour les pièces de rechange après cessation
Assistance pour les applications Metrohm	<ul style="list-style-type: none"> • Libre accès à l'outil de recherche d'applications de Metrohm (www.metrohm.com/en/applications/) avec plus de 2000 applications (Bulletins d'application, Notes d'application, monographies, affiches techniques et articles techniques) • Résolution rapide et professionnelle de tout problème lié aux applications par le biais de consultations personnelles avec nos spécialistes par téléphone, par e-mail, ou assistance à distance • Soutien à la solution de problèmes analytiques complexes, et optimisation de méthode sur site, ou à notre laboratoire d'application
Programmes de formation Metrohm	<ul style="list-style-type: none"> • Formation de base et avancée avec des représentants locaux, à l'Académie Metrohm ou directement sur place • Utilisation efficace et adaptée de toutes les méthodes d'analyse, et fiabilité des résultats grâce aux compétences d'utilisateurs dûment formés • Documentation de formation et certificats pour des audits sans problèmes

Informations de commande

42

Instruments de titrage

2.912.0210	Conductometer Lab avec socle
2.913.0210	pH Meter Lab avec socle
2.914.0220	pH/Conductometer Lab avec socle
2.912.0110	Conductimètre avec capteur de conductivité et mallette équipée de multiples accessoires
2.913.0110	pH Meter avec Primatrode et mallette accessoires
2.914.0120	pH/Conductometer avec Primatrode, capteur de conductivité et mallette multiples accessoires
Titreur OMNIS	Veillez contacter votre distributeur Metrohm local pour un système adapté à vos besoins de titrage actuels ou futurs
2.905.2020	Le Plate Titrando vous offre un ensemble complet pour les analyses les plus courantes des bains de placage. En dehors des logiciels de titrage tiamo light et des méthodes de détermination décrites en détail, vous recevrez également de nombreux accessoires pour vos titrages.
2.856.0010	Module de mesure de conductivité – Pour la mise à niveau de systèmes Titrando ou l'utilisation comme unité autonome en association avec un 900 Touch Control.

Électrodes et solutions tampons

6.0255.100	Profitrode – électrode à pH combiné avec système de référence DJ pour le titrage
6.0258.010	Unitrode avec capteur de température Pt1000 (câble fixe) pour mesurer le pH
6.0430.100	Ag Titrode pour les titrages de précipitation avec AgNO ₃
6.0431.100	Pt Titrode pour titrage par oxydoréduction
6.0507.120	Électrode de « tensioactif ionique » pour le titrage de tensioactifs anioniques et cationiques
6.0750.100	Référence LL ISE
6.0915.130	Cellule de mesure de la conductivité à cinq pôles, $c = 1 \text{ cm}^{-1}$
6.0917.080	Cellule de mesure de la conductivité stable, $c = 0,5 \text{ cm}^{-1}$ avec Pt1000 pour les conductomètres 912/914
6.0918.040	Cellule de mesure de la conductivité pour l'acier inoxydable, $c = 0,1 \text{ cm}^{-1}$, avec détecteur de température Pt1000 pour les conductomètres 912/914
6.0919.140	Cellule de mesure de la conductivité $c = 1,6 \text{ cm}^{-1}$ avec Pt1000 pour les conductomètres 912 et 914
6.2104.020	Câble d'électrode 1 m
6.2106.020	Câble d'électrode pour référence LL ISE
6.2307.230	Solutions tampons pH 4/7/9 (3 x 10 x 30 mL)

Unités d'échange intelligentes pour le 848 Titrino plus

6.3026.110	Unité d'échange 1 mL
6.3026.150	Unité d'échange 5 mL
6.3026.210	Unité d'échange 10 mL
6.3026.220	Unité d'échange 20 mL
6.3026.250	Unité d'échange 50 mL

Unités de dosage intelligent pour le Titrando

6.3032.120	Unité de dosage 2 mL
6.3032.150	Unité de dosage 5 mL
6.3032.210	Unité de dosage 10 mL
6.3032.220	Unité de dosage 20 mL
6.3032.250	Unité de dosage 50 mL

Instruments pour la chromatographie ionique

2.940.2500	940 Professional Vario TWO/SeS/PP
2.930.2560	930 Compact IC Flex Oven/SeS/PP/Deg
2.850.9010	IC Conductivity Detector
2.858.0020	858 Professional Sample Processor avec pompe péristaltique et vanne
2.919.0020	919 IC Autosampler plus
ProfIC Vario 4	Système Professional IC Vario System entièrement automatique pour la dilution inline
ProfIC Vario 5	Système Professional IC Vario System entièrement automatique pour la préconcentration inline
ProfIC Vario 9	Système Professional IC Vario System entièrement automatique pour la préconcentration inline et l'élimination de la matrice inline
6.1006.520	Metrosep A Supp 5 - 150/4.0
6.1010.420	Metrosep C 3 - 150/4.0
6.1006.340	Metrosep A PCC 2 HC/4.0
6.1010.310	Metrosep C PCC 1 HC/4.0
6.2832.000	MSM Rotor A
6.2842.000	MSM-HC Rotor A
6.2844.000	MSM-LC Rotor A
6.2842.200	MSM-HC Rotor C

Instruments pour la voltampérométrie

2.884.1110	884 Professional VA semi-automatisé avec 2 Dosinos pour l'ajout automatique de solutions
2.884.1210	884 Professional VA semi-automatisé pour CVS avec 2 Dosinos pour l'ajout automatique de solutions Des Dosinos supplémentaires en option pour plus de solutions peuvent être connectés
MVA-22	Système d'analyse automatisé pour les déterminations de traces avec voltampérométrie et polarographie Y compris 884 Professional VA pour MME, 919 IC Autosampler plus pour VA, deux systèmes 800 Dosinos Station de pompage 843. Pour les séries d'échantillons pouvant atteindre 28 échantillons.
MVA-23	Système d'analyse automatisé pour la détermination des additifs organiques dans les bains de galvanoplastie utilisant la CVS (« Cyclic Voltammetric Stripping »), la CPVS (« Cyclic Pulse Voltammetric Stripping »). Y compris 884 Professional VA pour CVS, 858 Professional Sample Processor, quatre 800 Dosinos, 843 Station de pompage. Pour les séries d'échantillons pouvant atteindre 56 échantillons.

Les solutions pour le contrôle en production

Nous offrons des analyseurs de process On-line, In-line et At-line qui répondent à toute exigence relative aux process industriels : De l'analyseur dédié aux analyseurs multi voies et multi paramètres les plus avancés, nous configurons un analyseur adapté aux tâches que vous devez accomplir.

ADI 2045	Disponible pour le titrage, l'ISE, la photométrie et la voltampérométrie, la thermométrie s'adapte à toutes vos exigences analytiques et veille sur votre process ! Existe aussi en versions : ATEX (zone I et II) VA (pour l'analyse des métaux lourds) PL (Automatisable avec passeur d'échantillon)
2035	Analyseurs modulaires conçus pour la photométrie, le titrage potentiométrique ou le titrage thermométrique
Plateforme 202Y	La technique optimale dans un boîtier IP66, analyseurs dédié, pour le titrage, le pH, l'ISE ou la photométrie
Analyseur ICON	Un concentré d'analyse pour les mesures d'absorbance colorimétrique différentielles en boîtier IP54
NIRS XDS	Analyseurs In-line basés sur l'analyse nondestructive des proches infrarouges (NIR), avec une plage de balayage de 800 à 2200 nm et capable d'évoluer de 1 à 9 canaux de mesure
NIRS PRO	Analyseurs In-line basés sur la technologie de réseau de diodes à haute résolution, sur toute la plage de longueur d'onde (1 100-1 650 nm) est mesuré instantanément pour une analyse en temps réel
Chromato process	Fondé sur la chromatographie ionique de Metrohm, cet analyseur de process peut surveiller plusieurs composés ioniques dans le milieu aqueux du chromatographe de ng/L à %

surface.metrohm.com

