



Application Note AN-T-214

# Azote Kjeldahl dans les eaux usées

## Détermination facile par titrage conformément à la norme ASTM D3590

Les composés à base d'azote sont largement répandus dans l'environnement. Ce sont des nutriments essentiels à la croissance des organismes photosynthétiques (par exemple, les plantes et les algues). Il est donc important de surveiller et de contrôler la quantité de composés azotés rejetés dans l'environnement.

Cette note d'application présente une méthode de détermination de la teneur en azote de l'eau par digestion Kjeldahl et distillation suivie d'un titrage photométrique ou potentiométrique conformément à la norme **ASTM D3590**. La détermination de l'azote par digestion et distillation Kjeldahl est pratiquée

depuis 1883. L'universalité, la précision et la reproductibilité de la méthode Kjeldahl en ont fait la méthode internationalement reconnue pour, par exemple, estimer la teneur en protéines dans de nombreuses matrices, et c'est la méthode standard à laquelle toutes les autres méthodes sont comparées.

Après la distillation Kjeldahl, la teneur en azote est déterminée par titrage acide-base. Il peut s'agir d'un titrage photométrique ou potentiométrique en fonction de l'échantillon et des préférences de l'utilisateur. Les deux méthodes de titrage offrent une détermination fiable et peu coûteuse.

## ÉCHANTILLON ET PRÉPARATION DE L'ÉCHANTILLON

Cette application est démontrée sur les eaux usées pour le titrage photométrique, et sur l'eau dopée pour le titrage potentiométrique. Chaque échantillon est transféré dans le tube de Kjeldahl pour la digestion. La digestion est effectuée automatiquement à l'aide d'un digesteur disponible

dans le commerce. Après la digestion, une solution d'hydroxyde de sodium est ajoutée au mélange et l'ammoniac qui en résulte est automatiquement distillé dans un récipient collecteur contenant de l'acide borique à l'aide d'un appareil de distillation à la vapeur.

## EXPERIMENTAL

Cette analyse est effectuée sur un titrateur OMNIS Advanced équipé d'une Optrode pour le titrage photométrique et d'une dEcotrode plus pour le titrage potentiométrique. Les échantillons préparés sont titrés avec de l'acide sulfurique jusqu'à ce que le point d'équivalence soit atteint. Pour garantir une bonne récupération et une bonne reproductibilité, il est important que l'appareil de distillation utilisé pour la préparation de l'échantillon soit étanche et que l'eau utilisée pour le blanc soit exempte d'azote.



**Figure 1.** Titrateur OMNIS Advanced équipé d'une dEcotrode plus pour la détermination potentiométrique de l'azote Kjeldahl dans l'eau.

## RÉSULTATS

La récupération et l'écart-type des deux titrages différents n'ont pas pu être comparés, car des échantillons différents ont été utilisés. Toutefois, pour

les deux méthodes, les écarts types relatifs sont inférieurs à 2 %, ce qui est acceptable pour cette application.

**Tableau 1.** Résultats des déterminations de l'azote dans l'eau par titrage après digestion Kjeldahl et distillation.

|         | Titrage photométrique (n = 4) | Titrage potentiométrique (n = 3) |
|---------|-------------------------------|----------------------------------|
| Moyenne | 33.63 mg/L                    | 19.78 mg/L                       |
| SD(abs) | 0.45 mg/L                     | 0.26 mg/L                        |
| SD(rel) | 1.33%                         | 1.34%                            |

## CONCLUSION

Le titrage est une méthode simple pour déterminer l'azote Kjeldahl dans les eaux usées conformément à la norme **ASTM D3590**. Le titrage peut être effectué soit par photométrie, soit par potentiométrie. La méthode potentiométrique présente l'avantage de ne pas nécessiter d'indicateur. D'autre part, l'Optrode pour les mesures photométriques ne nécessite pas

d'entretien. Le choix du titrage dépend de l'échantillon et des préférences de l'utilisateur.

Pour les deux méthodes, un titrateur OMNIS peut être utilisé. Cela vous permet de personnaliser le système en fonction de vos besoins et de l'étendre à d'autres applications de titrage nécessaires au contrôle de la qualité de l'eau.

Internal reference: AW TI CH1-1301-032020

## CONTACT

Metrohm France  
13, avenue du Québec - CS  
90038  
91978 VILLEBON  
COURTABOEUF CEDEX

[info@metrohm.fr](mailto:info@metrohm.fr)

## CONFIGURATION



**OMNIS Advanced Titrator avec agitateur magnétique**  
OMNIS Titrator, innovant, modulaire, potentiométrique pour un mode autonome ou en tant que pièce centrale d'un système de titrage OMNIS pour le titrage à point final et à point d'équivalence (monotone/dynamique). Grâce à la technologie 3S de l'adaptateur Liquid Adapter, la manipulation des produits chimiques est plus sûre que jamais. Avec des modules de mesure et des unités de cylindre, le titreur peut être librement configuré et il est possible au besoin d'y ajouter un agitateur à tige. Au besoin, l'OMNIS Advanced Titrator peut être amélioré pour le titrage en parallèle avec la licence fonctionnelle correspondante.

- Commande via PC ou un réseau local
- Possibilité de connecter jusqu'à quatre autres modules de titrage ou de dosage pour d'autres applications ou solutions auxiliaires
- Possibilité de connecter un agitateur à tige
- Différentes tailles de cylindre disponibles : 5, 10, 20 ou 50 mL
- Liquid Adapter avec la technologie 3S :  
Manipulation de produits chimiques plus sûre, transfert automatique des données originales des réactifs provenant des fabricants

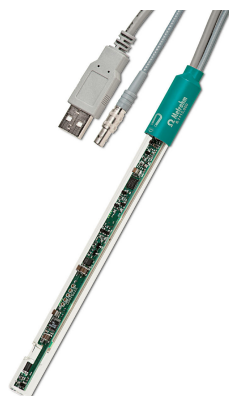
### **Modes de mesure et options logicielles :**

- Titrage à point final : licence fonctionnelle « Basic »
- Titrage à point final et à point d'équivalence (monotone/dynamique) : licence fonctionnelle « Advanced »
- Titrage à point final et à point d'équivalence (monotone/dynamique) avec titrage en parallèle : licence fonctionnelle « Professional »



### Ecotrode plus

Électrode pH combinée pour les titrages acide-base en milieu aqueux. Le diaphragme rodé fixe est insensible à la contamination. Électrolyte de référence :  $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol/L}$ , conservation dans une solution de conservation.



### Optrode

Capteur optique pour titrage photométrique avec 8 longueurs d'onde disponibles. La commutation de longueur d'onde peut être commandée par logiciel (à partir de tiamo 2.5) ou se faire par un aimant. La tige en verre est totalement résistante aux solvants et simple à nettoyer. Le capteur, peu encombrant, est par ex. adapté pour :

- les titrages en milieu non aqueux selon USP ou EP
- les déterminations de groupes terminaux carboxyle
- TAN/TBN selon ASTM D974
- la détermination des sulfates
- Fe, Al, Ca dans le ciment
- la dureté de l'eau
- le sulfate de chondroïtine selon USP

Le capteur ne convient aux déterminations de concentrations par mesure de l'intensité de la couleur (colorimétrie).