



Une question de rapidité

Auteur : Horst Nagel, Gestion des produits, Technique d'analyse de l'humidité, Sartorius Mechatronics

Contact : SARTORIUS MECHATRONICS FRANCE SAS – Tél : 01 69 19 21 00 – Fax : 01 69 20 09 22

Email service.client@sartorius.com, **Web :** www.sartorius-france.fr

La dessiccation micro-ondes fournit des résultats rapides pour l'analyse d'humidité. Le taux d'humidité ou de matière sèche d'une substance est un facteur décisif dans le commerce et la transformation industrielle dans les secteurs de la chimie et de la pharmacie : il influence le prix des marchandises, détermine les propriétés chimiques et mécaniques et constitue la base du calcul des rapports de mélange. La stabilité microbiologique dépend également de l'humidité des matériaux pendant le stockage des substances.

L'utilisateur dispose de nombreux appareils et procédés pour déterminer le taux d'humidité. Selon l'application, leur choix dépend de nombreux critères, y compris les normes applicables, la manipulation, le prix ou les exigences métrologiques. Mais depuis quelques années, deux tendances se dessinent : l'infrastructure de production toujours plus performante augmente le flux de matériau et, par conséquent, la nécessité de travailler avec des temps d'analyse plus courts s'accroît. Parallèlement, les procédés de production visant à optimiser les coûts de production ou la qualité doivent respecter des valeurs limites toujours plus étroites.

Les procédés traditionnels ne sont pas assez rapides

La méthode traditionnelle de l'étuve implique un temps d'analyse trop long et ne permet pas le contrôle rapide de la production. De même, la technique de dessiccation infrarouge, pourtant très répandue, ne répond plus à toutes les attentes en raison de temps de mesure moyens de 10 minutes. De leur côté, les méthodes en ligne rapides, comme la technique de résonance micro-ondes ou la spectroscopie proche infrarouge, ont également leurs limites dues aux propriétés et à la composition chimique de l'échantillon. L'utilisateur se retrouve alors confronté à deux choix : une méthode d'analyse absolue à haute résolution mais longue, comme la thermogravimétrie et la coulométrie, et une méthode indirecte rapide mais dont la précision reste relative.

La technologie à micro-ondes représente une méthode d'analyse de l'humidité intéressante, car rapide et précise. L'analyseur d'humidité à micro-ondes LMA200PM représente un bon compromis. En associant la dessiccation micro-ondes à un système de balance d'analyse intégré, il offre une méthode de mesure rapide et à haute résolution.



Evacuation de l'air chargé de vapeur d'eau

Avec la dessiccation micro-ondes, la chaleur est produite par la transformation directe de l'énergie électromagnétique en énergie cinétique. Les molécules dipolaires, comme par exemple l'H₂O, absorbent le rayonnement micro-ondes et sont stimulées pour produire une vibration amplifiée. Cette vibration augmente jusqu'à un niveau tel que la molécule s'échappe du groupe, ce qui entraîne l'évaporation. Comparé au réchauffement par convection dans l'étuve ou au réchauffement par absorption avec des rayons infrarouges, le réchauffement par micro-ondes est beaucoup plus rapide. Ainsi, le temps de dessiccation d'un shampoing affichant un taux d'humidité de 81% est en moyenne de 65 s. Comparée à la dessiccation dans une étuve, la durée d'analyse est de 300 à 400 fois plus rapide, et par rapport à la dessiccation infrarouge environ de 5 à 10 fois.

Un disque qui stimule l'évaporation

Sur le LMA200PM, un disque en fibre de verre sert de support d'échantillon. D'une part, le rayonnement micro-ondes interdit l'utilisation de coupelles métalliques en raison du risque de décharges électriques, d'autre part la structure à pores ouverts du disque améliore l'évaporation de l'humidité, même au bas de l'échantillon, et accélère la dessiccation. Pour éviter la condensation et une réhumidification de l'échantillon lorsque l'humidité s'évapore rapidement, l'appareil est équipé d'un ventilateur qui aspire la vapeur d'eau de la chambre à échantillon et apporte de l'air frais.

Chez soi, on constate souvent que les aliments réchauffés sont parfois très chauds à certains endroits alors qu'ils sont encore froids voire gelés à d'autres. En raison des dimensions compactes et de la forme rectangulaire du four, le rayonnement micro-ondes avec une longueur d'onde de 12 cm ne peut pas se diffuser de manière suffisamment homogène dans la chambre de cuisson. En principe, le four est donc équipé d'une assiette et/ou d'un répartiteur rotatif qui améliore la diffusion des micro-ondes

dans le four et donc dans les aliments. Pour éviter les « points chauds » et les « points froids », le LMA200PM est lui aussi équipé d'un support d'échantillon rotatif. Cependant, sur cet analyseur d'humidité, les rayons micro-ondes sont envoyés vers le haut par le biais de deux surfaces au fond de la chambre à échantillon. Avec la forme cylindrique spéciale de la chambre à échantillon, cette configuration concentre la densité d'énergie sur l'échantillon et garantit donc une dessiccation plus rapide et homogène.

Deux techniques sont disponibles pour déterminer la fin de la dessiccation. Avec la gamme d'analyseurs d'humidité infrarouge thermogravimétriques, le fabricant applique la méthode éprouvée consistant à déterminer la fin de l'analyse à l'aide d'un système de pesage intégré qui affiche la perte de poids ou la stabilité du poids de l'échantillon. Pour cela, on utilise un système de balance d'analyse monolithique. Ce système de pesage fabriqué à partir d'un seul bloc de métal est idéal pour une utilisation avec un analyseur d'humidité, car le faible nombre de pièces réduit considérablement la dérive en température et augmente la reproductibilité de la mesure. Le système de pesage dispose d'une résolution de la valeur pesée de 0,1 mg.



L'analyseur d'humidité à microondes LMA200PM offre une alternative au contrôle rapide at-line du taux d'humidité dans les zones de production ou de réception de marchandises.

Débitmètre CORIOLIS pour micro débit
Débitmètres massiques et régulateurs de débit massique compacts et précis

NOUVEAU!

- ◆ Mesure de débit indépendante de la nature du fluide
- ◆ Gammes de débit pour gaz et liquides de 100 mg/h à 30 kg/h
- ◆ Faible encombrement, design compact (même longueur qu'un MFC gaz)
- ◆ Très grande précision - excellente reproductibilité
- ◆ Régulation très rapide et stable, avec une vanne ou une pompe intégrée
- ◆ IP65 et ATEX zone 2, cat. 3
- ◆ Sorties densité et température

Innovation - Excellence - Perfection

Bronkhorst CORI-TECH

Bronkhorst (France) S.A.S. - www.bronkhorst.fr
 sales@bronkhorst.fr - Tel: 0134508700 - www.bronkhorst-cori-tech.com

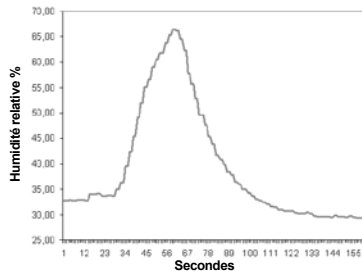


Un capteur d'humidité détermine la fin de la dessiccation

Pour déterminer la fin de la dessiccation, il est également possible d'utiliser un capteur d'humidité installé dans le canal d'air évacué. Le capteur enregistre le taux d'humidité avant le démarrage de l'analyse. Le réchauffement rapide de l'échantillon entraîne une augmentation très rapide de la concentration de vapeur dans la chambre à échantillon. Le capteur enregistre sans cesse cette hausse. Lorsque l'échantillon ne perd plus d'eau, le taux d'humidité dans l'appareil retombe à la valeur initiale du début de l'analyse, ce qui prouve que l'échantillon est sec. À ce moment là, le poids de l'échantillon n'est pas nécessairement stable. Avec la convection et la dessiccation par micro-ondes, outre les molécules d'eau dipolaires, d'autres parties de l'échantillon sont réchauffées et

peuvent éventuellement s'évaporer, ce qui entraîne une perte de poids. Un système de pesage, intégré à l'analyseur d'humidité ou placé à côté de l'appareil en tant que balance externe, pourra constater la perte de poids mais ne sera pas en mesure d'identifier si elle provient de l'évaporation d'eau ou d'autres substances, comme la graisse. Le capteur d'humidité s'avère donc utile pour déterminer la fin de l'analyse lorsque l'échantillon ne perd plus d'eau et avant que les composants en ébullition à plus haute température ne faussent les résultats par leur perte de poids.

En raison de son fonctionnement, l'analyseur d'humidité LMA200PM convient à la mesure de presque tous les échantillons humides à partir d'un taux d'humidité de 10%. Avec un temps d'analyse court et une résolution élevée, il constitue une alternative au contrôle rapide at-line du taux d'humidité dans les zones de production ou de réception de marchandises.



Evolution de la concentration en humidité pendant la dessiccation micro-ondes

*Tirage spécial du magazine spécialisé **Chemie Technik** 1-2/2008, page 42-44, Hüthig GmbH, Heidelberg, sur demande du client Sartorius*

Retrouvez SARTORIUS sur Forum LABO, Stand J 36 - L 37

Facteurs décisifs pour l'utilisateur

- La méthode traditionnelle de l'étuve implique un temps de mesure trop long et ne permet pas le contrôle rapide de la production.
- La technologie aux micro-ondes représente une solution d'analyse de l'humidité intéressante, car rapide et précise.
- L'analyseur d'humidité à micro-ondes LMA200PM associe le principe de la dessiccation micro-ondes à un système de balance d'analyse intégré pour créer une méthode de mesure rapide et à haute résolution.
- Comparé au réchauffement convectif dans l'étuve ou au réchauffement par absorption par le biais de rayons infrarouges, le réchauffement par rayons micro-ondes est beaucoup plus rapide.
- En raison de son fonctionnement, l'analyseur d'humidité LMA200PM convient à la mesure de presque tous les échantillons humides à partir d'un taux d'humidité de 10%.