



Euroline ▶ Colonnes HPLC

«Pffffff, moi aussi je peux faire de la haute pression!» Mais les colonnes HPLC ne sont pas toutes les mêmes ! KNAUER est l'un des pionniers de l'HPLC avec plus de 35 ans d'expérience en remplissage de colonnes. Notre gamme de colonnes inclut des phases C18 „haute pureté“, des phases polymères et même des phases polysaccharides pour les séparations chirales, et maintenant également des phases de moins de 2 µm pour UHPLC.

Les utilisateurs font confiance à la qualité éprouvée de nos colonnes et à notre exceptionnel support technique.

www.knauer.net/columns



Préparation d'échantillons Choix du bon agitateur et du bon outil agitateur

Auteur : Oliver Vogelsang - IKA-Werke GmbH & CO KG Labortechnik, D-79219 Staufen im Breisgau www.ika.com

L'agitation est un procédé qui permet d'homogénéiser les liquides miscibles et de soulever en tourbillons les particules solides contenues dans ces derniers. Lors de la sélection des systèmes d'agitation, l'utilisateur doit cependant respecter quelques règles en vue d'obtenir des résultats optimaux.

Qu'il s'agisse de soupe, de bière ou de potion magique : depuis que l'Homme ne se contente plus de manger sa nourriture en la mordant, mais de la préparer, il est amené à la remuer et à la mélanger. La multitude d'instruments ayant été créés à cet égard (cuillères et fouets, mixeurs, louches et crochets...) montre à quel point l'expérience et le choix du bon outil sont importants. Associés au mouvement de main adéquat, ces instruments sont utilisés pour mélanger diverses substances, les empêcher de coller ou les porter à une température uniformément répartie.

Prenons, par analogie, l'exemple bien connu de la soupe, pour expliquer les principes de la technique d'agitation : la cuillère en bois est l'organe agitateur tandis que le mouvement circulaire de la main constitue le moteur. Tous deux forment le système agitateur et garantissent un déroulement optimal du processus d'agitation, à condition que l'utilisateur tienne compte de quelques règles fondamentales.

Le processus d'agitation présente de nombreuses facettes

L'application optimale en termes d'agitation dépend-elle uniquement des grandeurs physiques ou existe-t-il d'autres facteurs qui influencent le résultat de l'agitation ?

Oliver Vogelsang : « Il convient dans un premier temps de déterminer la « préparation » optimale pour obtenir le meilleur mélange possible. Les propriétés physiques des substances de départ, mais également leur comportement chimique et éventuellement biologique jouent à ce titre un rôle important. Ces facteurs une fois réunis, il est possible de sélectionner ou de déterminer les appareils requis afin de garantir une configuration sûre permettant d'obtenir les résultats souhaités. Les principaux composants d'une telle configuration sont l'agitateur ainsi que l'outil agitateur adéquat. Un récipient, un statif avec éléments de fixation correspondants et d'autres appareils de mesure et de réglage tels qu'un thermomètre, un thermostat, une pompe à vide, un pH-mètre, une unité de dispersion, une pompe de dosage, des vannes, un système d'éclairage et autres viennent compléter cette configuration ».

L'agitateur et l'outil agitateur ne sont pas les seuls éléments à revêtir une importance pour le processus d'agitation. Le récipient contribue également au succès de l'application. À quels détails l'utilisateur doit-il veiller lors de la sélection des récipients ?

O.V. : « Le diamètre des récipients doit être en relation avec l'outil agitateur utilisé. Ainsi, le diamètre ne doit pas être trop important afin d'obtenir un liquide parfaitement homogène. Afin d'éviter toute transmission d'énergie de cisaillement ou de frottement sous forme de chaleur par l'outil agitateur au fluide, il convient de veiller également à ce que ce même diamètre ne soit pas trop petit. Il est recommandé (en fonction du fluide, de la viscosité et de l'outil agitateur utilisé) d'opter pour un récipient dont le diamètre est 1,5 à 3 fois supérieur à celui de



« Le recours à des grandeurs sans dimension permet d'adapter les processus d'agitation à l'échelle de la production », affirme Oliver Vogelsang, chef de produit chez « IKA Labortechnik ». © IKA

l'outil agitateur. En règle générale, les récipients circulaires sont dotés au besoin de chicanes. »

Les processus d'agitation exercés en laboratoire peuvent-ils tout simplement être transposés à l'échelle de l'appareillage ?

O.V. : « Les processus d'agitation sont très souvent transposés à l'échelle de la production dans le cadre d'une « extrapolation » (scale-up). Cela consiste, lors d'essais laboratoires, à calculer ce que l'on appelle des grandeurs sans dimension (p. ex. nombre de Reynolds) ne dépendant pas de la taille de l'appareillage. L'objectif de ces essais est d'élaborer une « préparation » à petite échelle et de transposer les résultats obtenus à l'échelle de la production. Il faut veiller ce faisant à ce que les paramètres d'essai (diamètre et forme de l'outil agitateur, diamètre et forme du récipient, puissance de l'agitateur etc.) à l'échelle du laboratoire soient exactement transposés à l'échelle de la production. Les essais « scale-up » sont fréquemment réalisés dans les réacteurs de laboratoire ».

Opérations de base

Les possibilités d'utilisation offertes par les agitateurs et les outils agitateurs en laboratoire sont extrêmement variées. Ces outils permettent d'accomplir les opérations de base suivantes :

- Dissolution : p. ex. du lait en poudre dans l'eau,
- Suspension : p. ex. décantage du sable dans l'eau de mer,
- Émulsion : p. ex. liaison de l'eau et de l'huile,
- Gazage : p. ex. culture de microorganismes,
- Intensification de l'échange thermique : p. ex. répartition du fluide dans les cuves de réacteurs ou
- Homogénéisation : p. ex. ajout de pigments de couleur dans les vernis de fond

Agiter de manière systématique

Trouver l'agitateur universel relève de l'impossible, au même titre que l'outil agitateur. Pour trouver le bon système agitateur, il est indispensable de se poser la question suivante :

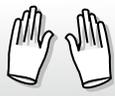
Jusqu'à quelle vitesse de rotation est-il possible d'agiter une solution à l'aide d'un outil agitateur et d'un agitateur donnés, tout en tenant compte de sa viscosité et de sa quantité ?

Pour obtenir de bons résultats en technique d'agitation et de mélange, la combinaison agitateur / outil agitateur doit être la meilleure possible. La puissance de l'agitateur doit par exemple concorder avec l'outil agitateur. Un non-respect de cette règle peut considérablement influencer le résultat souhaité. Le choix de l'outil agitateur dépend de manière décisive de l'objectif du procédé. L'agitateur doit fournir la puissance nécessaire à cet effet. Celle-ci se calcule avec précision à l'aide d'une formule simplifiée :

$$P = a * n^3 * d_5, \text{ soit}$$

- P = puissance d'agitation
- a = facteur de l'outil agitateur





La large gamme d'agitateurs et d'outils agitateurs permet à l'utilisateur une adaptation optimale à son application - Il est également possible de piloter les agitateurs via un PC - © IKA

- n = vitesse de rotation
- d = diamètre de l'outil agitateur.

Un calcul effectué à l'aide d'un agitateur à hélice (de facteur $1,6 \times 10^{-18}$ et de 60 mm de diamètre) tournant à une vitesse de 2000 tr/min donne une puissance de 9,95 watts.

Pour obtenir de bons résultats en technique d'agitation et de mélange, la combinaison agitateur / outil agitateur doit être la meilleure possible. La puissance de l'agitateur doit par exemple concorder avec l'outil agitateur. Un non-respect de cette règle peut considérablement influencer le résultat souhaité. Le choix de l'outil agitateur dépend de manière décisive de l'objectif du procédé. L'agitateur doit fournir la puissance nécessaire à cet effet. Celle-ci se calcule avec précision à l'aide d'une formule simplifiée :

$$P = a * n^3 * d^5, \text{ soit}$$

- P = puissance d'agitation
- a = facteur de l'outil agitateur
- n = vitesse de rotation
- d = diamètre de l'outil agitateur.

Un calcul effectué à l'aide d'un agitateur à hélice (de facteur $1,6 \times 10^{-18}$ et de 60 mm de diamètre) tournant à une vitesse de 2000 tr/min donne une puissance de 9,95 watts.

Le bon agitateur

L'agitateur transforme l'énergie mécanique en énergie cinétique. Il remue le contenu du récipient et génère des turbulences. Il en résulte un champ d'écoulement dont les propriétés dépendent du type d'organe agitateur sélectionné, de la manière dont il est disposé dans le récipient ainsi que de la structure interne du récipient. C'est ainsi que sont nés, au fil du temps, les organes agitateurs adaptés au type d'opération et au type de substance donné. On les classe selon différents critères de différenciation : les agitateurs se caractérisent tout d'abord par le sens d'écoulement primordialement induit. Ainsi, les agitateurs à hélice p. ex. génèrent un flux axial, les dissolvants un flux radial et les agitateurs à ancre et en surface un flux tangentiel. Le sens du flux est important pour le rapport organe agitateur / diamètre du récipient : lorsque le flux généré circule dans le sens axial ou radial, la distance séparant l'outil agitateur du récipient peut être importante. Pour les flux circulant dans le sens tangentiel, la distance séparant l'outil agitateur du récipient doit plutôt être petite.

D'autres critères de sélection de l'agitateur sont la vitesse circonférentielle et la zone d'écoulement, laquelle peut être laminaire ou turbulente. Le degré de fluidité du liquide doit également être pris en compte lors de la sélection de l'agitateur. On distingue les fluides à faible, moyenne et haute viscosité, les fluides newtoniens et non newtoniens.

Des différents critères de sélection des outils agitateurs résultent une multitude

de formes normalisées. Citons par exemple les formes d'agitateurs suivantes :

- Les agitateurs à hélice pour fluides de faible à moyenne viscosité et vitesses de rotation élevées,
- Les agitateurs à ancre pour fluides de moyenne à haute viscosité et vitesses de rotation faibles et
- Les agitateurs à disque dissolvant pour fluides de faible à moyenne viscosité, effort de cisaillement et vitesses de rotation élevés.

La gamme d'agitateurs IKA

Afin de couvrir un large éventail d'applications, IKA propose une gamme complète d'agitateurs mécaniques et électroniques. Cette gamme s'étend du petit agitateur pour applications scolaires, le RW 11 basic, au RW 47 D pour la production de petites séries. Les agitateurs mécaniques se caractérisent par un couple de rotation très élevé à des vitesses de rotation faibles et par un couple de rotation descendant à des vitesses de rotation élevées. Ceci permet d'agiter lentement les fluides très visqueux d'une part, et d'agiter intensément les fluides très liquides d'autre part. Les agitateurs à régulation électronique se caractérisent quant à eux par un couple de rotation constant et ce, sur toute la plage de vitesses de rotation. Ils sont utilisés pour créer des conditions d'essai reproductibles. Certains modèles de la gamme sont également dotés d'une interface de commande PC, permettant ainsi de piloter les essais depuis un moniteur et de documenter les résultats de mesure.

Les équipements des agitateurs IKA sont censés faciliter le travail en laboratoire ainsi que la fabrication : affichage numérique, mesure du couple de rotation, affichage des tendances de viscosité, vitesse de rotation réglable, sorties analogiques pour enregistreurs, témoin en cas de surcharge, régulation électronique ou mécanique au choix, agitateurs à moteur avec couple de rotation élevé et outil agitateur grande vitesse. Les accessoires ont également été parfaitement pensés : les outils agitateurs pour substances de faible à moyenne viscosité fournissent des résultats optimaux. Des coupleurs flexibles permettent de les intégrer dans des appareillages en verre.

IKA a également mis au point la solution idéale pour le domaine du génie des procédés. Si les agitateurs de laboratoire sont capables de remuer des quantités allant jusqu'à 200 l, les agitateurs de type industriel permettent quant à eux d'agiter des quantités comprises entre 200 et 30 000 l. Ces agitateurs de type industriel sont également disponibles pour des applications spéciales de type pharmaceutique ou régies par les directives Atex.

Le nouveau sens de la flamme

schuett phoenix II: les becs Bunsen du futur

Je parle votre langue. Je garantis une sécurité maximale. Je vous rends rapide et flexible.

schuett-biotec.de



schuett-biotec GmbH
Rudolf-Wissell-Straße 13
D-37079 Göttingen, Germany
Fon +49 (0) 551/5 04 10-0
info@schuett-biotec.de