Water Technologies & Solutions
application note

肥料の生産工程と製品のTOC濃度の評価

イントロダクション

肥料業界では、空気や岩石などの原材料から高品質の栄養素を生成します。肥料の生産技術とスキルは日々進化しています[1]。

肥料工場は、安全な作業環境を維持しながら、プロセスを改善し、排出量を削減し、コストを最適化し、高品質の製品を提供することを目標としています[1]。目標を達成するには、生産工程で有機炭素濃度を制御することが重要です。

チャレンジ

原材料の品質のばらつき:

肥料工場は、さまざまな無機原料を使用します。これらには、硝酸 / 塩酸 / リン酸塩が含まれ、品質や有機汚染成分が異なります。原材料中の有機汚染物質が過剰な場合、製品の品質に大きな影響を与える可能性があります。生産工程の早い段階で原材料の品質を迅速に判断して品質管理を行うことで、時間 / 費用を節約できます。

硝酸アンモニウム肥料の炭素含有量:

硝酸肥料に過剰な可燃性物質（有機物）が含まれると、燃焼や爆発のリスクが高くなります。造粒には長鎖脂肪族などの有機化合物が必要です。硝酸アンモニウム肥料の総炭素含有量は、輸送や保管の目的で最大0.2%に規制されています[2,3]。

顆粒の固結防止剤:

固結防止剤は、顆粒の固結を防ぐために添加する長鎖炭化水素です。硝酸アンモニウム肥料の固結防止剤の散布工程を評価することも、最終製品の品質管理にとって大切です。

尿素・硝酸アンモニウム液体肥料中の窒素化合物の定量:

尿素・硝酸アンモニウム液体肥料(UAN)は21世紀の肥料と呼ばれています。UANには利用可能なすべての形態の窒素が含まれており、休眠状態でも植物の窒素栄養条件を満たすことができます。UANでは3つの窒素形態（アンモニウム：NH_4^+、硝酸：NO_3^-、アミド：尿素$CO(NH_2)_2$由来）を別々に定量する必要があります。現在、これらの定量には、労力と時間がかかります[4]。データを迅速に生成することにより、製品を効果的に生産できます[6]。

尿素生産設備からの尿素の損失:

尿素は肥料にとって重要な成分です。硝酸アンモニウム製造設備には尿素生産設備があります。尿素はいくつかの熱サイクルを通して、アンモニアと一酸化炭素から生成されます。生産工程や排水、冷却水、凝縮水によって失われた尿素レベルを正確に測定することは重要です。ただし、尿素は難分解性物質であるため、分析が困難です。現在、尿素を複雑な滴定法で測定していますが、1～3日かかるため、生産者にとって大きな課題となっています。排水中の有機窒素を迅速に定量化することで、尿素濃度と他の形態の窒素（硝酸およびアンモニウム）を区別するのに役立ち、効率的な工程管理が可能になります。

解決

全有機炭素（TOC）は、すべての有機炭素の濃度を測定する非特異的で包括的な分析方法です[5]。有機化合物を監視することで、EU条例[4]の方法と比較して、肥料の生産工程にとって貴重で正確な情報を迅速に得られます。

TOC計 Sievers * InnovOxは、独自の超臨界水酸化（SCWO）技術により、有機炭素をCO_2に酸化し、非分散型赤外線（NDIR）検出によって定量します。SCWO状態では、有機物は溶解性が高くなり、無機塩は不溶性になるため、無機塩濃度が高い場合でも、高い酸化効率を維持できます。TOC計 Sievers InnovOxは、懸濁物質（800μm未満）を含むサンプルのTOCを測定できます。

メリット

TOCはすばやく簡単に分析可能

TOCの測定時間は数分（5分～20分）です。

TOCは精度＆繰り返し再現性に優れた分析

測定操作は簡単なため、複雑なマトリックス中の低濃度のTOC（2ppm未満）でも正確に測定することができます。粒子状物質や高濃度のイオンを含むサンプルや、低pHまたは高pHのサンプルも正確に測定できます。

TOCは安全な分析手法

TOCは、毒物質を使用したり生成しません。周辺空気・脱イオン水・単純な試薬だけで分析できます。廃液は定期的に排出されます。

結論

肥料生産工程における厳密な分析管理は、生産の最適化と製品の品質管理にとって必要です。TOCによって生産工程を監視することができます[6]。

TOC計 Sievers InnovOxは、肥料工場が要求する精度 / 速度 / 信頼性を満たします。尿素などの難分解性物質においても正確なTOC測定が可能です。

参考文献

1. IFA-International Fertilizer Association. Retrieved January 17, 2018, from http://www.fertilizer.org/
2. GUIDANCE FOR UN TRANSPORT CLASSIFICATION OF AMMONIUM NITRATE BASED SUBSTANCES [PDF file]. (2011, December). Retrieved January 17,2018,from http://www.productstewardship.eu/fileadmin/user_upload/user_upload_prodstew/documents/Guidance_of_UN_classification_of_ammoni um_nitrate_based_substances.pdf
3. UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations. (2009), Sixteenth edition, United Nations, ISBN` 978-92- 1-139136-7.
4. EUR-Lex Access to European Union law. Safe and effective fertilisers on the EU market. Retrieved January 17, 2018, from http://eur- lex.europa.eu/legal-content/EN/LSU/?uri=CELEX%3A32003R2003
5. ASTM D5173 - 15. Standard Guide for On-Line Monitoring of Total Organic Carbon in Water by Oxidation and Detection of Resulting Carbon Dioxide. Retrieved January 17, 2018, from https://www.astm.org/Standards/D5173.htm
6. Zych, D., Stańczyk, Ł, Kalisz, I., Żak, K., & Pankalla, E. (2017). New Methods for Determination of Composition of Urea-Ammonium Nitrate Solution - Control Of the Final Product. International Journal of Research in Chemistry and Environment, 23-27. Retrieved January 17, 2018, from http://www.ijrce.org/abstract.php?article_id=345

（翻訳：セントラル科学株式会社）

*Trademark of SUEZ, may be registered in one or more countries.

©2018 SUEZ. All rights reserved.