

Prof. Dr. Henning J. Jessen

Institute of Organic Chemistry
Bioorganic Chemistry
Albert-Ludwigs-University
Albertstrasse 21, D-79104 Freiburg

Tel. 0761/203-6073

Tel. 0761/203-6041
Secretary: Regine Schandera

henning.jessen@oc.uni-freiburg.de
<http://www.jessen-lab.uni-freiburg.de>

RE: Projektvorschlag “Innovative Lehre 2018”

14.5.18

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit reiche ich einen Antrag auf Mittel aus dem Studierendenvorschlagsbudget für das „Innovative Studium“ ein.

Projektvorstellung:

Das Grundpraktikum in Organischer Chemie ist eines der wesentlichen Saalpraktika in der grundständigen Lehre in Chemie. In diesem Praktikum werden den Studierenden grundlegende Arbeitsmethoden in der organischen Chemie beigebracht; dies geschieht anhand der Durchführung essentieller Reaktionstypen der organischen Chemie. Hierzu zählen zum Beispiel Additionsreaktionen. Dieser Reaktionstyp ist von fundamentaler Bedeutung in der organischen Chemie und aufgrund seiner Atomökonomie (geringe Abfallproduktion) auch ein ganz wesentlicher Ansatz in der Industrie. In einer einfachen Addition kann zum Beispiel Wasserstoff (H_2) über eine Doppelbindung addiert werden (Anwendung wäre u.A. das Härten von Fetten in Margarine), was allerdings die Anwesenheit von Katalysatoren bedingt.

Dieser grundlegende Prozess kann zur Zeit leider weder im Grundpraktikum noch im Fortgeschrittenenpraktikum und in Nebenfachpraktika in organischer Chemie mit den Studierenden trainiert werden, da durch die Verwendung von H_2 aus Druckgasflaschen zu hohe Sicherheitsstandards erfüllt werden müssten. In den Arbeitsgruppen können diese Reaktionen durchgeführt werden, da hier entsprechende Hochdruckautoklaven und H_2 Detektionssysteme installiert sind, zudem ist ein Hochdrucklabor im Keller zugänglich. Diese Arbeitsmethoden können aber nicht in Grund- und Nebenpraktika unterrichtet werden.

Weiterhin wird in den Praktika das experimentelle Arbeiten mit Glasreaktoren geübt. Diese Methode ist weithin etabliert, jedoch werden in zunehmendem Maße und insbesondere in der Industrie spezielle Durchflussreaktorsysteme (Flow Chemistry, Lab on a Chip) verwendet, bei denen Katalysatoren immobilisiert sind und die Reaktion durch Hindurchleiten der Reagenzien erreicht wird. Solche Systeme werden in zunehmendem Maße für die organische Chemie von Bedeutung sein, da sich diese Prozesse effizient automatisieren lassen. Insbesondere etabliert ist Flow Chemistry für Hydrierungen über heterogen immobilisierten Katalysatoren.

Vor diesem Hintergrund möchte ich die Finanzierung eines H-Cube Systems beantragen (für das organische Grundpraktikum, aber auch zur Nutzung für andere Saalpraktika, z.B. Nebenfach- und Fortgeschrittenenpraktika). Dies würde es uns ermöglichen, Hydrierungen in den Praktika zum Training der Studierenden anzubieten. Weiterhin würde früh im Studium das Wissen um alternative Reaktorsysteme bei den Studierenden etabliert werden.

Ich halte dies für besonders wichtig, da die gesamte Ausbildung zur Zeit an klassischen Glasreaktoren stattfindet. Neben den Möglichkeiten, akademisch wertvolle Reaktionen in der praktischen Ausbildung zu unterrichten (Hydrierung & Deuterierung unter Hochdruck und Flussbedingungen, Stereochemische Implikationen in der NMR Analytik), bereitet diese Form der Synthese die Studierenden auch auf den Arbeitsmarkt vor, da sich Flow Chemistry immer mehr durchsetzen wird. Da zur Erzeugung des Wasserstoffes H_2 (D_2) eine Elektrolyse-Zelle verwendet wird zur Spaltung von Wasser (H_2O oder D_2O), werden auch noch einmal Grundlagen der anorganischen Chemie aufgefrischt (Wasserspaltung). Die Kombination aus interessanter Chemie mit innovativen Ansätzen in der

synthetischen Chemie (Chemie im Fluss) macht ein H-Cube Hydriersystem nach meiner Einschätzung sehr interessant für die innovative Lehre in unserem Fach.

Kurzzusammenfassung:

Hydrierungen sind in der organischen Chemie ein wesentlicher Reaktionstyp, der zur Zeit aus Sicherheitsgründen nicht in den Praktika angeboten werden kann. Die Synthese von Produkten unter sogenannten „Flow Conditions“ ist ein innovativer Ansatz in der Chemie mit dem Potential, viele Prozesse sicherer, reproduzierbarer und steuerbarer zu machen und dies bei gleichzeitiger Automatisierung. Das H-Cube System würde es uns ermöglichen, Hydrierungen mit Flow Chemistry in den Haupt- und Nebenfachpraktika durchzuführen. Hiervon würden die Studierenden sehr profitieren.

Finanzierung:

Ein Angebot der Firma ThalesNano liegt bei. Die Kosten für ein System mit Ausstattung (immobilisierte Katalysatoren in Säulen), sowie Aufbau und Training von Assistenten beläuft sich auf **22.008 EUR** (ohne VAT)

Gesamtpreis inkl. VAT: **26.190 EUR**

Folgekosten für dieses System können über die Budgets der Praktika aufgefangen werden (Diese Kosten sind gering, da im Wesentlichen nur H₂O verbraucht wird).

Weitere Informationen:

Es wurden keine Gelder bei sonstigen Stellen für dieses Projekt beantragt.

Dieser Antrag soll als Innovation gewertet werden.

Die Möglichkeiten von „Flow Chemistry“ werden zur Zeit im Studium der Chemie nicht unterrichtet. Diese Ansätze werden aber ganz wesentlich für die Zukunft der Chemie sein. Daher unterstützt die Fachschaft Chemie diesen Antrag ausdrücklich. Ich hoffe, auch Sie werden diesen Antrag unterstützen, um unsere Studierenden auf neue Wege in der synthetischen Chemie aufmerksam zu machen. Am besten gelingt dies erfahrungsgemäß im Experiment.

Mit freundlichen Grüßen,

Henning Jessen

QUOTATION
ThalesNano Nanotechnology Inc

Zahony u. 7
H-1031 Budapest
Hungary
VAT Number: HU13207898

Tel: 0036 1 8808 528

Please send your order to sales@thalesnano.com

Quote Number 00002225
Created Date 2018.05.09.
Expiration Date 2018.06.09.
Delivery Terms EXW
Payment terms Net 30 days
Contact Name Henning Jessen
Phone +497612036073
E-mail henning.jessen@oc.uni-freiburg.de

Bill To Name AI University Freiburg
Bill To Germany

Ship To Name AI University Freiburg
Ship To Friedrichstr. 39
79098 Freiburg
Germany

Product Code	Product	Product Description	Sales Price	Quantity	Total Price
THS 09060	H-Cube Mini Plus Academic	Continuous flow hydrogenation reactor with stainless steel tubing and parts. Generates hydrogen internally through an electrolytic cell up to a maximum gas flow rate of 22.5 mL/min. The system has maximum parameters of 100°C - 100 bar - and 3 mL/min liquid flow rate. The price includes the H-Cube Mini and the HPLC pump. The system cannot be sold separately and is only available to academic and non-profit clients. Comes with full 1 year warranty. The system may be installed by the customer, on-site installation and training by ThalesNano needs to be ordered separately.	EUR 20 000,00	1,00	EUR 20 000,00
THS 01050	Starter CatCart Package	CatCart package: 6 pcs THS 01111; 3 pcs THS 01112; 3 pcs THS 01114; 3 pcs THS 01115; 3 pcs THS 02115; 3 pcs THS 02117; 3 pcs THS 08112	EUR 1 058,00	1,00	EUR 1 058,00
INSTALL	Installation	A ThalesNano representative will travel on-site giving training for the customer and install the purchased instrument.	EUR 600,00	1,00	EUR 600,00

Total Price EUR 21 658,00
Shipping and Handling EUR 350,00
Grand Total EUR 22 008,00

All prices stated are exclusive of VAT. Unless otherwise agreed, all items are sold subject to acceptance of the below Thales Standard Terms and Conditions. The quote and below terms and conditions are non-separable.

INCOTERMS: EXWs

Method of Payment : Wire Transfer
Account : CIB Bank Zrt.
1027, Budapest, Medve u.4-14
H-1537 Pf.394
IBAN Number : HU28 10700024-24666202-51100005
SWIFT Code : CIBHHUHB

QUOTATION

ThalesNano Nanotechnology Inc.
Standard Terms and Conditions for purchase of instrumentation

1. This Agreement together with the quotation indicated above sets out the terms and conditions to apply by and between Thales Nanotechnology (the Supplier) and the Customer named in the quotation indicated above for the purchase of Items listed in the quotation (hereinafter the "Items").
2. Title and Proper Use. This offer allows the Customer to use, for research purposes only, certain proprietary instrumentation, related software, methodologies, and processes owned and controlled by the Supplier and that is necessary – as determined by the Supplier at its sole opinion – for the proper handling and performance of the Items at the agreed location. No other rights to use the Items for any purpose whatsoever is granted under this agreement expressly, implicitly or by estoppel. The right of use shall automatically cease should the Customer fail to fulfill any of its material obligations under this agreement. The Items will remain the property of the Supplier up to and until such full and complete payment has been made, upon which the title to the items shall pass to the Customer.
3. Location. The installation location where the Items will be placed is the Customer's site as given in the quotation indicated above.
4. Documentation. The Customer agrees to adhere to and follow all instruction manuals, user guides, technical and functional specifications, logic diagrams and other written documentation regarding the Items that is made available to the Customer by the Supplier (the Documentation).
5. Warranty and Disclaimer of Warranty
 - a. The Supplier warrants to the Customer that the Items shall not infringe upon or violate any patent, copyright, trade secret, trade name or trademark or any other proprietary right of any person not a party to this Agreement in the form delivered to the Customer by the Supplier when properly used for the purpose and in the manner specifically authorized by the Supplier and/or stated herein (intellectual property infringement).
 - b. The Supplier represents to the Customer that the Items shall be free from defects in material and workmanship and that the items conform substantially with the functional specifications and Documentation provided by the Supplier for a period of twelve (12) months from the date of delivery with the exception of those Items which are constituted as consumables.

Notwithstanding the above, and except as expressly stated in this agreement, the Supplier makes no other representations or warranties, express or implied, including any warranties of satisfactory quality or fitness for a particular purpose regarding any of the Items.

6. Remedies and Limitations of Remedies
 - a. In the event that any of the Items is defective in material or workmanship or does not materially conform with the functional specifications and Documentation, the Customer's exclusive remedy and the Supplier's entire liability, in contract, tort or otherwise is to correct, free of charge (subject to paragraph 7 b, below) such non-conformities the Supplier receives notice of during the warranty period.
 - b. For the purposes of this agreement the full warranty shall include
 - i. All spare parts, travel costs, and labour;
 - ii. Unlimited email and telephone support during the warranty period;
 - iii. Average onsite response shall occur as quickly as possible and times shall be mutually agreed between the Supplier and the Customer; and
 - iv. Exchange of any of the Items or parts thereof at the head face of the instrument with a like aged and quality replacement strictly according to the manual of the instrument, should the Supplier's engineer be unable to correct the non-performance on site, delivery of the replacement if necessary shall occur as quickly as possible.

Notwithstanding the above, Supplier shall have no liability or responsibility under any provision of this agreement with respect to any performance problem, claim of infringement, or other matter to the extent attributable to any unauthorized or improper use, including the use of any catalyst system other than the CatCart system supplied solely by Thales Nanotechnology, or modification of any of the Items. In particular it is strictly prohibited for the Customer to open any of the Items for any purpose under any conditions, especially for the purposes of attempting any repair the Items, or to decompile or in any way disassemble the Items, or download or attempt to reverse engineer their operating software. Such action will immediately invalidate any and all warranties granted hereunder and shall be considered a breach of this agreement.

7. Limitations of Liability.
 - a. Except for a third party claim of intellectual property infringement and for damages explicitly reimbursable under this agreement or arising out of the Supplier's negligence or willful misconduct, the Customer's sole and exclusive remedy and the Supplier's only obligation under the above warranties is as set forth in Section 6 above. Except as excluded in this Section 7.a, under no circumstances shall the Supplier be liable in contract, tort or otherwise for any loss, cost, expense, or damage to the Customer in an amount cumulatively exceeding the Customer's agreed and already received payment for the evaluation and purchase of the Items in accordance with the quotation indicated above, if after repeated efforts the Supplier is unable to correct such non-conformance.
 - b. Under no circumstances shall the Supplier or the Customer be directly liable to the other for lost revenues, lost profits, loss of business, or any indirect, incidental, punitive, exemplary, special or consequential damages of any nature, whether or not foreseeable, arising from use of the Items, or any breach of the warranties given or of this agreement.

8. Governing Law. This agreement shall be governed by the laws of Hungary and if necessary, may only be enforceable in the courts located in Hungary.

