



System TDU 2

Das System TDU 2 ist ein System zur Thermodesorption von Proben, die sich in TD-Röhrchen befinden. Das System wurde entwickelt für die Zusammenarbeit mit einem GERSTEL-KaltAufgabeSystem KAS.

Die Verbindung zwischen dem TD-Modul und dem KAS ist so gefertigt, dass ein Kontakt der Probe mit aktiven Oberflächen minimiert ist. Dieses Liner-in-Liner-Prinzip bewirkt, dass das Gesamtsystem sehr inert ist.

Im System können flüssige und gasförmige Proben, die auf einem Adsorbens angereichert wurden, sowie feste Proben und GERSTEL-Twister desorbiert werden. Die Injektion von flüssigen Standards und Proben ist ebenfalls möglich.

Im TD-Modul wird die Probe mittels Temperaturprogramm desorbiert. Die Analyten werden anschließend mit dem Trägergasstrom zum KAS überführt und dort kryofokussiert. Die Temperatur- und Pneumatikprogramme beider Module lassen sich so aufeinander abstimmen, dass optimale Desorptionsergebnisse erzielt werden. Dabei ist die Desorption der Probe sowohl im Modus Split als auch im Modus Splitlos möglich.

Die Steuerung des Systems erfolgt mit der GERSTEL-MAESTRO-Software.

In Verbindung mit einem GERSTEL-MPS lässt sich der Betrieb des Systems automatisieren.

Systemkonfiguration

- Kompatibel mit allen gängigen GCs

- GERSTEL-KaltAufgabeSystem KAS mit speziellem Liner für die Zwischenfokussierung und Anreicherung der Analyten

Systemvoraussetzungen

Für den Betrieb des Systems TDU 2 benötigen Sie zusätzlich die folgende Hardware:

- Ein KaltAufgabeSystem KAS
- Eine der Kühloptionen UPC Plus oder CCD 2

Steuerung

- Mit der GERSTEL-MAESTRO-Software, wahlweise integriert in Chromatographie-Datensysteme von Agilent® Technologies, angebunden an Chromatographie-Datensysteme von AB Sciex™ und Thermo Scientific® oder im Stand-Alone-Betrieb
- Mit dem C506

Steuerung von Drücken und Flüssen

- Im TD-Modul mit der LowSplit-Pneumatikbox
- Im Gesamtsystem in Verbindung mit der optionalen ePneumatics-Box oder einer integrierten GC-Pneumatikeinheit
- Druckabsenkung beim Be- und Entladen

Automatisierung

- Option ATEX für MPS Liquid, MPS Robotic oder MPS Robotic Pro

TD-Modul

Kühloptionen

- Universelle Peltier-Kühlung UPC Plus
- 2-Kanal-Kryostatenkühlung CCD 2

Tiefsttemperaturen

- +30 °C mit UPC Plus (ggf. tiefer, abhängig von der Transfertemperatur)
- +10 °C mit CCD 2

Abkühlrate

- Von 300 °C auf 30 °C in < 60 s (mit UPC Plus, Transferheizung bei 350 °C)

Desorptionstemperatur

- Umgebungstemperatur ... 350 °C

Transfertemperatur

- Umgebungstemperatur ... 350 °C
- Statisch oder dem TD-Modul nachgeführt (max. 120 °C/min)

Temperaturprogramm

- 2 Temperaturrampen
- Heizrate max. 720 °C/min
- Starttemperatur 10 ... 350 °C
- 1. Haltetemperatur 10 ... 350 °C
- 2. Haltetemperatur 10 ... 350 °C
- Haltezeit max. 650 min pro Haltetemperatur

Desorptionsfluss

- > 200 mL/min
- Abhängig von TD-Röhrchen, Trägergas und GC

Probenüberführung zum KAS

Für die Probenüberführung zum KAS sind verschiedene Flussmodi verfügbar.

- Split
- Splitlos
- Lösungsmittelausblendung
- Low Split

Flussmodus während der Desorption

- Retain Tube – Standby Cooling
Das Röhrchen verbleibt nach der Desorption im TD-Modul, das TD-Modul wird auf die Standby-Temperatur gekühlt.

- Retain Tube – no Cooling
Das Röhrchen verbleibt nach der Desorption im TD-Modul, das TD-Modul wird nach dem GC-Start nicht weiter gekühlt.
- Remove Tube – Standby Cooling
Das Röhrchen wird nach der Desorption aus dem TD-Modul entnommen, das TD-Modul wird auf die Standby-Temperatur gekühlt.
- Remove Tube – no Cooling
Das Röhrchen wird nach der Desorption aus dem TD-Modul entnommen, das TD-Modul wird nach dem GC-Start nicht weiter gekühlt.

Elektrische Spezifikationen

- Leistungsaufnahme max. 110 W

Betriebsbedingungen

- 15 ... 35 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit 50 ... 60 %, nicht kondensierend
- Max. 4615 m über NHN

Lagerbedingungen

- -20 ... 50 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit max. 90 %, nicht kondensierend
- Max. 4615 m über NHN

Abmessungen (B × H × T)

- 95 mm × 94 mm × 77 mm

Gewicht

- 0,37 kg

Röhrchentypen

- TDU-Röhrchen, leer, für GERSTEL-Twister®, Abmessungen 60 mm × 6 mm × 5 mm (L × AD × ID)
- TDU-Röhrchen gepackt, Abmessungen 60 mm × 6 mm × 4 mm (L × AD × ID)
- Beheizter Bereich für die Analyse von Materialemissionen ca. 20 mm
- Detaillierte Informationen im Zubehör-Katalog zum TD-Modul

LowSplit-Pneumatikbox

Funktionen

- Regelt das Splitverhalten des TD-Moduls
- Regelt die pneumatische Verriegelung des TD-Moduls

Besondere Merkmale

- Modus Low Split für die Probenaufgabe mit geringem, festem Splitverhältnis
- 4 LEDs für einen schnellen Überblick über den Schaltzustand
- Schnittstelle für weitere Pneumatikeinheiten

Trägergas

- Jedes unbrennbare, nicht brandfördernde, ungiftige Gas
- Ölfrei
- 5 ... 8 bar Vordruck
- Reinheit 5.0

Druckluft

- Jedes unbrennbare, nicht brandfördernde, ungiftige Gas
- Ölfrei
- 5 ... 8 bar Vordruck

Abmessungen (B x H x T)

- 200 mm x 100 mm x 175 mm

Gewicht

- 1,5 kg

Ausbaustufen und Optionen

- Option ATEX
Für den automatisierten Röhrenwechsel und die automatisierte Flüssiginjektion mit einem MPS
- MPS-HIT
Heiße Headspace-/SPME-Injektion und Trapping für die Aufkonzentrierung der Analyten und die verbesserte Wiederfindung von Hochsiedern
- Option DHS
Für die Automatisierung der dynamischen Headspace-Technik mit einem MPS Liquid, MPS Robotic oder MPS Robotic Pro
- Option DHS Large
Für die DHS-Analyse von größeren Proben in Probenbehältern mit einem Volumen von bis zu 1 Liter in Kombination mit der Option DHS. Anwendungen sind z. B. die Bestimmung von Materialemissionen, Klimakammersimulationen oder die Bestimmung von Extractables & Leachables aus Medikamentenverpackungen.

- Option DHS Large Sampler
Für die automatisierte DHS-Analyse von größeren Proben in Probenbehältern mit einem Volumen von bis zu 1 Liter in Kombination mit der Option DHS
- Tube Conditioner TC 2
Für die thermische Konditionierung unter Inert-Gas von bis zu 10 TD-Röhren oder 60 Twistern® gleichzeitig
- Pyrolyse-Modul
Für die Pyrolyse von festen oder flüssigen Proben bei Temperaturen von bis zu 1000 °C, z.B. für die Strukturaufklärung von Polymeren. Vor der Pyrolyse kann zusätzlich eine thermische Desorption der Probe durchgeführt werden.

Unterstützte Techniken

- Klassische Thermodesorption von Analyten, angereichert auf GERSTEL-Twistern® oder Adsorbensröhren, wie sie z.B. für die Luftprobennahme verwendet werden
- Direkte thermische Extraktion von Analyten aus festen und flüssigen Proben
- Heiße Headspace-/SPME-Injektion und Trapping (HIT) für die Aufkonzentrierung der Analyten und die verbesserte Wiederfindung von Hochsiedern
- Flüssiginjektion von stark matrixbelasteten Proben in Micro-Vials im TD-Modul und anschließende thermische Extraktion
- Analyse von Headspace-Proben mit den optionalen Modulen DHS, DHS Large oder DHS Large Sampler
- Pyrolyse mit dem optionalen Pyro-Modul

Klassische Thermodesorption Twister®-Desorption

Prinzip

Analyten, die zuvor auf einem Adsorbensröhren oder einem GERSTEL-Twister® angereichert wurden, werden im TD-Modul thermisch desorbiert.

Besondere Merkmale

- Keine Transferleitung oder Ventile im Probenfluss. Direkte Überführung der Analyten ins KAS für die Aufkonzentrierung vor der GC/MS-Analyse
- Kurze Zykluszeiten und geringe Leistungsaufnahme dank kleiner thermischer Masse des TD-Moduls
- Ausblenden von Leichtesiedern oder Lösungsmitteln möglich

Einsatzmöglichkeiten

- Thermische Desorption von Analyten, die auf einem Adsorbens angereichert wurden. Anwendungen sind z.B. die Aroma- und Duftstoffbestimmung oder Luft-Monitoring aus Probenröhrchen oder automatisiert mit der Option DHS
- Thermische Desorption von Analyten, die auf einem GERSTEL-Twister® angereichert wurden, z.B. für die Bestimmung von Aromen und Fehlparfums in Getränken und Nahrung

Direkte Flüssigzugabe

- Ein Reagenz oder Standard wird im TD-Modul auf die Probe im TD-Röhrchen zugegeben
- Verbesserte Quantifizierung und Qualitätssicherung durch Verwendung eines internen Standards oder Systemtests
- Derivatisierung von Analyten

Erforderliches Zubehör

- TD-Röhrchen mit Adsorbens oder leere TD-Röhrchen für GERSTEL-Twister®
- Transportadapter für Flüssiginjektion für die direkte Flüssigzugabe

Gängige Adsorbentien

- Tenax® TA,
- Tenax® GR
- Carboxen® 1000
- Carboxen® SIII
- Shincarbon X
- PDMS
- PDMS- oder EG-Silikon-beschichtete Magnetrührer, GERSTEL-Twister®

Twister®-Typen

- Länge 10 mm, Schichtdicke 0,5 mm, PDMS-Volumen 24 µL
- Länge 10 mm, Schichtdicke 1,0 mm, PDMS-Volumen 63 µL
- Länge 20 mm, Schichtdicke 0,5 mm, PDMS-Volumen 47 µL
- Länge 20 mm, Schichtdicke 1,0 mm, PDMS-Volumen 127 µL
- Länge 10 mm, EG/Silicone-Volumen 32 µL

Automatisierung

- Option ATEX für MPS Liquid, MPS Robotic oder MPS Robotic Pro
- Maximal 240 Proben pro Sequenz
- Auch für die direkte Flüssigzugabe

Direkte thermische Extraktion

Prinzip

Proben in TD-Röhrchen, die in einem geschlossenen Tray lagern, werden im TD-Modul thermisch extrahiert. Die Probe befindet sich entweder in einem Micro-Vial oder wird durch eine Fritte im TD-Röhrchen gehalten.

Besondere Merkmale

- Offline-Beladen der TD-Röhrchen
- Keine Kreuzkontamination durch Röhrchenwechsel bei jedem Lauf
- Ausblenden von Leichtsiedern oder Lösungsmitteln möglich

Einsatzmöglichkeiten

- Direkte thermische Extraktion von Substanzen, die nicht direkt mit der Spritze in das GC/MS-System injiziert werden können, z.B. Feststoffe oder hochviskose Substanzen

Direkte Flüssigzugabe

- Ein Reagenz oder Standard wird im TD-Modul auf die Probe im TD-Röhrchen zugegeben
- Verbesserte Quantifizierung und Qualitätssicherung durch Verwendung eines internen Standards oder Systemtests
- Derivatisierung von Analyten

Erforderliches Zubehör

- TD-Röhrchen mit Micro-Vials oder TD-Röhrchen mit Fritte
- Transportadapter für Flüssiginjektion für die direkte Flüssigzugabe

Automatisierung

- Option ATEX für MPS Liquid, MPS Robotic oder MPS Robotic Pro
 - Maximal 240 Proben pro Sequenz
 - Auch für die direkte Flüssigzugabe
-

Direkte Headspace- und SPME-Injektion

Prinzip

Die Probe wird mittels Heißer Injektion und Trapping (MPS-HIT) durch das heiße TD-Modul ins kalte KAS injiziert. Die Analyten werden im kalten KAS aufkonzentriert.

Besondere Merkmale

- Direkte Injektion ohne Demontieren des TD-Moduls möglich
- Betrieb von Headspace oder SPME und Injektion ins TD-Modul
- Keine Diskriminierung von Hochsiedern, verbesserte Chromatographie von Niedersiedern
- Aufkonzentrierung von Analyten aus mehreren Headspace-Injektionen zur Verbesserung der Nachweisgrenzen

Erforderliches Zubehör

- Transportadapter für Flüssiginjektion für die direkte Flüssigzugabe
- TD-Röhrchen, leer

Automatisierung

- MultiPurposeSampler MPS Robotic mit Headspace- oder SPME-Option

Flüssiginjektion in Micro-Vials oder TD-Röhrchen

Prinzip

Die Probe wird unmittelbar vor der thermischen Extraktion in ein TD-Röhrchen injiziert, welches sich bereits im TD-Modul befindet.

Besondere Merkmale

- Injektion in ein geschlossenes TD-Modul
- Direkte Flüssiginjektion ohne Demontieren des TD-Moduls möglich
- Geschwindigkeitsunabhängige Probenaufgabe
- Keine Verunreinigung des Systems, da die Matrix nach der thermischen Extraktion im Micro-Vial zurückbleibt
- Kein Ausgasen von Analyten im TD-Röhrchen vor der Extraktion
- Keine Kontamination des TD-Trays
- Automatisierte Aufgabe eines Standards mit dem MPS möglich

- Automatisierte Aufgabe eines Derivatisierungszugangs mit dem MPS möglich

Einsatzmöglichkeiten

- Analyse von stark matrixbelasteten Proben, z.B. Speiseölen
- One-Shot-Analyse inklusive Lösungsmittelausblendung von großvolumigen Proben
- Dynamische Headspace-Analyse von Flüssigproben bis 100 µL

Erforderliches Zubehör

- Transportadapter für Flüssiginjektion für die direkte Flüssigzugabe
- TD-Röhrchen mit Micro-Vials
- TD-Röhrchen mit Fritte oder TD-Röhrchen gefüllt mit Glaswolle

Automatisierung

- Option ATEX für MPS Liquid, MPS Robotic oder MPS Robotic Pro
- Maximal 240 Proben pro Sequenz

Site-Prep-Anforderungen

Das TD-Modul wird ohne Kühlung ausgeliefert. Es wird üblicherweise mit einer UPC Plus gekühlt. Alternativ kann das TD-Modul auch mit einer CCD 2 gekühlt werden. Die Kühlung müssen Sie separat bestellen. Die entsprechenden Site-Prep-Anforderungen finden Sie in dem separaten Site-Prep-Dokument für Kühloptionen.

- GC mit eingebautem KAS
- Druckluftanschluss, 1/8", max. Druck 8 bar
- Kühloption

GERSTEL GmbH & Co. KG, Deutschland
gerstel@gerstel.de • www.gerstel.de
+49 208-7 65 03-0

GERSTEL AG, Schweiz
swiss@ch.gerstel.com • www.gerstel.ch
+41 41-9 21 97 23

GERSTEL Inc., USA
sales@gerstelus.com • www.gerstelus.com
+1 410-247 5885

GERSTEL (Shanghai) Co. Ltd
china@gerstel.com • www.gerstel.cn
+86 21 50 93 30 57

GERSTEL K.K., Japan
info@gerstel.co.jp • www.gerstel.co.jp
+81 3 5731 5321

GERSTEL LLP, Singapur
sea@gerstel.com • www.gerstel.com
+65 6779 0933