

Präsentation der Kompetenz von SIAD bei der Herstellung von Gasgemischen für die Atemanalyse

Inhaltsverzeichnis

00. Einleitung	3
01. Fortschritte in der Atemanalyse: Techniken und Herausforderungen für die nicht-invasive Diagnostik	4
Optimierung von Mehrkomponenten-Gasgemischen für die Kalibrierung der fortschrittlichen Atemanalyse	4
02. Komplexität bei der Herstellung von Gasgemischen	5
Herstellung von Gasgemischen	5
Analyse von Gasgemischen	6
Analytische Unsicherheit	6
Beschreibung der Phase 1	7
Beschreibung der Phase 2	7
Ergebnisse der Studie	7
03. Schlussfolgerung	8
SIAD, eine jahrhundertelange Geschichte der Herstellung von Gasen	9



Einleitung

In der sich rasch entwickelnden industriellen und wissenschaftlichen Landschaft ist die Fähigkeit, komplexe Gasgemische herzustellen, ein Eckpfeiler für Innovation und Präzision. **Perfecta, eine spezialisierte Marke der SIAD-Gruppe**, ist ein Inbegriff für Exzellenz auf diesem Gebiet.

Mit einem reichen Erbe und einer zukunftsweisenden Vision hat sich Perfecta zu einem Wegweiser der Kompetenz bei der Herstellung komplexer Gasgemische entwickelt und deckt ein breites Spektrum an Anwendungen ab, die beispiellose Genauigkeit und Zuverlässigkeit erfordern. Dieses Dokument befasst sich mit der komplexen Welt der Gasgemische und stellt die Kompetenz, das technologische Können und das unermüdliche Engagement von Perfecta bei der Förderung wissenschaftlicher und industrieller Bestrebungen dar.

Fortschritte in der Atemanalyse: Techniken und Herausforderungen für die nicht-invasive Diagnostik

Die Atemanalyse ist eine nicht-invasive Diagnosetechnik, die bei der Anwendung invasiver Techniken zur endgültigen Diagnose hilfreich sein kann und als Leitfaden dienen kann.

Der Atem enthält mehr als 3.000 mögliche Substanzen, die zur Diagnose von Pathologien beitragen können. Gegenwärtig werden zwei Techniken für die Atemanalyse angewandt: die Entnahme von Atemproben auf geeigneten Adsorbentien und die anschließende Injektion in die Analysegeräte oder die direkte Injektion von Atemluft in das Gerät mit Hilfe geeigneter Instrumente.

Im ersten Fall liegen die zu messenden Konzentrationen in der Größenordnung von einigen hundert ppb (10^{-9} mol/mol) oder ppm (10^{-6} mol/mol).

Im zweiten Fall sind die zu messenden Konzentrationen geringer, was sehr empfindliche Geräte und geeignete Kalibrierstandards erfordert. In den letzten Jahren sind Geräte auf den Markt gekommen, die diese analytische Empfindlichkeit aufweisen, und es ist nun notwendig, ihre Leistung durch Kalibrierungsmethoden zu überprüfen.

Optimierung von Mehrkomponenten-Gasgemischen für die Kalibrierung der fortschrittlichen Atemanalyse

Da die Atemanalyse für die Diagnose **auf mehreren Markern beruhen** muss, besteht eine der zu lösenden Aufgaben in der **Herstellung von Gasgemischen**, die viele dieser Verbindungen enthalten. **Ziel dieser Arbeit ist die Untersuchung verschiedener Mehrkomponenten-Gasgemische, die für die Kalibrierung der Atemgasanalyse geeignet sind**, mit Konzentrationen **zwischen 1 ppm** ($1 \cdot 10^{-6}$ mol/mol) **und 10 ppb** ($10 \cdot 10^{-9}$ mol/mol), wobei auch die **Stabilität dieser Gemische** bewertet wird. Es wurden 31 Komponenten getestet.

Komplexität bei der Herstellung von Gasgemischen

Der komplizierte Prozess und die Herausforderungen, die mit der Verwaltung einer großen Anzahl hochreaktiver Analyten verbunden sind, wurden dank der umfangreichen Erfahrung und der fortschrittlichen analytischen Fähigkeiten von Perfecta mit einem einzigartigen Ansatz gemeistert.

Herstellung von Gasgemischen

Die Gemische der Linie A und der Linie B wurden in zwei Zylindern hergestellt, in denen die Komponenten in einer Konzentration von 2,10⁻⁶ mol/mol vorhanden waren. Diese Gasgemische wurden anhand einer Reihe von 9 verschiedenen Gasgemischen validiert. Die letztgenannten Gemische wurden im Laufe der Jahre (von 2014 bis 2020) hergestellt und enthalten insgesamt alle Verbindungen, die für die Validierung der beiden Mischungen A und B erforderlich sind.

Die Validierung der Gasgemische A und B war erfolgreich, was sowohl bedeutet, dass die gravimetrische Herstellung der beiden neuen Gemische (A und B) erfolgreich war als auch, dass die im Laufe der Jahre hergestellten Gemische stabil blieben.

Aus den beiden Gasgemischen A und B wurden durch Verdünnung weitere Gasgemische in den folgenden Konzentrationen hergestellt: 1,10⁻⁶ mol/mol, 50,10⁻⁹ mol/mol, 10,10⁻⁹ mol/mol (Gemisch A1, A2, A3, A4, A5, A6 aus Zylinder A und B1, B2, B3, B4, B5, B6 aus Zylinder B).

Die neuen Gemische wurden analytisch kontrolliert, um die Konzentration mit einer Kreuzkontrolle zwischen ihnen und zwischen den Gemischen A und B zu bestätigen.

Gasgemisch A

- | | |
|----------------------------------|-----------------------|
| - Styrol | - Cyclohexen |
| - Toluol | - 1,1-Dichlorethylen; |
| - deuteriertes Toluol | Diethylether |
| - Limonen | - Ethylacetat |
| - Diisoamylacetat | - Fluorbenzol |
| - Perfluor (2-Methyl-3-Pentanon) | - Hepten-1 |
| - Acrolein | - Hexen-1; Isopren |
| - Benzol | - Methylacetat |
| - deuteriertes Benzol | - Octen-1 |
| - Butylacetat | - Dipropylacetat |
| | - in Stickstoff |

SET 1

Gasgemisch A

Konzentration der Komponenten: 2 ppm mol (Gemisch hergestellt im März 2023)

- Konzentration 1 ppm (Herstellung: April 2023)
- Konzentration 50 ppb (Herstellung: April 2023)
- Konzentration 10 ppb (Herstellung: 03.04.2023)

Gasgemisch B

Konzentration der Komponenten: 2 ppm mol (Gemisch hergestellt im März 2023)

- Konzentration 1 ppm (Herstellung: April 2023)
- Konzentration 50 ppb (Herstellung: April 2023)
- Konzentration 10 ppb (Herstellung: April 2023)

SET 2

Gasgemisch A

Konzentration der Komponenten: 2 ppm mol (Gemisch hergestellt im März 2023)

- Konzentration 1 ppm (Herstellung: Sept. 2023)
- Konzentration 50 ppb (Herstellung: Sept. 2023)
- Konzentration 10 ppb (Herstellung: Sept. 2023)

Gasgemisch B

Konzentration der Komponenten: 2 ppm mol (Gemisch hergestellt im März 2023)

- Konzentration 1 ppm (Herstellung: Sept. 2023)
- Konzentration 50 ppb (Herstellung: Sept. 2023)
- Konzentration 10 ppb (Herstellung: Sept. 2023)

Gasgemisch B

- Valeraldehyd
- Capronaldehyd
- Benzaldehyd
- Octanal
- Heptanal
- Decanal
- Nonanal
- Isobutylaldehyd
- Propionaldehyd
- in Stickstoff

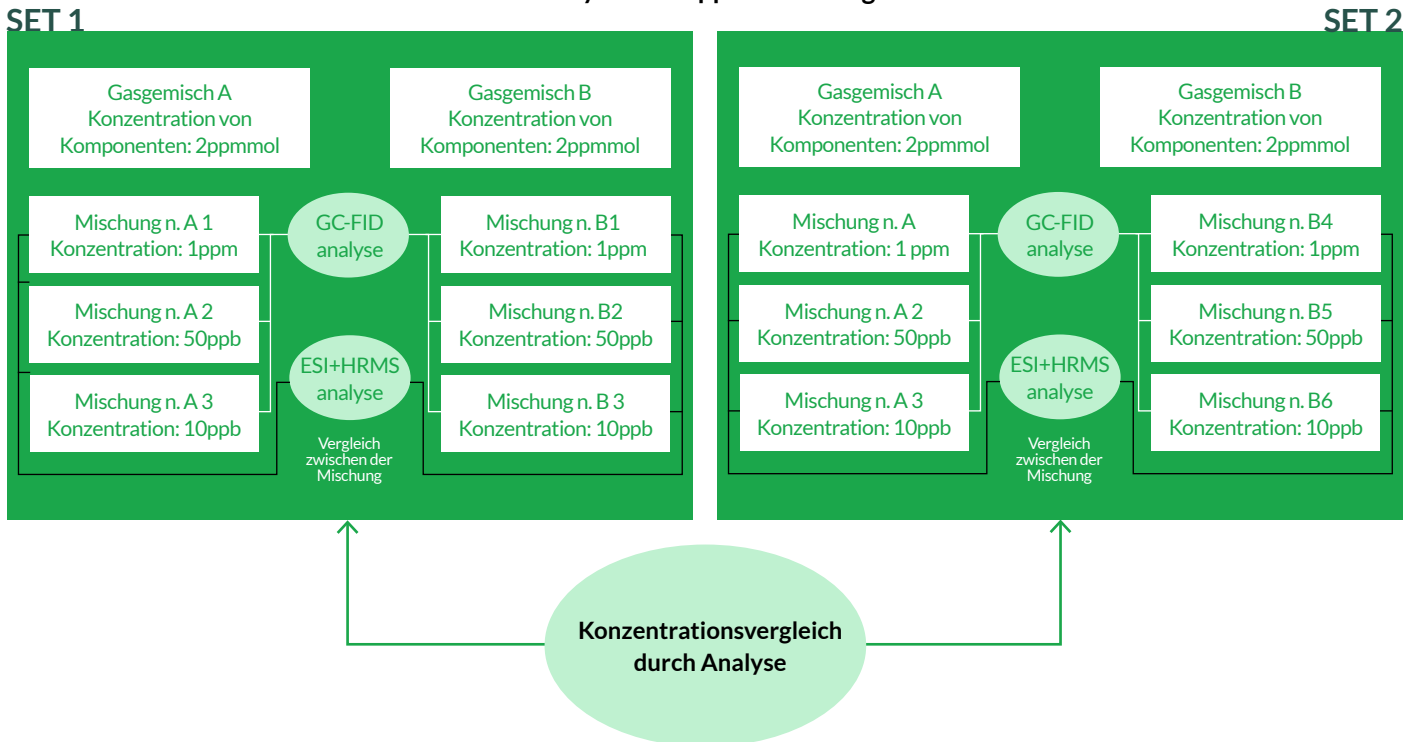
Analyse von Gasgemischen

Betrachten wir die folgenden Tabellen:

Kalibrierungsmischungen, die für die erste analytische Kontrolle verwendet werden

Analyse	2-Octanon 0,97 ppmol Aceton 0,939 ppmol Alfa-Pinen 0,941 ppmol Benzol 1ppmmol Methylketon 1ppmmol Decamethylcyclopentasiloxan 0,957 ppmol Isopren 0,99 ppmol Methylvinylketon 1,01 ppmol Toulon 1,048ppmmol Xylol-p 0,996 ppmol (hergestellt im März 2020)	Perfluor 2 Methyl Pentanon 2,01 ppmol (hergestellt im März 2023)	Analyse
	Isopren 100 ppmol (hergestellt im Juni 2018)	Butylacetat 100 ppmol (hergestellt im Mai 2019)	
	Benzol 5 ppmol Styrol 5 ppmol Toluol 4,97 ppmol Xylol-m 5 ppmol (hergestellt im August 2016)	Isoamylacetat 2,06 ppmol (hergestellt: März 2023)	
	Acroleine 100 ppm (hergestellt: Oktober 2019)	Acrylnitril 200 ppm (hergestellt: August 2014)	

Analyse der 2-ppm-Mischung



Analytische Unsicherheit

Die analytische Unsicherheit beträgt etwa 10-15 % für das $10 \cdot 10^{-9}$ mol/mol Gemisch. Dies ist auf die folgenden Faktoren zurückzuführen:

- GC-FID hat eine analytische Empfindlichkeit, die nahe an der Konzentration des Gasgemisches liegt;
- ESI-HRMS hat eine sehr hohe Empfindlichkeit, aber die Verwendung dieses Instrumentes ist eine ziemliche Neuheit.

Durch mehrmalige Wiederholung der Analyse ist es möglich, eine Reihe von Werten zu erhalten, die es erlauben, die Stabilität der Gemische im Laufe der Zeit zu bestimmen.

Beschreibung von Phase 1

In dieser Phase wurden die Gasgemische A1, A2, A3, B1, B2, B3 hergestellt.

Die Gasgemische wurden durch Vergleich mit den Gasgemischen A und B und anschließend durch Vergleich untereinander analysiert. Die Analysen wurden im SIAD-Labor unter Verwendung von GC-FID durchgeführt. Anschließend wurden die Gemische A1, A2, A3, B1, B2, B3 an eine externe Einrichtung geschickt, wo sie erneut mit einem anderen Instrument (ESI-HRMS) analysiert wurden. Diese Analyse wurde zwei Monate nach der Herstellung der Gemische durchgeführt. Die unter Verwendung von GC-FID und ESI-HRMS durchgeführte Analyse ermöglichte es, alle Substanzen zu erkennen und ihre Konzentrationen zu bestätigen.

Beschreibung von Phase 2

Die Stabilitätsprüfung wurde mit einem neuen Satz von Zylindern durchgeführt, die im Dezember 2023 hergestellt wurden: A4, A5, A6, B4, B5, B6, die wie die Zylinder des vorherigen Satzes kontrolliert wurden.

Die Gemische des Satzes 1, d.h. die Gemische A1, A2, A3, B1, B2, B3 werden dann alle im Januar 2024 analysiert, um ihre Stabilität im Laufe der Zeit durch Vergleich mit den Gemischen des Satzes 2 (A4, A5, A6, B4, B5, B6) zu überprüfen. Der Vergleich wird weitere Daten über die Stabilität niedrig konzentrierter Gemische liefern.

Ergebnisse der Studie

Relevante Daten und Elemente:

- **Anzahl der für die Studie hergestellten Gasgemische: 14.**
- **Quervergleich zwischen zwei Sätzen von $50,10^{-9}$ mol/mol und $10,10^{-9}$ mol/mol Gasgemischen.**
- **Vorbereitung von Komponenten bei $50,10^{-9}$ mol/mol und $10,10^{-9}$ Konzentration für die Kalibrierung des Atemanalysegeräts.**
- **Quervergleich mit im Zeitraum 2014-2020 bei ppm-Konzentration hergestellten Gasgemischen.**



03.

Schlussfolgerung

Die Entwicklung von Perfecta im Bereich der Herstellung komplexer Gasgemische ist ein Beweis für die hervorragende Leistung des Unternehmens und ein Indikator für seine zukünftige Entwicklung. Mit einem Fundament aus jahrzehntelanger Erfahrung, unterstützt durch modernste Analysetechnik und einen kundenorientierten Ansatz, erfüllt Perfecta nicht nur die Bedürfnisse des Marktes, sondern nimmt sie vorweg. Mit dem Fortschritt in Industrie und Wissenschaft, der immer präzisere und zuverlässigere Gasgemische erfordert, ist Perfecta bereit, eine Vorreiterrolle einzunehmen. Dieses Dokument hat die tiefgreifenden Fähigkeiten von Perfecta aufgezeigt und unterstreicht die Rolle des Unternehmens als zentraler Akteur auf der internationalen Bühne der Herstellung von Gasgemischen. Mit Blick auf die Zukunft stellt Perfecta mit seinem Engagement für Innovation, Qualität und Service sicher, dass das Unternehmen auch weiterhin die Erwartungen übertreffen und den Fortschritt in einer Vielzahl von Anwendungen vorantreiben wird.





SIAD

SIAD, eine jahrhundertelange Geschichte der Herstellung von Gasen

SIAD ist einer der führenden Chemiekonzerne Italiens. SIAD ist ein führender Hersteller und Lieferant einer vollständigen Palette von Industrie-, Medizin- und Spezialgasen sowie der damit verbundenen Dienstleistungen und ist in vielen verschiedenen Bereichen tätig, deren Arbeit von Gasen abhängt, z.B. im Gesundheitswesen. Wir sind auch Hersteller von zertifizierten Gasgemischen

Hersteller von akkreditierten Gasgemischen

SIAD ist ein **führender Zulieferer von Industriegasgemischen**, die für verschiedenste Anwendungen in der Industrie und Forschung eingesetzt werden. Unsere Gasgemische werden unter Nutzung hochmoderner Mischsystem-Technologien nach den höchsten Sicherheits-, Präzisions- und Qualitätsstandards produziert.

Dank eines komplexen und diversifizierten Bestands an Geräten, die von erfahrenem und fachkundigen Personal verwendet werden, sind die SIAD Labors in der Lage, zahlreiche Arten von Gasgemischen herzustellen, die aus 2 bis 70 Komponenten bestehen können.

Das SIAD-Forschungslabor erhielt die Zulassung als Kalibrierungslabor (ACL) Nr. 143 im Jahr 2001 und ist darüber hinaus als Hersteller von Referenzmaterialien (RMP) Nr. 143 akkreditiert.



SOCIETÀ ITALIANA ACETILENE E DERIVATI

S.I.A.D. S.p.A

Società unipersonale

Via S. Bernardino, 92

24126 - Bergamo

perfecta@siad.eu



perfecta

© 2024 SIAD S.p.A. Alle Rechte vorbehalten

Die hierin enthaltenen Informationen, Bilder und Daten werden nur zu Informationszwecken veröffentlicht. SIAD behält sich das Recht vor, den Inhalt dieses Dokuments im Rahmen der technischen Entwicklung der Produkte ohne vorherige Ankündigung zu ändern.