

Zastosowanie wodoru
w laboratorium jest teraz bardziej
bezpieczne
tell me more



H₂ — butle czy generatory?

Wodór wytwarzany przez generatory ma zastosowanie jako gaz nośny w chromatografii gazowej oraz jako gaz zasilający do detektora FID. Przed podjęciem decyzji warto rozważyć zalety i wady generatorów wodoru w stosunku do butli.

Generatory H₂ mają dwie podstawowe zalety:

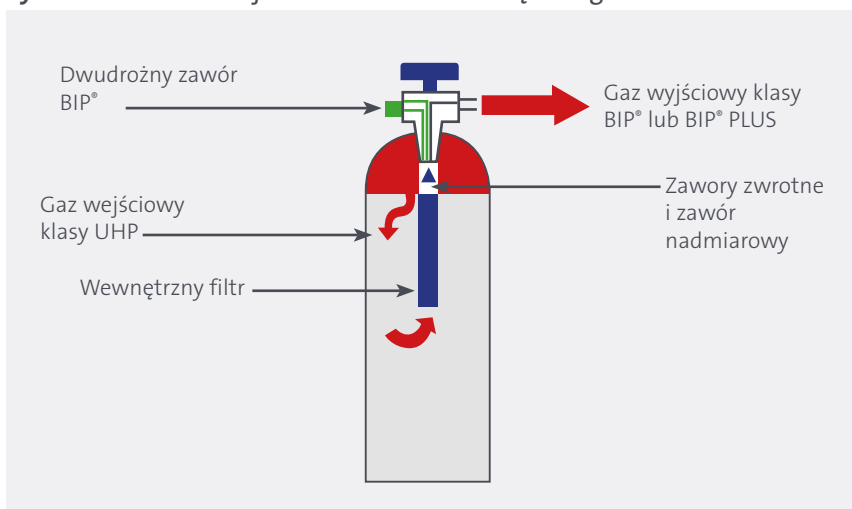
- Stanowią dobre rozwiązanie dla odległych zakładów, których położenie utrudnia lub uniemożliwia dostawy butli.
- Wytwarzają H₂ wg zapotrzebowania bez konieczności jego magazynowania.

Jednak generatory H₂ nie zawsze są najlepszym rozwiązaniem. Często ma ono ukryte wady.

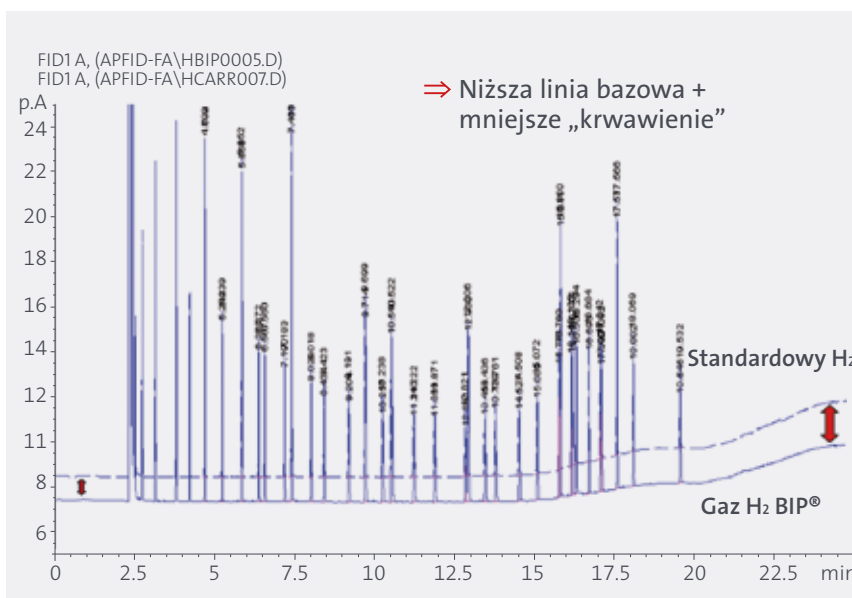
- Specyfikacja gazu — często wymaga podania zanieczyszczeń w szerszym zakresie, podczas gdy większość producentów generatorów podaje poziom zanieczyszczenia tylko dla O₂ lub H₂O, a nie dla obu substancji.
- Koszt — generatory H₂ zwykle są droższe niż dostawy butli H₂.
- Niezawodność i zapasy — generatory H₂ mogą ulec krytycznej awarii, więc butla zapasowa powinna być uznawana za konieczność.
- Specjalistyczny osprzęt — worki dejonizacyjne mające zapewnić jak najlepsze parametry dla wody muszą być często wymieniane, ponieważ w przeciwnym razie może dojść do poważnego uszkodzenia generatora.



Rysunek 4: Konstrukcja zaworu BIP® i wewnętrznego filtra



Rysunek 5: Zmniejszenie zakłóceń linii bazowej i „krwawienia” kolumny przy równoczesnej zmianie gazu zasilającego do detektora FID i gazu nośnego ze standardowego H₂ na H₂ BIP®.



Systemy bezpieczeństwa

Niezależnie od tego, czy gaz nośny jest podawany z butli czy z generatora, może dojść do ukrytego wycieku gazu z uszkodzonej kolumny lub nieszczelnego połączenia. Niebezpieczeństwo polega na tym, że niewykryty wyciek gazu może spowodować wybuch w piecu chromatografu gazowego, co stanowi zagrożenie dla laboratorium i personelu.

Możliwość bezpiecznego wykrywania wycieków wodoru z pieca GC jest kluczowa dla każdego

laboratorium, które wykorzystuje wodór jako gaz nośny. Czujniki H₂ znajdują się w ofercie wszystkich większych dostawców chromatografii gazowej i umożliwiają bezpieczne wykorzystywanie wodoru w analizie GC. Czujnik H₂ ciągle monitoruje wartości stężenia H₂ w piecu GC i zazwyczaj automatycznie przełącza na gaz obojętny w przypadku osiągnięcia 25% wartości DGW (LEL). Ten istotny mechanizm eliminuje zagrożenia i zapewnia bezpieczeństwo.

Wodór jako gaz nośny do chromatografii gazowej

Wielu uważa wodór za najlepszy gaz nośny do chromatografii gazowej i w niektórych zastosowaniach jest gazem nośnym pierwszego wyboru za sprawą swoich szczególnych właściwości, takich jak szybkość analiz, wysoka efektywność i niskie koszty.

Jednak to hel nadal jest najczęściej używanym gazem nośnym. Sytuacja ta się zmienia, ponieważ niedawne tymczasowe ograniczenia w dostępności helu skłoniły analityków do ponownego przeanalizowania zalet wodoru z punktu widzenia chromatografii gazowej. Hel wciąż jest wyśmienitym gazem nośnym dla chromatografii gazowej i choć rezerwy wystarczą na wiele stuleci, wykorzystanie wodoru rośnie i producenci rozwiązań z zakresu chromatografii gazowej wprowadzają nowe urządzenia zoptymalizowane pod kątem wodoru jako gazu nośnego.

W odróżnieniu od helu wodór jest łatwopalny. Jednak jego wysoki

Rysunek 1: Wpływ gazu nośnego na rozdzielczość i czas analizy



Te chromatogramy ilustrują różnice pomiędzy wodorem, hellem a azotem jako gazem nośnym w kapilarnej chromatografii gazowej z zaprogramowaną temperaturą.

współczynnik dyfuzji przekłada się na wyższe prędkości liniowe i krótsze analizy, wciąż zapewniając co najmniej taką samą efektywność separacji jak hel.

Krótszy czas analizy oznacza niższe koszty poniesione przez laboratorium w przeliczeniu na analizę jednej próbki. Warto jednak zauważyć, że w niektórych sytuacjach mogą występować niepożądane reakcje, takie jak np. uwodornianie analitów. W związku

z tym konieczna jest ocena możliwości występowania reakcji chemicznych z wodorem.

Uwaga: Istnieją też problemy, które mogą występować podczas stosowania wodoru jako fazy ruchomej w chromatografii gazowej ze spektrometrem masowym (GC-MS). W celu uzyskania porady należy skonsultować się z dostawcą rozwiązań chromatografii gazowej ze spektrometrem masowym (GC-MS).

Rozwiązanie firmy Air Products — Wodór BIP®

Aby zaspokoić zwiększone zapotrzebowanie na wodór jako gaz nośny, rozszerzyliśmy gamę produktów w butlach z naszą wyjątkową technologią BIP®.

Dostępne są butle z wodorem BIP® o bardzo niskim poziomie zanieczyszczeń, który wcześniej był nieosiągalny w przypadku butli lub generatorów (patrz tabela po prawej stronie).

Nasze unikatowe butle BIP® korzystają z zaawansowanej metody eliminowania zanieczyszczeń,

Rysunek 2: Specyfikacje zanieczyszczeń w ppb lub ppm (molowo)

Stopień	H ₂ O	O ₂	THC	CO+CO ₂	N ₂	Certyfikacja
Butla H ₂ BIP®	20 ppb	100 ppb	10 ppb	0.5 ppm	2 ppm	Partia
Butla H ₂ BIP® PLUS	20 ppb	100 ppb	10 ppb	50 ppb	200 ppb	Indywidualnie

THC = Całkowita zawartość węglowodorów

zapewniając najwyższe poziomy czystości i sprawdzając się w najbardziej wymagających zastosowaniach z zakresu chromatografii gazowej.

Każda butla H₂ BIP® zawiera poniżej: 20 ppb wody, 100 ppb tlenu i 10 ppb THC (C_nH_n). Dzięki temu wodór BIP® jest wielokrotnie czystszy niż wszystkie konwencjonalne klasy czystości wodoru.

Studium przypadku MATGAS — zamiana helu na wodór

MATGAS, wiodąca organizacja R&D, oraz Centrum Doskonałości z siedzibą na Uniwersytat Autònoma de Barcelona w Hiszpanii teraz wykorzystują wodór jako gaz nośny do chromatografii gazowej. Jak twierdzi dyrektor, Dr Lourdes Vega, zmiana ta pozwoliła podnieść wydajność i niezawodność oraz obniżyć koszty.

Modyfikacje chromatografu gazowego wymagane podczas przechodzenia z helu na wodór są związane z zagrożeniami dotyczącymi wodoru. Wodór jest łatwopalny, a jego gromadzenie grozi powstaniem atmosfery wybuchowej.

Priorytetem jest stosowanie norm bezpieczeństwa zapobiegających gromadzeniu się gazu poprzez unikanie i wykrywanie wycieków oraz poprzez bezpieczną wentylację wylotu wodoru.



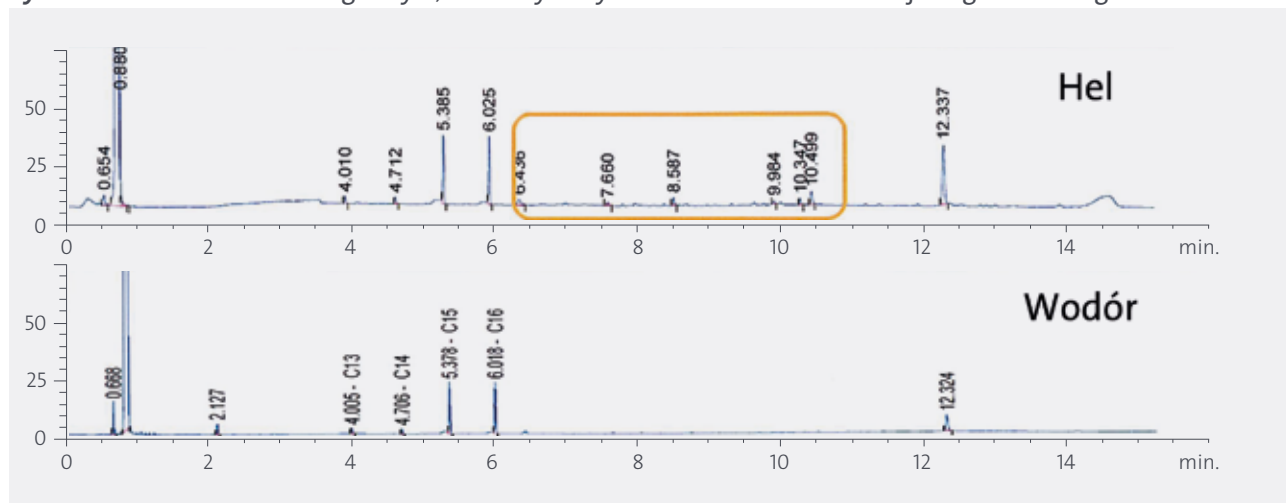
Zapobieganie gromadzeniu się gazu

Nowoczesny chromatograf gazowy (GC) może wykrywać wycieki w kolumnie poprzez monitorowanie ciśnienia gazu. To rozwiązanie może być zastosowane w przypadku chromatografu gazowego (GC) wykorzystującego wodór. Wyciek wodoru przed dotarciem do

kolumny powoduje nieznaczny spadek ciśnienia — ciśnienie wodoru nie może się podnieść i osiągnąć określonej wartości docelowej. Chromatograf gazowy (GC) interpretuje stałą różnicę pomiędzy bieżącą a zadaną wartością ciśnienia jako wyciek

i zabezpiecza się poprzez zamknięcie zaworu wodoru. Jednak gdy do wycieku dochodzi za kolumną, to zabezpieczenie jest nieskuteczne. Dlatego konieczne jest zainstalowanie czujnika wodoru do wykrywania gromadzenia się wodoru w piecu.

Rysunek 3: Próbne chromatogramy 0,5 uL z wykorzystaniem helu lub wodoru jako gazu nośnego



Bezpieczna wentylacja

Drugą modyfikacją potrzebną podczas przejścia z helu na wodór jest bezpieczna wentylacja wylotu.

Dotyczy to obszaru wylotu opłukiwania membrany oraz strumienia dzielenia gazu nośnego. Jest to konieczne, ponieważ o ile hel może być uwalniany wewnątrz laboratorium, o tyle wodór musi być odprowadzony do linii substancji łatwopalnych.

Laboratorium MATGAS było już przygotowane do pracy z wodorem i miało zainstalowany detektor FID, więc dalsze modyfikacje nie były konieczne. Laboratorium MATGAS ma także ogranicznik przepływu przed regulatorem ciśnienia, który ogranicza maksymalny możliwy wyciek i gwarantuje, że system wentylacji laboratorium odprowadzi każdy wyciek wodoru. Ograniczniki przepływu to przystępny cenowo, użyteczny i skuteczny sposób kontrolowania tego rodzaju wycieków gazu.



Po wprowadzeniu tych rozwiązań MATGAS sprawdził nową konfigurację do chromatografii gazowej (GC) poprzez wykonanie standardowego testu wydajności FID. Wykazał on, że wodór BIP® pozwala uzyskać lepsze wyniki niż hel, zapewniając stabilniejszą i precyzyjniejszą linię bazową.

„Jesteśmy bardzo zadowoleni z naszej decyzji o przejściu z helu na wodór BIP® do chromatografii gazowej” powiedziała Dr Vega. „Pozwoliło nam to obniżyć koszty prowadzonych analiz przy jednoczesnym podniesieniu ich wydajności i niezawodności”.

Z zastrzeżeniem stosowania wysokiej czystości gazu i prawidłowych środków bezpieczeństwa, wyraziła opinię, że: „wodór może być bardzo efektywnym gazem nośnym, który podnosi jakość i szybkość procesu oraz pomaga obniżyć koszty”.



„Wodór może być bardzo efektywnym gazem nośnym, który podnosi jakość i szybkość procesu oraz pomaga obniżyć koszty”.

Dr Lourdes Vega, MATGAS.

MATGAS

**W celu uzyskania dalszych informacji
prosimy o kontakt:**

Air Products Sp. z o.o.

ul. Pory 59

02-757 Warszawa

T 077 405 45 46

gazyspec@airproducts.com



tell me more
airproducts.com.pl/bip