

GCキャリアガスに窒素を用いた場合のEIFI共用イオン源およびPIイオン源の検出感度の確認

関連製品: 質量分析計(MS)

【はじめに】

ヘリウム生産量の減少に伴う世界的なヘリウム供給・在庫不足が、様々な関連機関に深刻な問題を招いている。ガスクロマトグラフ-質量分析計(GC-MS)を使用するラボでは、標準のGCキャリアガスとしてヘリウムガスを用いていることから、代替キャリアガスとして、窒素ガス(N₂)の使用を視野に入れる必要性が出てきている。MSTips No. 200では、GC-HRTOFMSのEI標準イオン源EI+モードにおいて、HeとN₂をGCキャリアガスに用いた場合の感度比較を行った。その結果、N₂をGCキャリアガスとして用いる場合、Heの場合のそれと比べて検出感度が1/18であることが報告されている。

本報告では、GC-HRTOFMSのEIFI共用イオン源、PIイオン源において、HeとN₂をGCキャリアガスに用いた場合の感度比較を行った。

【実験】

測定条件をTable 1に示す。GCカラムには、DB-5MS (30m × 0.25mm × 0.25μm)を用いた。HeおよびN₂両方のキャリアガスによる測定を行った。試料には、EIFI共用イオン源EI+、FI+とPIイオン源PI+の評価にそれぞれ、オクタフルオロナフタレン (OFN 100pg/μL、ヘキサデカン 10ng/μL、ベンゾフェノン 100pg/μLを用い、1 μL注入した。

Table 1 Measurement conditions

Instrument	JMS-T200GC
Injection mode	Splitless
Injection volume	1μL
Column	DB-5MS (Agilent Technologies), 30m × 0.25mm, 0.25μm
Oven Temp.	40°C (1min)- 30°C /min – 250°C (2min)
Carrier Flow	He 1.0 mL/min, N ₂ 0.55 mL/min
Ion Source temp.	250°C

【結果】

まず、はじめにEI/FI共用イオン源を用いた場合のHe、N₂キャリアガスの感度比較を行った。EI/FI共用イオン源EI+モードにてHe、N₂キャリアガスを用いてOFN 100pgを測定して得られた抽出イオンクロマトグラム (m/z 271.976±0.01)をFigure 1に示す。両キャリアガスを用いた場合のOFNのSN比はほぼ同等であった。MSTips 200ではEI標準イオン源EI+モードでの測定の場合には、N₂キャリアガスを用いると感度低下が見られると報告されており、今回の結果とは異なる。その理由としては、EI/FIイオン源は開放型イオン源であるため、感度低下の要因となるイオン源内のチャージアップ現象の影響が少ないためではないかと推測される。

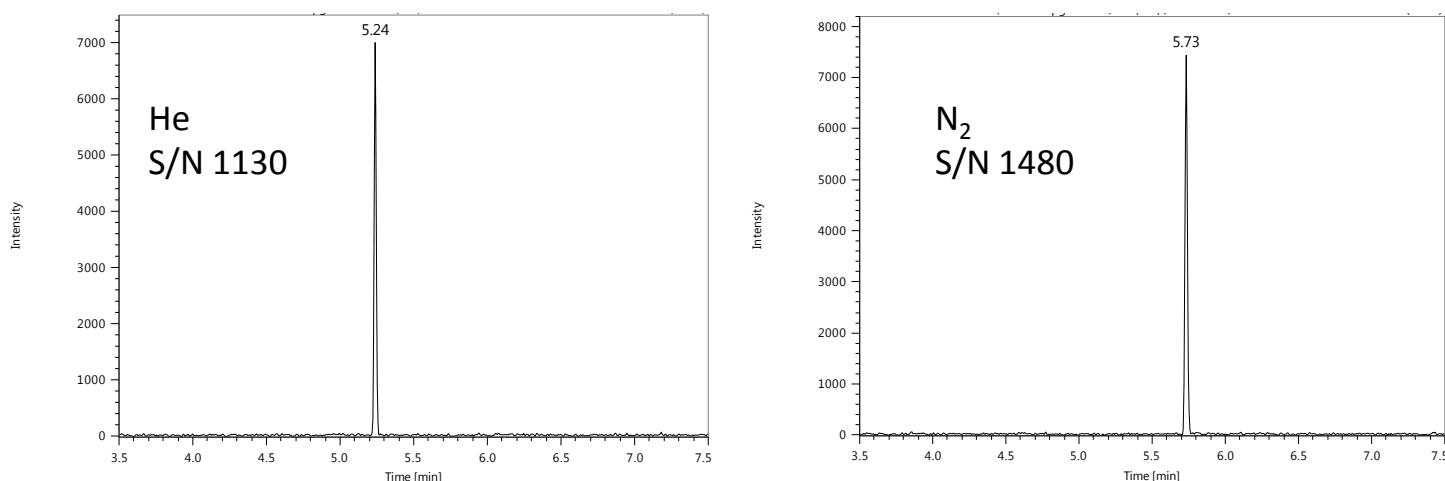


Figure 1 EIC of OFN 100pg of EI+ mode of EI/FI ion source using He and N₂ as GC carrier gas.

次にEI/FI共用イオン源FI(+モード)でHe, N₂をGCのキャリアガスとして用いてヘキサデカン 10ng を測定して得られた抽出イオンクロマトグラム (m/z 182.073±0.01)をFigure 2に示す。両キャリアガスを用いた場合のヘキサデカンのSN比はほぼ同等であった。これは、EI/FI共用が開放型であるのと合わせて、FI法ではキャリアガスのN₂がイオン化しないからだと考えられる。

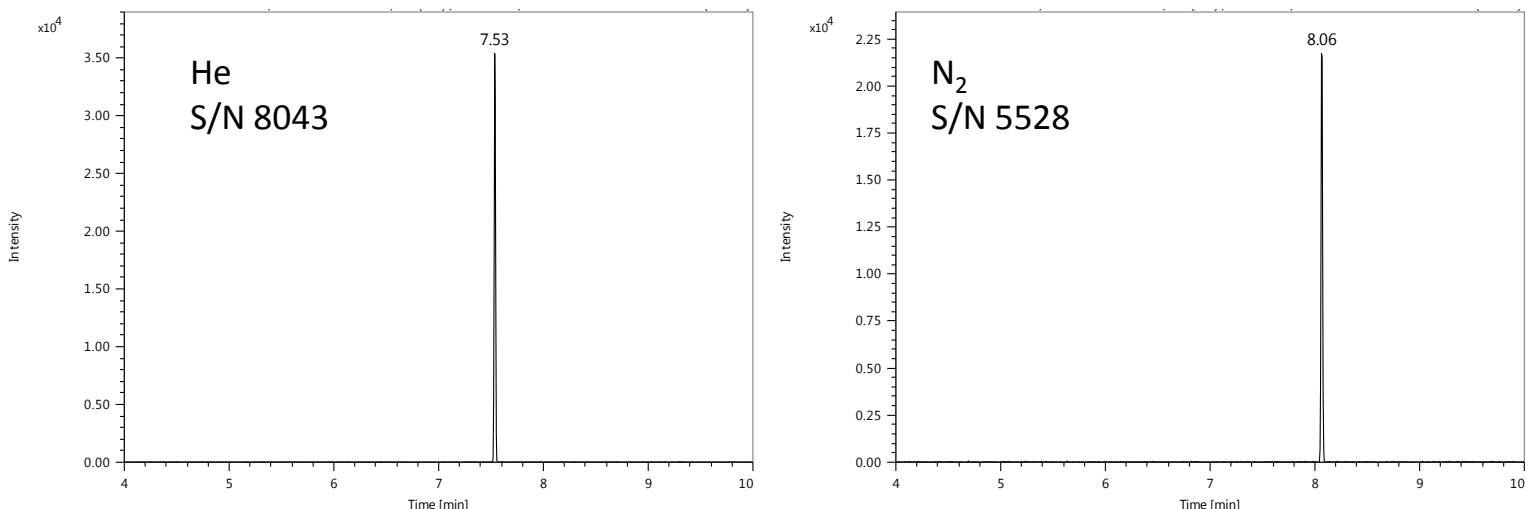


Figure 2 EIC of Hexadecane 10 ng using FI+ mode of EI/FI ion source with He and N₂ as GC carrier gas.

最後にPIイオン源PI+モードでHe, N₂をGCのキャリアガスとして用いてベンゾフェノン 100 pg を測定して得られた抽出イオンクロマトグラム (m/z 226.265±0.01)をFigure 3に示す。両キャリアガスの抽出クロマトグラムのS/Nは比較するとやはり同等であった。PIイオン源は密閉型であるものの、PI+によりN₂がイオン化しないことから、チャージアップによる影響もなく、キャリアガスによる差異がなかったと推測される。

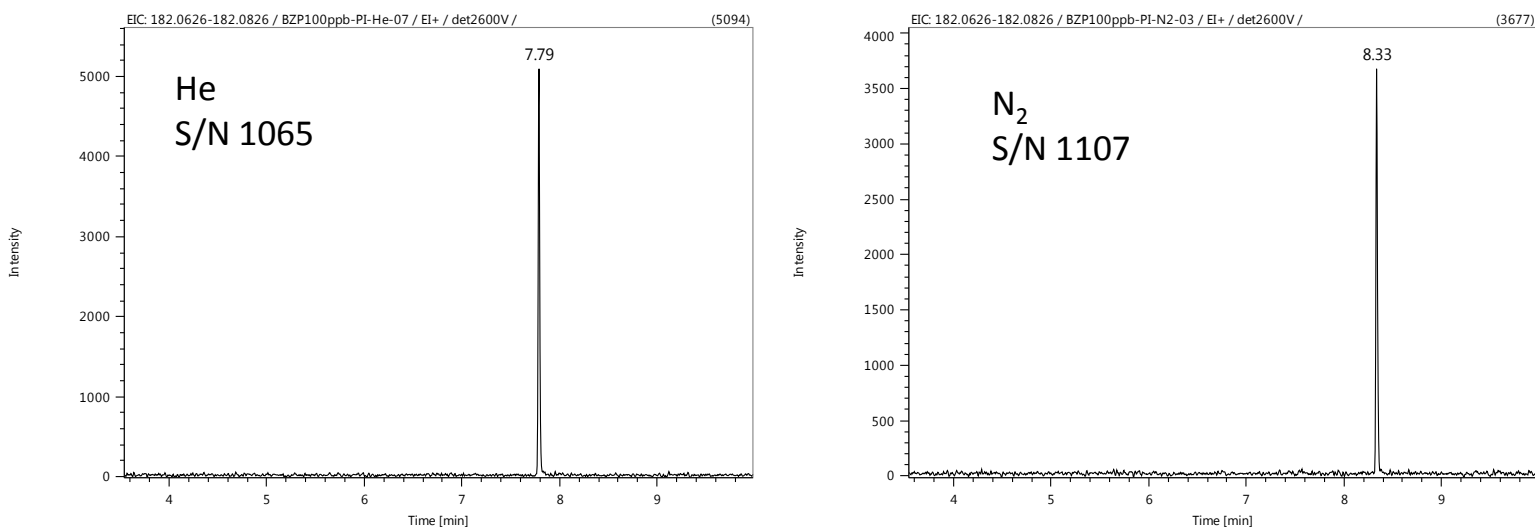


Figure 3 EIC of Benzophenone 100pg using PI+ mode of PI ion source with He and N₂ as GC carrier gas.

【まとめ】

EI/FI共用イオン源のEI+, FI+モードおよび、PIイオン源を用いたPI+モードについて、He, N₂をGCのキャリアガスとして用いた場合の感度差について検証を行った。開放型のEI/FIイオン源では、キャリアガスのイオン化効率が低いFI+モードにてほとんど感度差がないのに加え、チャージアップの影響が懸念されたEI+モードでも感度差はなかった。また、密閉型のPIイオン源では、PI+でのN₂のイオン化効率が低く、やはりHe, N₂をGCキャリアガスとして用いた場合に感度差はなかった。これらの結果は現在主流となっている、EI法とFI法、PI法などのソフトイオン化の結果を統合解析する場合において、N₂をGCキャリアガスに用いても影響がないことを示唆する。

Copyright © 2019 JEOL Ltd.

このカタログに掲載した商品は、外国為替及び外国貿易法の安全輸出管理の規制品に該当する場合がありますので、輸出するとき、または日本国外に持ち出すときは当社までお問い合わせ下さい。

