

SEMI C3.39-0304 三フッ化窒素(NF₃)のスタンダード

本スタンダードは、Global Gases Committee で技術的に承認されたもので、North American Gases Committee が直接責任を負うものである。現版は 2003 年 10 月 16 日 North American Regional Standards Committee にて承認されている。2004 年 2 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2004 年 3 月発行に至る。初版は 1989 年発行、前版は 1999 年発行。

1 概要

1.1 三フッ化窒素は、有毒、無臭、無色、不燃性のガスである。強力な酸化剤であり、燃焼をサポートする。

2 仕様

2.1 品質:99.98%

不純物	最大許容レベル (ppm)* (注 1 参照)
二酸化炭素 (CO ₂)	10
一酸化炭素 (CO)	10
四フッ化炭素 (CF ₄)	100
窒素 (N ₂)	10
酸化窒素 (N ₂ O)	10
アルゴン (Ar) / 酸素 (O ₂)	10
六フッ化硫黄 (SF ₆)	10
水 (H ₂ O) (v/v)	1
上記全不純物	161 (注 1 参照)

注 1: 有効数字の分析は考慮されていない。有効数字は与えられた手順の分析の正確度と精密度とに基づくものとなる。

3 化学的仕様

フッ化物としての全酸性度	1 ppm
--------------	-------

4 物理的定数 (情報目的のみ)

	メートル単位	US 単位
分子量	71.00	71.00
ガス密度 (1 気圧 21.1°C (70°F))	2.94 kg/m ³	0.1838 lb/ft ³

5 分析手順

5.1 四フッ化炭素 (Carbon Tetrafluoride) — この手順は、熱伝導検出器を持ったガス色層分析装置を使用して、三フッ化窒素中の四フッ化炭素を測定するためのものである (図 1 および注 1 参照)。

5.1.1 検出限度 — 1.0 ppm (モル/モル) 一酸化炭素

5.1.2 計器パラメータ

5.1.2.1 カラム:
Super Q (80/100 メッシュ),
4.9 m (16 ft.) × 1.75 mm (1/16 in.) ID,
3.2 mm (1/8 in.) OD ss
または同等品

5.1.2.2 キャリア流量 — 19 mL/min ヘリウム

5.1.2.3 サンプル量:0.1 mL

5.1.2.4 温度

検出器	100°C
オープン	42°C
ガスサンプリングバルブ	42°C

5.1.2.5 バルブ材料: Nitronic-60 または同等品

5.1.3 校正スタンダード — 100 ppm 四フッ化炭素、バランスヘリウム

5.1.4 操作手順

5.1.4.1 ガスサンプリングバルブを使用して校正スタンダードをカラムの中に注入する。保持時間およびピークエリアを記録する。

5.1.4.2 校正スタンダードと同じ方法でテストされるべき三フッ化窒素サンプルを注入する。保持時間およびピークエリアを記録する。

5.1.4.3 ステップ 5.1.4.1 を繰り返す。

5.1.4.4 校正スタンダードの平均ピークエリアとテストされている三フッ化窒素サンプルの平均ピークエリアとを比較する。その結果はこのスタンダードの 2 項にある仕様を超えてはならない。

$$\frac{\text{サンプルピークエリア}}{\text{スタンダードピークエリア}} \times \text{スタンダードの濃度} = \text{サンプルの濃度}$$

5.2 二酸化炭素、酸化窒素、六フッ化硫黄 (Carbon Dioxide, Nitrous Oxide, and Sulfur Hexafluoride) — この手順は、熱伝導検出器を持ったガス色層分析装置を使用して、三フッ化窒素中の二

酸化炭素, 酸化窒素, 六フッ化硫黄を測定するためのものである(図 1 参照)。

5.2.1 検出限度 — 1.0 ppm(二酸化炭素, 酸化窒素, 六フッ化硫黄に対して)

5.2.2 計器パラメータ

5.2.2.1 カラム:

Super Q(80/100 メッシュ),
4.9 m(16 ft.) × 1.75 mm(1/16 in.) ID,
3.2 mm(1/8 in.) OD SS
または同等品

5.2.2.2 キャリア流量 — 19 mL/min ヘリウム

5.2.2.3 サンプル量: 1.0 mL

5.2.2.4 温度

検出器	100°C
オープン	42°C
ガスサンプリングバルブ	42°C

5.2.2.5 バルブ材料: Nitronic-60 または同等品

5.2.3 校正スタンダード —

10 ppm 二酸化炭素,
10 ppm 酸化窒素,
10 ppm 六フッ化硫黄,
バランスヘリウム

5.2.4 操作手順

5.2.4.1 ガスサンプリングバルブを使用して校正スタンダードをカラムの中に注入する。保持時間およびピークエリアを記録する。溶出の順序は二酸化炭素, 酸化窒素, 六フッ化硫黄 (バルブ構成については図 1 参照)

5.2.4.2 校正スタンダードと同じ方法でテストされるべきサンプルを注入する。保持時間およびピークエリアを記録する。

5.2.4.3 ステップ 5.2.4.1 を繰り返す。

5.2.4.4 校正スタンダードの平均ピークエリアとテストされている三フッ化窒素サンプルの平均ピークエリアとを比較する。各不純物の濃度を下記の公式を使用して計算する。その結果はこのスタンダードの 2 項にある仕様を超えてはならない。

$$\frac{\text{サンプルピークエリア}}{\text{スタンダードピークエリア}} \times \text{スタンダードの濃度}$$

= サンプルの濃度

5.3 一酸化炭素 (Carbon Monoxide) — この手順は, メタナイザおよびイオン化検出器を持ったガス色層分析装置を使用して, 三フッ化窒素中の一酸化炭

素を測定するためのものである(図 1 および注 2 参照)。

5.3.1 検出限度 — 0.1 ppm

5.3.2 計器パラメータ

5.3.2.1 カラム:

Carbosphere(80/100 メッシュ),
0.74 m(2.4 ft.) × 1.75 mm(1/16 in.) ID,
3.2 mm(1/8 in.) OD ss
または同等品

5.3.2.2 キャリア流量 — 25 mL/min ヘリウム

5.3.2.3 サンプル量: 0.5 mL

5.3.2.4 燃料ガス:

水素	45 mL/min の流量率におけるゼログレード以上の水素がカラム出力側とメタナイザ入力側の間に加えられる。
空気	300 mL/min の流量率におけるゼログレード以上の空気が使用される。

5.3.2.5 温度

検出器	150°C
オープン	42°C
メタナイザ	340°C
ガスサンプリングバルブ	70°C

5.3.2.6 バルブ材料: Nitronic-60 または同等品

5.3.3 校正スタンダード —

10 ppm 一酸化炭素,
バランスヘリウム

5.3.4 操作手順

5.3.4.1 ガスサンプリングバルブを使用して校正スタンダードをカラムの中に注入する。保持時間およびピークエリアを記録する。

5.3.4.2 校正スタンダードと同じ方法でテストされるべきサンプルを注入する。保持時間およびピークエリアを記録する。

5.3.4.3 ステップ 5.3.4.1 を繰り返す。

5.3.4.4 校正スタンダードの平均ピークエリアとテストされている三フッ化窒素サンプルの平均ピークエリアとを比較する。一酸化炭素の濃度を下記の公式を使用して計算する。その結果はこのスタンダードの 3 項にある仕様を超えてはならない。

$$\frac{\text{サンプルピークエリア}}{\text{スタンダードピークエリア}} \times \text{スタンダードの濃度}$$

= サンプルの濃度