

SEMI C60-0305

亜酸化窒素(N₂O)の仕様およびガイドライン

本仕様は、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、2004 年 12 月 10 日 North American Regional Standards Committee にて承認されている。2005 年 1 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2005 年 3 月発行に至る。

1 目的

1.1 本文書の目的は、半導体産業で使用される、異なる等級の亜酸化窒素(N₂O)の一連の仕様を提供することである。

2 範囲

- 2.1 本文書は半導体産業で使用される、あらゆる等級の亜酸化窒素(N₂O)に対する要求事項を対象とする。
- 2.2 分析方法が未完成の場合は、要求事項はガイドラインとして提示される。

注意: このスタンダードはその使用に関連した全ての安全問題を取り扱うことを意図していない。このスタンダードの使用者は、その責任において、適切な安全および健康上実施すべき事柄を確立し、また使用前に法規制やその他の制限への適用性を判断するものである。

3 概要

3.1 亜酸化窒素は、やや甘い臭いを有する無色で酸化、液化するガスである。単体の窒息剤である。蒸気圧は、70°Fにおいて約 745 psigである。

4 制限

4.1 なし。

5 参照スタンダード

5.1 SEMIスタンダード

SEMI C1 — Specifications for Reagents

SEMI C3 — Specifications for Gases

注意: 別途指示のない場合、引用された全ての文書は最新の出版バージョンである。

6 用語

6.1 本スタンダードに適合する用語はSEMI C3 で定義されている。

7 要求事項

7.1 あらゆる等級の亜酸化窒素に関する純度およびその他の要求事項を表 1 に示す。

表 1 あらゆる等級の亜酸化窒素の純度および要求事項

以前の SEMI スタンドアード#	C3.13-1000 (仕様)	C3.50-1000 (ガイドライン)
グレード Grade	4.7	5.4
純度 Purity	99.997% #2, #3	99.9994% #2, #3
不純物 Impurities	最大許容レベル (ppm) #1	最大許容レベル (ppm) #1
アンモニア Ammonia (NH ₃)	5	0.1
二酸化炭素 Carbon Dioxide (CO ₂)	2	0.5
一酸化炭素 Carbon monoxide (CO)	1	0.1
炭化水素 Hydrocarbons C ₁ -C ₅	1	0.1 (C ₁ として)
一酸化窒素 Nitric Oxide (NO)	1	0.1
窒素 Nitrogen (N ₂)	10	3
二酸化窒素 Nitrogen dioxide (NO ₂)	1	0.1
酸素 Oxygen (O ₂)	2	該当なし
酸素+ アルゴン Oxygen (O ₂) + Argon (Ar)	該当なし	0.5
水 Water (H ₂ O) (v/v)	3	1.0
全指定不純物 TOTAL SPECIFIED IMPURITIES	26	5.5

#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度度に基づくものとなる。

#2 この仕様はシリンダに充填して授受されるガスに適用される。

#3 液状ガスが完全に消耗される前に、ユーザがシリンダの使用を中止することが推奨される。シリンダの中味は重量によって測定されるべきであり、圧力ではない。

8 物理的定数

8.1 亜酸化窒素の物理的定数は表 2 に示す(情報目的のみ)。

表 2 亜酸化窒素の物理的定数 (情報目的のみ)

	メートル単位	US 単位
分子量 Molecular weight	44.01	44.01
沸点 (1 気圧における) Boiling point at 1 atm	-88.5°C	-127.4°F
ガス密度 (21.1°C (70°F), 1 気圧における) Density of gas at 70°F (21.1°C) and 1 atm	1.947 g/L	0.1160 lb/ft ³
ガスの比重 Specific gravity of gas	1.53	1.53
臨界圧 Critical pressure	71.46 atm	1052 psia
臨界温度 Critical temperature	36.4 °C	97.6°F

9 グレード 4.7 一酸化窒素分析手順（付属書 1 参照）

注 1: 液状のソース(例えばシリンダ)からガス状の亜酸化窒素が急速になくすことは、サンプリングライン中で亜酸化窒素を凝縮させるような重大な冷却効果を惹起させることがある。

9.1 アンモニア – この手順は、色反応化学薬品を詰めた検出管を用いた装置を使用して、亜酸化窒素中のアンモニアを測定するためのものである。

9.1.1 検出限度 – 0.2 ppm(モル/モル)

9.1.2 装置

9.1.2.1 圧力レギュレーター – 出力側圧力範囲 0 ～ 30 psig

9.1.2.2 流量メーター – 範囲 0 ～ 200 mL/分

9.1.2.3 検出管 – 範囲 2 ～ 30 ppm

9.1.2.4 ストップウォッチ

9.1.2.5 6 mm (1/4 in.)フレキシブル管

9.1.3 操作手順

9.1.3.1 シリンダ出力側に適切なレギュレーターを取り付ける。

9.1.3.2 フレキシブル管を使用してレギュレータに流量メーターを接続する。

9.1.3.3 シリンダバルブを開放し、亜酸化窒素で流量メーターをパージする。

9.1.3.4 ラインが完全にパージされた後、亜酸化窒素の流れを止め、流量メーターの出力側に検出管を取り付ける。

9.1.3.5 亜酸化窒素の流れを開始し、流量率を 100 mL/分に設定する。サンプルの圧力および温度はメーカー規定の許容誤差範囲内でなければならない。

9.1.3.6 検出管の中を 100 mLの亜酸化窒素を通す。

9.1.3.7 検出管メーカーの取扱説明書に従ってアンモニアの濃度を測定する。その結果は本スタンダードの表 1 の仕様の値を超えてはならない。

9.2 一酸化炭素および二酸化炭素 – この手順は、炎イオン化検出器とバックフラッシュ付メタナイザを装備したガスクロマトフを使用して、亜酸化窒素中の一酸化炭素および二酸化炭素を測定するためのものである。

注 2: 亜酸化窒素による干渉を防止するために、排出するのにヘリウムバックフラッシュが分析時間(3～5 分と推定される)の 3～5 倍だけ必要となる。なぜならば、亜酸化窒素はメタナイザ中でアンモニアに変換されるので、ステンレススチール(ss)が必要となる。銅の管や取り付け具は使用されない。バックフラッシュは、カラムを次のサンプル用として準備するためにカラム No.1 から亜酸化窒素を取り除く。一酸化炭素および二酸化炭素を識別するには慎重なタイミングが必要とされる。メタンが発生するであろう時間から両者を区別しなければならないからである。一酸化炭素および二酸化炭素はメタナイザ中においてメタンに変換される。そのため、両者はスタンダードの分析の手順によって決められた特定回数だけ、FID 検出器によって検出される。

9.2.1 検出限度 – 1 ppm(モル/モル), (状況により 50 ppb)

9.2.2 器具パラメータ

9.2.2.1 カラム: カラム 1: Porapak QS, 4.6 m (15 ft.) × 5 mm (3/16 in.) または同等品。カラム 2: P分子ふるい 5A, 1.97 m (6 ft.) × 5 mm, 80/100 メッシュ(基準のみ) または同等品

9.2.2.2 キャリア流量 – 30 mL/分 ヘリウム

9.2.2.3 サンプル量: 0.5 ～ 2.0 mL。