

ジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)の加熱、融解指針

はじめに

本指針は、先に発行した「ドラムの安全取扱指針」の補足資料として、ドラムの加熱方法を説明したものです。特に、取扱に注意を要するジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)を例として、その具体的な操作方を記しております。

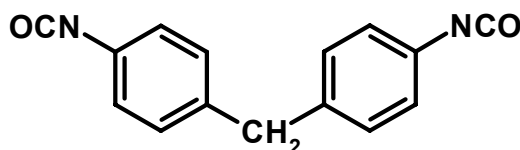
この指針の内容は、正確且つ信頼できるものと信じていますが、起こり得る全ての状況を網羅している訳ではありません。万が一、この指針の情報により生じたいかなる損害にも一切保証を致しませんのでご了承ください。

2012 年 2 月

ウレタン原料工業会

1. MDI の性質

MDI には 3 つの異性体がありますが、最も幅広く工業的に使用されている 4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート(4,4'-MDI)の物性値は以下の通りです。



外観:無色から淡黄色固体(38℃以下)および液体(40℃以上)

臭い:ほとんどなし

沸点:300℃以上

融点:38℃付近

引火点:211℃

蒸気圧: 6.7×10^{-4} Pa(25℃)

蒸気密度(空気=1):8.5

比重(相対密度):約 1.22(43℃)

溶解度:水に不溶

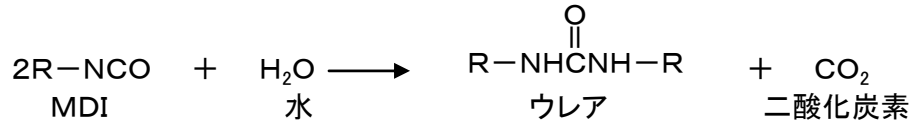
粘度:4.7~5.0 mPa·s(50℃)

4,4'-MDI は室温では固体で、品質劣化を防ぐために 5℃以下の温度(好ましくは-15~-20℃)で保管することをお奨めします。固体の 4,4'-MDI を使用する際は、ドラムを加熱、融解して液体として取り扱うのが一般的です。

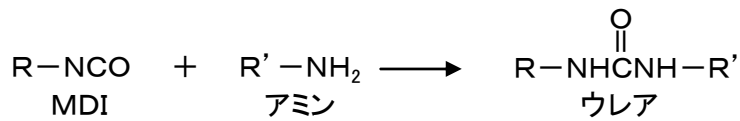
2. MDI の反応

MDI は活性水素化合物と接すれば低温でも以下の反応を起こします。

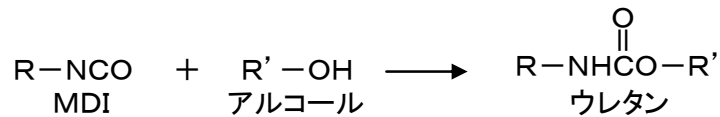
①水との反応



②アミンとの反応

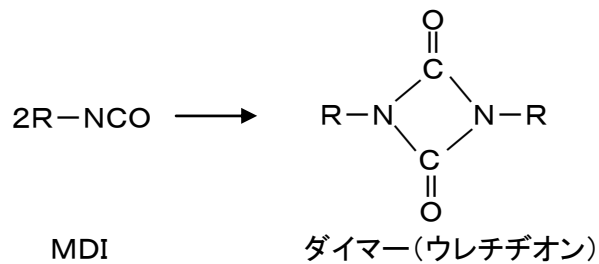


③アルコールとの反応

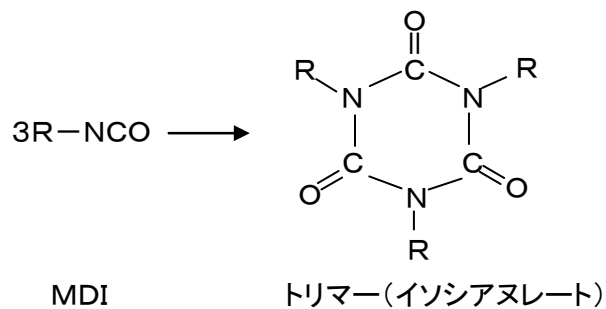


また、MDIはある条件下で自己重合し、ダイマー（ウレチゾン）、トリマー（イソシアヌレート）、カルボジイミドおよびウレトンイミンを形成します。

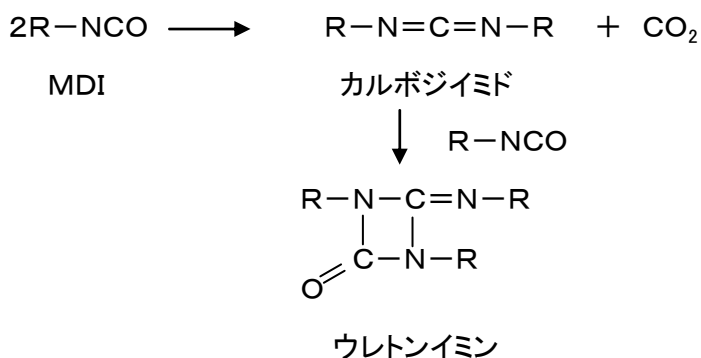
④ダイマー（ウレチゾン）の生成



⑤トリマー（イソシアヌレート）の生成



⑥カルボジイミド、ウレトニイミンの生成



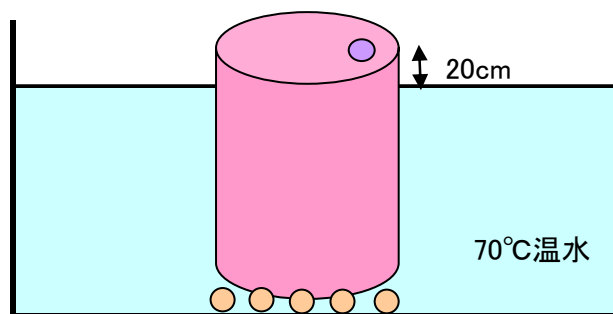
トリマーやカルボジイミドは、特殊な触媒存在下や高温下でしか生成しませんが、ダイマーの生成は比較的低い温度でも進行します。また、水蒸気との反応によってもウレア化合物が生成します。

生成したウレア化合物やダイマーは、融解した液状のMDIと相溶性が悪く濁りを生じ、品質に影響を与えることがありますので、加熱、融解には細心の注意が必要です。

3. 加熱、融解方法

例として、温水浴を使用する場合の加熱方法を記します。

- ①浴槽に水を引き、ドラムを下の図の高さ(ドラムの上部が水面から 20cm 出る程度)まで沈めます。水に浸す前に、ドラムの栓が閉まっていることを確認して下さい。また、ドラムの下に水が循環できるスペースを空けておくことをお奨めします。



- ②水浴に蒸気を送入するか電気ヒーターを用いて、温度 70°C まで加熱します。加熱された温水浴にドラムを沈めることは止めて下さい。もしドラムを設置する際に、ドラムを高所より落としてしまうと、熱水が飛び散り火傷を負ってしまいます。
- ③温度 70°C を維持します。局部的な過熱が起こらないよう温度管理を徹底して下さい。
- ④ドラムの天板に水蒸気が溜まったら拭き取って下さい。
- ⑤温度 70°C の場合、8～12 時間で融解が完了します。
- ⑥融解完了後は速やかに移液して下さい。高温のまま保持するとダイマーが増加し濁りを生じます。

温水浴の代わりにエアオープンを使用することも可能です。上記③以降の手順に従って下さい。但し、オープンの温度は 80℃とし融解時間は 20～24 時間が必要となります。

ドラムをシートで囲い蒸気を直接当てて加熱する方法やバンドヒーターで加熱する方法がありますが、この方法は推奨できません。局部的な過熱が起こることはもちろんですが、安全上の問題がありますので、温水浴またはエアオープンによる加熱をお願いします。

4. ダイマー生成曲線

温度とダイマーの生成速度の関係を下図に示します。加熱、融解および保管条件の目安として下さい。

