

改訂日：2022年2月9日

安全データシート(ウレタン原料工業会モデル)

1. 化学品及び会社情報

化学品の名称 (製品名)	:	ポリメリックMDI
(英文名)	:	Polymeric MDI、Polymethylene polyphenylene polyisocyanate、PMDI
製品コード	:	
供給者の会社名称	:	
住所	:	
担当部門	:	
担当者 (作成者)	:	
電話番号	:	
ファクシミリ番号	:	
電子メールアドレス	:	
緊急連絡電話番号	:	
推奨用途	:	主な用途は、ポリウレタン製品 (軟質・半硬質フォーム、硬質フォーム塗料、接着剤、バインダー、エラストマーなど)である。
使用上の制限	:	
整理番号	:	

2. 危険有害性の要約

化学品のGHS分類

物理化学的危険性

・ 爆発物	:	区分に該当しない
・ 可燃性ガス	:	区分に該当しない
・ エアゾール	:	区分に該当しない
・ 酸化性ガス	:	区分に該当しない
・ 高压ガス	:	区分に該当しない
・ 引火性液体	:	区分に該当しない
・ 可燃性固体	:	区分に該当しない
・ 自己反応性化学品	:	区分に該当しない
・ 自然発火性液体	:	区分に該当しない
・ 自然発火性固体	:	区分に該当しない
・ 自己発熱性化学品	:	区分に該当しない
・ 水反応可燃性化学品	:	区分に該当しない
・ 酸化性液体	:	区分に該当しない
・ 酸化性固体	:	区分に該当しない
・ 有機過酸化物	:	区分に該当しない
・ 金属腐食性化学品	:	区分に該当しない
・ 鈍性化爆発物	:	区分に該当しない

健康に対する有害性

・ 急性毒性 (経口)	:	区分に該当しない
・ 急性毒性 (経皮)	:	区分に該当しない
・ 急性毒性 (吸入：気体)	:	区分に該当しない
・ 急性毒性 (吸入：蒸気)	:	区分に該当しない
・ 急性毒性 (吸入：粉じん又はミスト)	:	区分4
・ 皮膚腐食性/刺激性	:	区分2
・ 眼に対する重篤な損傷性/眼刺激性	:	区分2B
・ 呼吸器感作性	:	区分1

改訂日：2022年2月9日

・皮膚感受性	：	区分1
・生殖細胞変異原性	：	区分に該当しない
・発がん性	：	区分に該当しない
・生殖毒性	：	区分に該当しない
・特定標的臓器毒性（単回ばく露）	：	区分3（気道刺激性）
・特定標的臓器毒性（反復ばく露）	：	区分に該当しない
・誤えん有害性	：	分類できない
環境に対する有害性		
・水生環境有害性 短期（急性）	：	区分に該当しない
・水生環境有害性 長期（慢性）	：	区分に該当しない
・オゾン層への有害性	：	分類できない
<b>GHSラベル要素</b>		
絵表示又はシンボル		



注意喚起語：危険

危険有害性情報

- ・ 吸入すると有害
- ・ 皮膚刺激
- ・ 眼刺激
- ・ 吸入するとアレルギー、喘息又は、呼吸困難を起こすおそれ
- ・ アレルギー性皮膚反応を起こすおそれ
- ・ 呼吸器への刺激のおそれ

注意書き

**【安全対策】**

- ・ すべての安全注意を読み理解するまで取り扱わないこと。
- ・ 使用前に取扱説明書を入手すること。
- ・ この製品を使用する時に、飲食又は喫煙をしないこと。
- ・ 呼吸用保護具、保護手袋、保護衣、保護眼鏡、保護面を着用すること。
- ・ 屋外又は換気の良い区域でのみ使用すること。
- ・ 粉じん蒸気やミストを吸入しないこと。
- ・ 取扱い後はよく手を洗うこと。
- ・ 汚染された作業衣を作業場から出さないこと。
- ・ 環境への放出を避けること。
- ・ イソシアネートと反応する水等との接触を避けること。
- ・ 火気のある所では使用しないこと。

**【救急処置】**

- ・ 吸入した場合：空気の新鮮な場所に移動し、呼吸しやすい姿勢で安静にさせること。
- ・ 飲み込んだ場合：口をすすぐこと。無理に吐かせないこと。
- ・ 眼に入った場合：水で数分間注意深く洗うこと。コンタクトレンズを容易に外せる場合には外して洗うこと。
- ・ 皮膚についた場合：水と石鹸で洗うこと。
- ・ 皮膚刺激又は発疹が生じた場合は、医師の診断、手当てを受けること。
- ・ 汚染された保護衣を再使用する場合には洗濯すること。
- ・ 気分が悪い時は、医師の診断/手当てを受けること。

改訂日：2022年2月9日

- ・ 火災時には、粉末、炭酸ガス又は泡消火器で初期消火にあたり、火災が広がった時は大量の噴霧水で消火すること。
- ・ 万一漏れた場合は、できるだけ容器等に回収後、アンモニア水、アルコール等を散布して中和し、又は土砂等に吸収させた後処理すること。
- ・ ばく露又はその懸念がある場合：医師の診断、手当てを受けること。

**【保管】**

- ・ 容器を密閉して換気の良いところで施錠して保管すること。

**【廃棄】**

- ・ 内容物や容器を、都道府県知事の許可を受けた専門の廃棄物処理業者に業務委託すること。

**3. 組成、成分情報**

化学物質・混合物の区別	：	化学物質
化学名又は一般名	：	ポリメチレンポリフェニルポリイソシアネート
慣用名又は別名	：	ポリメリックMDI
化学物質を特定できる 一般的な番号	：	CAS 9016-87-9
成分及び濃度又は濃度範囲	：	98%以上
官報公示整理番号		
化審法番号	：	(7)-872
安衛法番号	：	既存（昭和54年6月29日までの化審法公示物質）
GHS分類に寄与する成分	：	ポリメリックMDI

**4. 応急措置****吸入した場合**

- ・ 空気の新鮮な場所に移し、呼吸しやすい姿勢で安静にさせること。
- ・ 直ちに医師に連絡し、医師の手当、診断を受けること。
- ・ 呼吸が止まっている場合は、直ちに胸部圧迫等の心肺蘇生を行い、速やかに医師の診察を受けること。
- ・ 咳・たん等がひどい場合は、速やかに医師の診察を受けること。

**皮膚に付着した場合**

- ・ 直ちに、水と石鹸で洗うこと。
- ・ 汚染された衣類をすべて脱ぐこと／取り除くこと。
- ・ 皮膚刺激や発疹が生じた場合または気分が悪い時は、医師の診断／手当てを受けること。
- ・ 汚染した衣類は再使用する場合には洗濯すること。

**眼に入った場合**

- ・ ごく少量でも、直ちに清浄な水で15分以上洗眼した後、眼科医の診察を受けること。  
(眼の刺激が続く場合も)
- ・ コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。その後も洗浄を続けること。
- ・ 眼の刺激が続く場合は、医師の診断／手当てを受けること。

**飲み込んだ場合**

- ・ 速やかに医師の治療（胃洗浄）を受けること。

**5. 火災時の措置**

適切な消火剤：粉末ドライケミカル、二酸化炭素、泡消火剤、大量の噴霧水。

MDIは引火点が高いので火災の危険性は少ないが、もし引火して火災の起こった時は消火剤としては、粉末ドライケミカル、二酸化炭素、泡消火剤および多量の噴霧水が使用可能である。

使ってはならない消火剤：棒状水

特有の消火方法

引火した場合は次の要領で処置する。

改訂日：2022年2月9日

- (1) 付近の人に近付かないように知らせ、状況によっては風上に避難させる。
- (2) 自給式呼吸器、保護衣、保護手袋、長靴、ヘルメットなどの保護具をつける。
- (3) 粉末ドライケミカル、二酸化炭素、泡消火器で初期消火にあたる。
- (4) 別のドラム缶などに入っている液に引火する恐れのある場合は、そのドラム缶などを安全な場所に移動するか、そのドラム缶などの外側に注水して冷却する。
- (5) さらに火災が広がった時は多量の噴霧水で消火する。

消火活動を行う者の特別な保護具及び予防措置

消火活動の際は、MDI蒸気などを発生する危険性があるので、作業者は自給式呼吸器など各種保護具を完全に着けて作業する。

6. 漏出時の措置

人体に対する注意事項、保護具及び緊急時措置

- ・ 適切な保護具を着用した作業員以外は退避させ、こぼれた場所の換気をよくする。

環境に対する注意事項

- ・ 漏出物を直接に河川や下水に流してはいけない。

封じ込め及び浄化の方法及び機材

- ・ 中和剤を散布して中和し、または土砂等に吸収させ、除去した後こぼれた場所を十分に水洗する。
- ・ 多量にこぼれた場合は、土砂で囲うなど排水溝への流出防止処置を講じた後、出来るだけこぼれた液の回収に努める。
- ・ 回収後の床は上述の通り中和・除害の処置をとる。
- ・ こぼれた液を回収した容器は密閉せずに、「廃棄上の注意」の記載内容に従って廃棄する。  
中和剤の例：水／炭酸ナトリウム／液体洗剤 = 90～95／5～10／0.2～2（重量比）

7. 取扱い及び保管上の注意

取扱い

技術的対策：「8.ばく露防止及び保護措置」に記載の設備対策を行い、保護具を着用する。

- ・ 屋内の取扱い場所には局所排気装置を設置する。
- ・ 特に、MDIを加熱したり、粉体を取り扱ったりする場合は、適切な保護具を着用し、直接の接触を防ぐ。
- ・ 「8.ばく露防止及び保護措置」に記載の局所排気、全体換気を行う。

安全取扱い注意事項

- ・ 使用前に取扱説明書を入手する。
- ・ すべての安全注意を読み理解するまで取扱わない。
- ・ 接触、吸入又は飲み込まない。
- ・ 取扱い後はよく手を洗う。
- ・ 屋外又は換気の良い区域でのみ使用する。
- ・ 汚染された作業衣は作業場から出さない。
- ・ この製品を使用する時に、飲食又は喫煙をしない。
- ・ MDIと反応する水等の物質との接触には十分に注意する。
- ・ 緊急時に備えて、十分な数の保護具や十分な量の中和剤を常備する。
- ・ 容器の取扱いは転倒・落下に注意する。

接触回避：「10.安定性及び反応性」を参照。

衛生対策

- ・ 取扱い後はよく手を洗うこと。
- ・ 汚染された作業衣は作業場から出さないこと。

保管

安全な保管条件

- ・ 屋内貯蔵所は防火構造で十分換気できるようにする。

改訂日：2022年2月9日

- ・ 床材は非吸収性の材料とする。
  - ・ 取り扱うために必要な採光、照明の設備を設ける。
  - ・ 容器を密閉して換気の良い冷所で保管する。
  - ・ 施錠して保管する。
  - ・ 気相部は窒素または乾燥空気（露点-30°C以下）で置換し、密閉保管する。
- 安全な容器包装材料：消防法及び国連輸送法規で規定されている容器を使用する。

## 8. ばく露防止及び保護措置

管理濃度：設定されていない。

許容濃度

- ・ 日本産業衛生学会：TWA (時間加重平均) 0.05 mg/m<sup>3</sup> (4,4'-MDI) (2019)<sup>7)</sup>

設備対策

- ・ 取扱う設備は密閉式とする。使用に際して蒸気またはミストが発生する場所には、局所排気装置などを設置して換気をよくする。
- ・ 作業者は適切な保護具を着用して作業を行う。また、取扱い場所の近くに洗眼及び身体洗浄のための設備を設ける。床材は非吸収性の材料とする。

保護具

- ・ 呼吸器用の保護具：防じん機能付き有機ガス用防毒マスクの使用等適切な健康障害防止措置を講ずること
- ・ 手の保護具：ゴムまたはプラスチック製保護手袋（不浸透性）
- ・ 眼、顔面の保護具：側板付保護眼鏡
- ・ 皮膚及び身体の保護具：長袖作業衣及び作業靴

## 9. 物理的及び化学的性質

物理状態	： 液体
色	： 暗褐色
臭い	： ほとんどなし
融点・凝固点	： 0°C以下
沸点又は初留点及び沸騰範囲	： > 300°C <sup>9)</sup>
可燃性	： あり
爆発下限界及び爆発上限界/可燃限界	： データなし
引火点	： 208°C <sup>9)</sup>
自然発火点	： データなし
分解温度	： データなし
pH	： データなし
動粘性率	： 82~200mm <sup>2</sup> ・s <sup>-1</sup> (25°C) 【 動粘度 100~250 mPa・s (25°C) 】
溶解度	： 水に不溶 エステル系、ケトン系及び芳香族系等の多くの有機溶剤に可溶
n-オクタノール/水分配係数	： データなし
蒸気圧	： 4×10 <sup>-4</sup> Pa (25°C)
密度及び/又は相対密度	： 約 1.22 (25°C)
相対ガス密度 (空気 = 1)	： 8.5 (4,4'-MDI)
粒子特性	： データなし

## 10. 安定性及び反応性

反応性

- ・ MDI は非常に活性が強く、水・アルコール・アミンなどの活性水素化合物と反応し、発熱する。
- ・ 塩基性物質や、ある種の金属化合物の存在によって重合発熱する。

改訂日：2022年2月9日

- ・ 水と反応して二酸化炭素を発生する。

化学的安定性：通常の手扱い条件においては、光、熱、衝撃に対して化学的に安定。

危険有害反応可能性

- ・ 避けるべき条件： 活性水素化合物(水、アルコール、アミン等)と発熱を伴い激しく反応し、圧力上昇による爆発の危険をもたらす。
- ・ 混触危険物質： 銅及びこれらの合金、アルミニウム、ポリ塩化ビニル
- ・ 危険有害な分解生成物： 窒素化合物。

## 11. 有害性情報

急性毒性（経口）

モノメリックMDIを約50%含有するポリメリックMDIのLD<sub>50</sub>>5000mg/kg(Wazeter 1964a<sup>31</sup>)から「区分に該当しない」とした。

急性毒性（経皮）

モノメリックMDIを約50%含有するポリメリックMDIのLD<sub>50</sub>>5000mg/kg(Wazeter 1964b<sup>32</sup>)から「区分に該当しない」とした。

急性毒性（吸入：気体）

GHSの定義による液体であり「区分に該当しない」。

急性毒性（吸入：蒸気）

ポリメリックMDIは飽和蒸気濃度が非常に低い液体であり(0.003ppm at 20°C, Allport et al. 2003<sup>10</sup>)、この濃度は毒物学上の作用は全く無い。

急性毒性（吸入：粉じん又はミスト）

ポリメリックMDIのLC<sub>50</sub>(4時間)は490mg/m<sup>3</sup>である(Appleman and de Jong, 1982<sup>11</sup>)。

この試験で使われたミストは急性毒性試験のための国際的ガイドラインに合っているが、そのような人工的に発生させた微細ミストは職場で発生することはなく、ばく露の可能性は全く無い(EC 2005<sup>15</sup>)ことからEUの専門家はこのデータを基に分類するのは不相当であると結論付けている。

ポリメリックMDIの区分は "Harmful(Directive 67/548/EEC;25th ATP<sup>14</sup> Dir 98/8/EC, O.J. 30.12.1998<sup>14</sup>)" から「区分4」とした。

皮膚腐食性/刺激性

動物と人との全般的な試験結果は、僅かな刺激を示し、1つの試験結果ではより厳しい刺激(EC2005<sup>15</sup>)を示した。EUの区分では刺激性(R38)。

上記の結果から「区分2」とした。

眼に対する重篤な損傷性/眼刺激性

いくつかの動物による調査ではわずかな目の痛みを示し、人の目にいくらかの刺激を示した。

EU区分は刺激性(R36)。

上記の結果から「区分2B」とした。

呼吸器感作性

呼吸器感作性があることは人と動物で実証されており(EC 2005<sup>15</sup>, Pauluhn 1997<sup>25</sup>, Vandenplas et al. 1993<sup>30</sup>)、またEUの呼吸器感作性(R42)から「区分1」とした。

皮膚感作性

皮膚感作性があることは人と動物で実証されており(EC 2005<sup>15</sup>, Thorne et al. 1987<sup>28</sup>, Bernstein et al. 1993<sup>32</sup>)、またEUの皮膚感作性(R43)から「区分1」とした。

生殖細胞変異原性

生殖細胞変異原性データは全くない。

モノメリック及びポリメリックMDIの特定の哺乳動物による体細胞変異原性データがあるが、それらは陰性である(EC 2005<sup>15</sup>, Seel et al. 1999<sup>27</sup>, JETOC 1982<sup>18</sup>, Pauluhn et al. 2001<sup>24</sup>)。

上記の理由から「区分に該当しない」とした。

発がん性

ラットを用いた最大許容濃度以上のポリメリックMDIのミストばく露による発がん性試験で、気道のみ

改訂日：2022年2月9日

影響した(Reuzel et al. 1990<sup>26</sup>)。

最も高ばく露のグループでは刺激性の影響が現れ、低い確率で肺腺腫と1つの悪性腺腫が見られた。

モノメリックMDIの異常な長期露出試験(17時間/日)でも、最も高ばく露のグループで刺激性の影響による幾つかの前腫瘍の変化が見られた(Hoymann et al. 1995<sup>16</sup>)。

総体的に、MDIミストの長期肺刺激は腺腫の増生につながることを示しているが、そのような高濃度と吸入しやすい微細ミストの発生は試験所でのみ可能であり、職場での低濃度のMDI蒸気による人体ばく露に当てはめるのは不相当なので発がん性は「区分に該当しない」と結論付けた。

IARC分類がグループ3であることは注目される(IARC 1999<sup>17</sup>)。

MDIの疫学試験は、MDIばく露による発がん性の増大に関連はしないことを示している。

ドイツMAK(Mak-Values Vol.45, 2008<sup>34</sup>)で発がん性評価はカテゴリー4(遺伝毒性が無いかまたは遺伝毒性がごく僅かな役割を果たすにすぎない発がん性物質)としている。

#### 生殖毒性

陰性であり「区分に該当しない」。<sup>35-37</sup>

#### 特定標的臓器毒性(単回ばく露)

モノメリック及びポリメリックMDIの動物試験で一時的な刺激性作用が報告されているが(Weyel and Schaffer 1985<sup>33</sup>, Pauluhn et al. 1999<sup>22</sup>, Pauluhn 2000<sup>23</sup>, Kilgour et al. 2002<sup>19</sup>)、MDIは低蒸気圧であり、この濃度では人への刺激性は殆ど起こらない。

しかし、MDIは推奨ばく露限界以上の濃度では刺激を起こす可能性があり「区分3(気道刺激性)」とした。

#### 特定標的臓器毒性(反復ばく露)

MDIの反復ばく露の結果として、幾つかの試験で肺機能低下が報告されている。しかし、これは吸入ばく露後に、接触した部位の組織の中でのみ観察され体系毒性を表していない。

それらは既に、気道刺激性(特定標的臓器・単回ばく露の区分3)及び呼吸器感受性(区分1)の項目で扱っている。

人において、全ての疫学試験ではないが長期ばく露により肺機能低下と呼吸器症状が見つかっている(EC 2005<sup>15</sup>)。しかし、これらのばく露は一般的には他の原料、時にはトルエンジイソシアネートとの相互ばく露である。

Ott(2002)<sup>20</sup>及びOtt, Diler and Jolly(2003)<sup>21</sup>は、トルエンジイソシアネートの呼吸器感受性が肺機能低下への寄与の可能性を示している。

GHS<sup>29</sup>の3.9.1.6章に基づき、反復ばく露後の肺への影響は特定標的臓器毒性では評価しないと結論付け「区分に該当しない」とした。

更に、MDIの取扱いに関与する労働者を保護するための全ての警告と安全対策は急性吸入毒性の区分1で既に提示しており、ここでは示さない。

#### 誤えん有害性

データ不足により「分類できない」とした。

## 12. 環境影響情報

### 生態毒性

水生環境有害性 短期(急性)

魚、無脊椎動物及び藻類のLC<sub>50</sub> > 1000 mg/L から「区分に該当しない」とした。

水生環境有害性 長期(慢性)

NOEC > 1640 mg/L (Blom and Oldersma 1994<sup>13</sup>)から「区分に該当しない」とした。

残留性・分解性 データなし

生態蓄積性 データなし

土壌中の移動性 データなし

オゾン層への有害性 データなし

## 13. 廃棄上の注意

化学品、汚染容器及び包装の安全で、かつ環境上望ましい廃棄、又はリサイクルに関する情報

改訂日：2022年2月9日

残余廃棄物

- ・ 都道府県知事の許可を受けた専門の廃棄物処理業者に処理を委託する。
- ・ 廃棄物の処理を委託する場合、処理業者等に危険性、有害性を十分告知の上処理を委託する。
- ・ MDIで汚染したのも、中和剤などを用いて開放系で無害化処理した後、適切な方法で廃棄処分する。

汚染容器及び包装

- ・ 容器は清浄にしてリサイクルするか、関係法規ならびに地方自治体の基準に従って適切な処分を行う。
- ・ 空容器を廃棄する場合は、内容物を完全に除去する。

14. 輸送上の注意

国連番号	:	国連の分類基準に該当しない。
品名(国連輸送名)	:	—
国連分類	:	国連の分類基準に該当しない。
容器等級	:	—
海洋汚染物質	:	—
国際規制	:	航空輸送はICAO/IATA及び海上輸送はIMDGの規則に従う。
国内規制	:	
・ 陸上輸送	:	消防法、労働安全衛生法及び道路運送車両法等に定められている運送方法に従う。
・ 海上輸送	:	船舶安全法に定められている運送方法に従う。
・ 航空輸送	:	航空法に定められている運送方法に従う。
応急措置指針番号	:	該当しない。

15. 適用法令

化審法

特定化学物質	:	該当せず
監視化学物質	:	該当せず
優先評価化学物質	:	4,4'-MDI

労働安全衛生法

特定化学物質障害予防規則(施行令別表第三)	:	該当せず
有機溶剤中毒予防規則(施行令別表第六の二)	:	該当せず
表示物質(法第57条、規則第30条別表第二)	:	4,4'-MDI
通知物質(法第57条の2、および法第57条の3)	:	4,4'-MDI
指針・通達物質(変異原性が認められた化学物質) <sup>6)</sup>	:	該当せず
危険物(施行令別表第一)	:	該当せず
安衛則326条の関係(腐食性液体)	:	該当せず

労働基準法

疾病化学物質(法第75条第2項、施行規則第35条別表第1の2第4号1・昭53労告36号)	:	MDI(皮膚障害、前眼部障害又は気道障害)
--	---	-----------------------

化学物質排出把握管理促進法(PRTR法)

第一種指定化学物質	:	4,4'-MDI
-----------	---	----------

消防法

危険物	:	第4類第4石油類
指定可燃物	:	該当せず

毒物及び劇物取締法

毒物(別表第一)	:	該当せず
劇物(別表第二)	:	該当せず
特定毒物(別表第三)	:	該当せず

海洋汚染防止法

有害液体物質(施行令別表第一)	:	Y類物質
-----------------	---	------



改訂日：2022年2月9日

海洋汚染物質 (法第38条、規則第30条の2の3、規則第37条の17)	: 該当せず
大気汚染防止法	
有害物質(施行令第一条)	: 該当せず
有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質	: 4,4'-MDI
優先取組物質	: 該当せず
外国為替及び外国貿易法	
規制物質(輸出貿易管理令別表第一の1~15項、別表第二)	: 該当せず

## 16. その他の情報

### 引用文献等

1. ウレタン原料工業会：ポリウレタン原料工業の概要（2005）
2. ウレタン原料工業会：ポリウレタン原料について－安全取扱いの手引－（2014）
3. ウレタン原料工業会：MDI 輸送管理指針（2015）
4. 日本化学会：防災指針 ジフェニルメタンジイソシアネート（MDI）（1996）
5. M.H.Litch Field, “Review of MDI Toxicity Studies”, III Ref:10844, 7（1991）
6. 厚生労働省基発1128第3号（平成25年11月28日）
7. 日本産業衛生学会「産業衛生学雑誌」（2019）
8. IARC Monographs（2006）
9. MDI and TDI：Safty,Health and Environment edited by D.S.Gilbert, etc.(2003)
10. Allport, D. C., Gilbert, D. S., and Outterside, S. M. (Eds.) (2003). MDI and TDI:safety, health and the environment. A source book and practical guide. Wiley, Chichester. (ISBN 0-471-95812-3).
11. Appelman, L. M. and De Jong, A. W. J. (1982). Acute inhalation toxicity study of polymeric MDI in rats. III Report No. 10077. International Isocyanate Institute, Manchester, UK.
12. Bernstein, D. I., Korbee, L., Stauder, T., Bernstein, J. A., Scinto, J., Herd, Z. L., and Bernstein, I. L. (1993). The low prevalence of occupational asthma and antibody-dependent sensitization to diphenylmethane diisocyanate in a plant engineered for minimal exposure to diisocyanates. J.Allergy Clin.Immunol., 92, (3), 387-96.
13. Blom, A. J. M. and Oldersma, H. (1994). Effect of Desmodur 44 V20-PMDI on the growth of the green alga Scenedesmus subspicatus. III Report No. 11156. International Isocyanate Institute, Manchester, UK. Available from: British Library Document Supply Centre, Boston Spa, Wetherby, West Yorks.
14. CEC (1998). Commission Directive 98/98/EC of 15 December 1998 adapting to technical progress for the 25 time Council Directive 67/548/EEC on the approximation of laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packaging and labelling of dangerous substances. Off. J.Eur. Comm., 41, L355, 30 Dec., 386-9.
15. EC (2005). Methylenediphenyl diisocyanate (MDI); CAS no.26447-40-5; EINECS no. 247-714-0: European Union risk assessment report Volume 59.Report EUR 22104 EN. European Chemical Bureau.  
Available from:  
<<https://echa.europa.eu/documents/10162/9f8ad2fd-9b47-4eb6-9bf9-e0fc898f874d>>  
[Accessed 1 Jan., 2022]
16. Hoymann, H. G., Buschmann, J., Heinrich, U., and Bartsch, W. (1995). Untersuchungen zur chronischen Toxizität/Kanzerogenität von 4,4'-Methylenediphenyl-Diisocyanat (MDI). Band 1-3. Forschungsbericht 116 06 084. Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Aerosolforschung (Fh-ITA), Hannover, Germany.
17. IARC (1999). 4,4'-Methylenediphenyl diisocyanate and polymeric 4,4'-methylenediphenyl diisocyanate. In: 'IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol.71, Part 3. Re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide.' International Agency for Research on Cancer, Lyon. (ISBN 92-832-1271-1). Pp. 1049-58.

改訂日：2022年2月9日

18. JETOC (1982). Micronucleus test: hexamethylenetetramine and 4,4'-diphenylmethane-diisocyanate. Japan Chemical Industry Ecology-Toxicology and Information Center, Tokyo, Japan.
19. Kilgour, J. D., Rattray, N. J., Foster, J., Soames, A., and Hext, P. M. (2002). Pulmonary responses and recovery following single and repeated inhalation exposure of rats to polymeric methylene diphenyl diisocyanate aerosols. *J. Appl. Toxicol.*, 22, 371-85.
20. Ott, M. G. (2002). Occupational asthma, lung function decrement, and toluene diisocyanate (TDI) exposure: a critical review of exposure-response relationships.
21. *Appl. Occup. Environ. Hyg.*, 17, (12), Dec., 891-901. Ott, M. G., Diller, W. F., and Jolly, A. T. (2003). Respiratory effects of toluene diisocyanate in the workplace: a discussion of exposure-response relationships. *Crit. Rev. Toxicol.*, 33, (1), 1-59.
22. Pauluhn, J. (1997). Assessment of respiratory hypersensitivity in guinea pigs sensitized to toluene diisocyanate: improvements on analysis of respiratory response. *Fund. Appl. Toxicol.*, 40, 211-19.
23. Pauluhn, J., Emura, M., Mohr, U., Popp, A., and Rosenbruch, M. (1999). Two-week inhalation toxicity of polymeric diphenylmethane-4,4'-diisocyanate (PMDI) in rats: analysis of biochemical and morphological markers of early pulmonary response. *Inhal. Toxicol.*, 11, 1143-63.
24. Pauluhn, J. (2000). Acute inhalation toxicity of polymeric diphenyl-methane 4,4'-diisocyanate in rats: time course of changes in bronchoalveolar lavage. *Arch. Toxicol.*, 74, 257-69.
25. Pauluhn, J., Gollapudi, B., Hammond, T., Linscombe, A., Thiel, A., and Zischka-Kuhbier, D. (2001). Bone marrow micronucleus assay in Brown-Norway rats exposed to diphenyl-methane-4,4'-diisocyanate. *Arch. Toxicol.*, 75, 234-42.
26. Reuzel, P. G. J., Arts, J. H. E., Kuypers, M. H. M., and Kuper, C. F. (1990). Chronic toxicity/carcinogenicity inhalation study of polymeric methylenediphenyl diisocyanate aerosol in rats. 3 vols. III Report No. 10749. International Isocyanate Institute, Manchester, UK.
27. Seel, K., Walber, U., Herbold, B., and Kopp, R. (1999). Chemical behaviour of seven aromatic diisocyanates (toluenediisocyanates and diphenylmethanediisocyanates) under in vitro conditions in relationship to their results in the Salmonella/microsome test. *Mutat. Res.*, 438, 109-23.
28. Thorne, P. S., Hillebrand, J. A., Lewis, G. R., and Karol, M. H. (1987). Contact sensitivity by diisocyanates: potencies and cross-reactivities. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 87, 155-65.
29. UN (2019). GLOBALLY HARMONIZED SYSTEM OF CLASSIFICATION AND LABELLING OF CHEMICALS (GHS) Eighth revised edition.
30. Vandenplas, O., Malo, J-L., Saetta, M., Mapp, C. E., and Fabbri, L. M. (1993). Occupational asthma and extrinsic alveolitis due to isocyanates: current status and perspective. *Brit. J. Ind. Med.*, 50, (3), 213-28.
31. Wazeter, F. X., Keller, J. G., Buller, R. H., and Geil, R. G. (1964a). Toluene diisocyanate (TDI) and polymethylene polyphenylisocyanate (PAPI): acute toxicity studies (LD50) in male albino rats. Unpublished report by the International Research and Development Corporation.
32. Wazeter, F. X., Buller, R. H., and Geil, R. G. (1964b). Toluene diisocyanate (TDI) and polymethylene polyphenylisocyanate (PAPI): acute dermal toxicity studies (LD50) in the albino rabbit. Unpublished report by the International Research and Development Corporation
33. Weyel, D. A. and Schaffer, R. B. (1985). Pulmonary and sensory irritation of diphenylmethane-4,4'- and dicyclohexylmethane-4,4'-diisocyanate. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 77, 427-33.
34. Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründungen von Mak-Werten (Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen) H.Greim (ed) Vol.45, 2008
35. Gamer, A., Hellwig, J., Doe, J. E. and Tyl, R. W. (2000), Prenatal toxicity of inhaled polymeric methylenediphenyl diisocyanate (MDI) aerosols in pregnant Wistar rats, *Toxicol. Sci.*, 54, 431-440.
36. SUBSTANCE EVALUATION CONCLUSION as required by REACH Article 48 and ELALUATION REPORT for 4,4'-methylenediphenyl diisocyanate EC No 202-966-0 CAS No 101-68-8, 21-3 <https://echa.europa.eu/documents/10162/22c2a490-efb0-7440-d920-80112b5be0c9>

改訂日：2022年2月9日

[Accessed 1 Jan., 2022]

37. Reuzel et al. PGJ, Arts JHE, Lomax LG, Kuijpers MHM, Kuper CF, Gemhardt C, Feron VJ and Löser E. (1994a), Chronic inhalation toxicity and carcinogenicity study of respirable polymeric methylene diphenyl diisocyanate (polymeric MDI) aerosol in rats. Fund. Appl. Toxicol. 22: 195-210.

※ 記載内容は、現時点で入手出来る情報に基づいて作成しておりますが、新しい知見により改訂されることがあります。

含有量、物理化学的性質等は保証値ではありません。

また、注意事項は通常の実用性を対象としたもので、特殊な取扱いの場合は、用途、用法に適した安全対策を実施して下さい。

記載内容の問い合わせ先

会社：

担当部門：