

## 化学品製造（バッチプロセス）

このシートでは、化学品合成製造における作業のうち、バッチプロセス作業について、労働安全衛生上、原料や溶剤等の化学物質を取り扱う作業者が注意すべき事項について記しています。

化学品製造における反応やプロセスは多岐にわたります。本シートは一般事項を記載しているものですので、実際の反応の種類、プロセスや作業方法、物質の危険有害性などをよく確認して対策を検討してください。

まず、次ページのチェックリストで、自社の状況を確認してみましょう。



法令で規定されている事項への対応は、事業者の義務です。

### ＜法令上実施すべき内容の主なもの＞

- ・ 安全衛生管理体制
  - 衛生管理者、安全管理者、安全衛生推進者などの選任
- ・ 雇入れ時や作業内容変更時の安全衛生教育の実施
- ・ 有機溶剤作業主任者、特定化学物質作業主任者などの作業主任者の選任
- ・ 局所排気装置、プッシュプル型換気装置などの換気設備の設置
- ・ 作業環境測定の実施と評価結果に基づく必要な措置
- ・ 特殊健康診断の実施
- ・ 掲示等
  - 安全衛生推進者や作業主任者の職務、取扱上の注意事項など

【化学物質を取り扱うときに】

こんなことしていませんか？

その行動で…

### 取り扱う化学物質の危険有害性は把握していますか？

#### 【ポイント】

- ❑ 取り扱う化学物質の安全データシート（SDS）を入手、確認している。
- ❑ SDS は作業者が手に取りやすい、閲覧しやすい場所に保管している。
- ❑ 作業者は SDS の内容について、教育を受けている。
- ❑ 容器にラベルは表示されており、かつ作業者はラベルの内容を理解している。
- ❑ 危険有害性を踏まえた手順書を作成している。

No

### 化学物質の使用量・保管量は適切ですか？

#### 【ポイント】

- ❑ ばく露や引火を引き起こしにくい運転条件（作業時間、使用量等）である。
- ❑ 化学物質を過剰に使用・保管しないようにしている。
- ❑ 作業場などにも、必要以上に化学物質を置かないようにしている。
- ❑ 使わなくなった、あるいは古くなった化学物質は、きちんと廃棄している。

No

### 作業場は十分に換気されていますか？

#### 【ポイント】

- ❑ 化学物質を取り扱う際には排気設備や換気設備を稼働している。
- ❑ 作業者が作業場で「臭いがする」、「気分が悪くなるときがある」などの声はない。

No

### 容器の蓋は毎回きちんと閉めていますか？

#### 【ポイント】

- ❑ 使用時以外は、化学物質が入っている容器の蓋をすぐに閉めている。
- ❑ 容器と蓋は、正しい組み合わせになっている。
- ❑ 容器の保管庫などで、化学物質の特段の臭いはない。
- ❑ 廃ウエスは蓋付きの容器に入れられている。

No

## こんなことが起きるかもしれません！

### 危険有害性を知らないことが、危険な行動につながります！

- 取り扱う化学物質の危険有害性を知らないために、定められたルールを逸脱した作業を行い、怪我や薬傷を負う災害が多く発生しています。
- 注意点や応急措置などを知らないことが、危険な行動やさらなる災害の拡大などにつながるおそれがあります。

→「**1. 危険有害性の把握**」「**2. 本質的対策**」を確認しましょう

### 必要以上に使用・保管すると災害の規模が大きくなります！

- 必要以上に化学物質を置いていると、万が一、出火した時に次々と延焼するなど、災害の規模が大きくなるおそれがあります。
- 万が一、出火した場合を想定して、延焼させないような対策も重要です。

→「**2. 本質的対策**」「**3. 設備・作業面での対策（その他、重要事項）**」  
を確認しましょう

### 換気を怠ると中毒や引火・爆発の原因になります！

- 狭い室内で作業をする場合、十分に換気しないと室内に化学物質が充満してしまい、急性中毒や発がんなどの人体への悪影響をおよぼすおそれがあります。
- 可燃性ガスが充満すると、ちょっとした点火源によって引火するおそれがあります。

→「**3. 設備・作業面での対策（ばく露・拡散防止）**」を確認しましょう

### 揮発した化学物質は災害の原因になります！

- 化学物質が揮発して作業場に拡散すると、作業者の気分が悪くなるなどの体調を害するおそれや引火するおそれがあります。
- 長期間のばく露により、発がんなどの健康影響を引き起こすおそれがあります。
- 「化学物質に直接触れない！」「化学物質を漏らさない！」が対策の基本です！

→「**3. 設備・作業面での対策（ばく露・拡散防止）**」を確認しましょう

## 作業時に静電気や火花は発生しないようにしていますか？

### 【ポイント】

- ❑ 化学物質（可燃物）を取り扱う設備や機器はアースを取り付けている。
- ❑ 作業者は、帯電防止服や帯電防止靴などを正しく着用している。
- ❑ 化学物質を取り扱う作業の近くで裸火や金属同士の接触による火花などが発生するような可能性はない。

No

## 火気は定められた場所・方法で使用していますか？

### 【ポイント】

- ❑ 化学物質（可燃物）を取り扱う現場の近くで火気は使用していない（火気には、電動工具、送風機・排気装置等の非防爆機器も含まれます）。
- ❑ 火気を使用する際は、作業指示書やマニュアルに従って安全を確認したうえで、定められたルールに従って使用している。
- ❑ 火気を使用する際は、周囲の作業者に声がけ等を行っている。

No

## 装置や設備は適切に稼働していますか？

### 【ポイント】

- ❑ 装置や設備は定期的に点検し、問題なく作動していることを確認している。
- ❑ 警報装置も点検し、緊急事態が発生した場合、強制終了や強制排気などが自動的に作動することを確認している。

No

## 決められた作業手順を順守していますか？

### 【ポイント】

- ❑ 危険有害性に配慮した作業マニュアルを作成している。
- ❑ マニュアルで定められた作業とは異なる作業は行わない。
- ❑ やむを得ずルールを逸脱する場合、上長や責任者など、作業内容に詳しい人と十分に検討し、安全に配慮して行っている。

No

## 労働衛生保護具は適切に使っていますか？

### 【ポイント】

- ❑ 作業内容や取扱物質の有害性を踏まえて、適切な保護具を選択している。
- ❑ 説明書を確認し、正しく保護具を装着している。
- ❑ 保護具の交換時期などは適切に管理し、また廃棄も適切に行っている。

No

### **静電気などの火花は引火や爆発の原因になります！**

- 静電気が帯電して火花が生じると、それが火源になり、有機溶剤に引火する事例が報告されています。
- 火花は金属同士の接触や、装置、着衣の擦れなどからも発生します。

→「**3. 設備・作業面での対策（着火源の排除）**」を確認しましょう

### **むやみな火気の使用は引火・爆発の原因になります！**

- 化学物質（可燃物）を取り扱う作業場で、むやみに火気を使用すると引火するおそれがあり、最悪の場合、爆発につながります。
- 火気だけではなく、火花や高温・高熱物などでも引火するおそれがあります。

→「**3. 設備・作業面での対策（着火源の排除）**」

「**4. 管理的対策（作業マニュアルの整備）**」を確認しましょう

### **点検不足は予想外の災害を引き起こします！**

- 装置の長期使用により発生した思わぬ不具合により、化学物質の漏えいや装置の発熱による引火などを引き起こすおそれがあります。
- 換気装置のフィルターの目詰まりなどで、十分に換気されないおそれがあります。
- 警報装置や安全設備の点検を怠ると、万が一の時にアラートが鳴らずに対応が遅くなる、強制排気が行われないなどのおそれがあります。

→「**4. 管理的対策（定期点検・メンテナンス）**」を確認しましょう

### **ルールにない行動は災害の元！**

- ルールや作業マニュアルで定められた決まり事を逸脱することにより、想定外の災害につながるおそれがあります。
- 取り扱う化学物質の危険有害性や作業内容を理解していないことにより、災害が発生する事例が多くあります。

→「**4. 管理的対策（作業マニュアルの整備）・（教育・訓練）**」を確認しましょう

### **不適切な労働衛生保護具は身を守らない！**

- 保護具には作業内容や取扱物質によって、向き・不向きがあります。
- 適切な保護具であっても正しく装着していないと、十分な効果が得られません。

→「**労働衛生保護具（共通シート2）**」を確認しましょう

## 1. 危険有害性の把握

### 適切な安全データシート（SDS）を入手しましょう









- SDS には、取り扱う原料や溶剤等の化学物質の危険性（引火性や爆発性など）や有害性（急性毒性や発がん性など）のほか、取り扱い上の注意点や緊急時に備えた応急措置の方法などが記載されています。
- 手元がない場合は販売元などに確認して入手しましょう。

### SDS は、常に確認できる場所に置いておきましょう

- 作業者がいつでも確認できるように、SDS のコピーを作業場の目につきやすい場所に置いておきましょう。

### 作業前には SDS を確認し、危険有害性を理解しましょう

- 初めて作業を行う際には、事前に SDS の内容を確認し、作業者を含む作業関係者は危険有害性や安全な取り扱い方を十分に理解してから作業に取り掛かりましょう。
- SDS に危険有害性の情報が記載されていないなど、危険有害性が未知の化学物質を使用することは避けましょう。

取り扱う化学物質の危険有害性 （例：ベンズアニリドの合成の場合）		
アニリン	塩化ベンゾイル	アセトニトリル
- 可燃性液体 - 吸入すると生命に危険 - 強い目刺激 - アレルギー性皮膚反応を起こすおそれ - 血液系、全身毒性の障害 - 水生生物に非常に強い毒性 など	- 可燃性液体 - 吸入すると生命に危険 - 重篤な皮膚の薬傷・眼の損傷 - 重篤な眼の損傷 - 長期又は反復ばく露による呼吸器系の障害 - 水生生物に非常に強い毒性 など	- 引火性の高い液体及び蒸気 - 飲み込むと有害のおそれ（経口） - 皮膚に接触すると有毒（経皮） - 強い眼刺激 - 長期又は反復ばく露による中枢神経系、呼吸器等の障害 など
  	   	  
※詳細は、SDS を確認してください。		
<b>実際の作業で使用する化学物質の危険有害性を同様に確認しましょう。</b> <b>合成された化学物質の危険有害性も確認しましょう。</b>		



## 2. 本質的対策

### 運転条件や使用物質を見直しましょう

- 原料や溶剤等の化学物質が揮発して作業者がばく露する、または引火のおそれがある場合、運転条件（作業時間、温度、取扱い物の形状など）の変更や、危険有害性の低い化学物質への変更などでリスクが下がる可能性があります。
- 化学物質の保管場所や作業場の室温管理などでも揮発量が変わる可能性があります。

### 万が一に備えましょう

- 原料や溶剤等の化学物質を大量に保有していると、出火した場合や腐食などで配管が破れた場合に被害が拡大するおそれがあります。
- これらの化学物質は必要最小限にしつつ、万が一の事態の対応方法を計画段階で検討し、設計に盛り込みましょう。

## 製造一般（合成）の作業での災害事例

計量 仕込み	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ドラム缶に携行缶から溶剤を、アースを取らずに漏斗を使って投入していたところ、静電気が帯電。静電気火花が溶剤に引火し、火災が発生した。</li> <li>・ 化学品の中間体を製造している工場において、反応釜に原料を投入する作業で、ビニールシートで覆われた中で反応釜に粉体原料を投入する作業に約 2 週間従事した複数の作業員が、肝炎若しくは肝機能障害を発症した。</li> </ul>
攪拌 混合 反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ベンゼンおよびトルエンをスルホン化し、m-ベンゼンジスルホン酸および p-トルエンスルホン酸を製造する反応槽にトルエンを滴下している時に電源異常で攪拌機が停止した。修理後に反応槽内にトルエンが未反応のまま層状に滞留している状態で攪拌を再開したため、未反応物質が急激に反応し、その反応熱で温度が上昇してトルエンが気化して蒸気となって噴出し、空気と混合して爆発性混合気を形成し、着火・爆発した。</li> <li>・ 2,4,6-トリニトロ-5- t -ブチルメタキシレンの製造装置の反応槽において、混酸への原料滴下中に、攪拌機が停止していることに作業員が気づき、直ちに原料の滴下を中止して攪拌を再開した。攪拌を停止したまま混酸中に原料を滴下していたため、反応槽内で原料と混酸が 2 層に分離していた。その状態で攪拌を再開したため、これらが一挙に混じり合って発熱反応が急激に進行して反応槽が爆発した。</li> </ul>
ろ過 分離 洗浄 乾燥	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 医薬中間体をろ過器から乾燥機へ移し変え作業中、ろ過品中の n-ヘキサンが蒸発し、静電気着火した。</li> <li>・ 薬品の製造工程でアセトニトリルをかけながら結晶を洗浄する作業中、かけ洗いだけでは洗浄が十分でなく、手を入れて結晶を攪拌しながら洗浄する練り洗いの方法に切り替えた。練り洗いでは局所排気装置が邪魔になるため、取り外して作業を行ったところ、脱力感を起こし、アセトニトリル中毒と診断された。</li> <li>・ 溶媒として大量のアセトンを含むウエットケーキ状の中間体が入ったドラムを乾燥室に運び、乾燥室内において中間体をトレイに移す等の作業を行ったところ、身体の不調をきたし有機溶剤中毒と診断された。</li> </ul>
小分け 充填	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ シリコン樹脂を有機溶剤に溶かした製品のドラム缶からパール缶への小分け作業中、発生していた静電気が導電性の服装をしていた作業員を介して放電し、それが漏洩していた製品に含有されている有機溶剤の蒸気に引火し、続いてドラム缶が引火して火災が起こった。</li> </ul>
掻き落とし 清掃	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 反応釜の内部に付着した樹脂をへらではがし取る清掃作業中、同一排気処理系統を通して他の反応釜で使用していたメタノールの蒸気が釜内に逆流し、中毒を起こした。</li> <li>・ 製品変更に伴うタンクの清掃中、軍手で作業を行っていたところ、配管内の残留アニリンが手にかかり、アニリンを皮膚から吸収し中毒を起こした。</li> <li>・ 保護めがね、使い捨て式防塵マスクを着用していたものの、有効なものでなかったため、刺激性及び腐食性の物質を含む酸性液の貯蔵槽の定期点検後、眼に充血や痛み等の異常を起こし、両目角膜炎と診断された。</li> </ul>

**実際の作業に類似した作業での災害事例を知っておきましょう。<sup>1</sup>**

**このような災害を防止するためにも本シートを活用して対策を検討しましょう！**

<sup>1</sup> 職場のあんぜんサイト「労働災害事例」



### 3. 設備・作業面での対策

#### 【ばく露・拡散防止】（詳細は「換気」、「労働衛生保護具」（共通シート 1、2）参照）

合成の過程では次のようなときに、化学物質にばく露するおそれや化学物質が拡散するおそれがあります。

- 原料を計量するとき、装置などに仕込むとき（粉じんの発生、原料の飛散・拡散など）
- 合成された化学物質を手作業で乾燥工程などへ移すとき（化学物質の揮発、手などへの接触など）
- 合成された粉体を充填するとき、小分けするとき（粉じんの発生）
- ラインやプロセスを切り替えるとき、ろ過時における装置の詰まりなどのトラブルに対応するとき、密閉状態では作業できないような非定常作業を行うとき（粉じんの発生、溶剤などの揮発）

このようなばく露・拡散を避けるため、次の対策を取りましょう。

#### 装置を密閉化しましょう

- 計量時・仕込み時等、作業上開けることが必要な時以外は、装置を密閉化することで、化学物質への接触を防ぎましょう。
- 密閉化が難しい場合は、局所排気装置などの導入を検討しましょう。
- 作業を行っていない時は、できるだけ密閉度の高い蓋で装置・容器等の開口部を覆いましょう。窓からの風、エアコン・扇風機などの風が舞い込むと、溶剤蒸気が拡散します。
- 液体の移し替えには、専用のポンプ（手動または自動）を使いましょう。

#### 適切な局所排気装置を導入しましょう

- 計量・仕込み・乾燥時等、装置が密閉化されていないところで作業が行われる場合、化学物質が揮発する可能性があることから、その場所に外付け式フード等の局所排気装置を導入しましょう。
- 新規の局所排気装置の導入時や、既存の局所排気装置の構造が適切かどうかの判断の際は、有規則などの法令を確認しつつ、専門の販売業者などに問い合わせましょう。
- 導入時は、局所排気装置の吸い込み口（フード）の形状、位置、風速などの構造及び運用が適切であるかどうかを確認しましょう。

※局所排気装置のフードやダクトの破損、フィルターが目詰まり、ダンパーの開閉状態などについて点検しましょう。

#### 換気扇は常に稼働させましょう

- 原料や溶剤等の化学物質には揮発しやすいものもあるため、昼休みを含め、少なくとも勤務時間中は常に換気扇を稼働させておきましょう。
- 作業開始前は、換気扇が稼働し、換気が行われているかを確認してから作業を開始しましょう。
- 化学物質へのばく露防止には、局所排気装置が効果的で、換気扇などを用いた全体換気は補助的な対策であることに注意しましょう。

### 排気は作業場の外にしましょう

- 作業場の排気が建屋の外に出ているか確認しましょう。
- 排気口がドア、窓、吸気口の近くにあると、十分な換気・排気にならないので注意しましょう。

### 臭いがしたらすぐに換気しましょう

- 作業者などから、作業場で常に強い臭いがする、作業場にいると気分が悪くなるなどの声がある場合、換気状態を確認しましょう。また、容器が十分に密閉されていない、配管・ホース・タンク等に腐食や破損が生じている可能性もあります。
- 検知管や直読式ガス検知器で作業場内の原料や溶剤等の化学物質のガス濃度を測定し、換気状態を確認しましょう。

### 蓋はきっちりと閉めましょう

- 原料や溶剤等の化学物質の入ったドラム缶、ポリ缶等の容器の蓋が開いていると、揮発したガスが作業場などに拡散し、引火や中毒のおそれがあります。蓋を開くのは計量・仕込み時のみに限定し、使用后及び使用しない時はきっちりと蓋を閉めておきましょう。
- 廃ウエスは蓋付きの容器に入れ、廃棄処分するまで安全な場所に保管しておきましょう。
- 蓋と容器の組み合わせが正しくないと、密閉性が悪くなり漏れ出すおそれがあります。

### 適切な保護具を着用しましょう

- 作業者のばく露防止のために、原料や溶剤等の化学物質を取り扱う時には、適切な労働衛生保護具を着用しましょう。
- 保護具は決められた場所に保管し、維持管理を適切に行いましょう。
- 溶剤がこぼれたら、すぐに清掃しましょう。その際、適切な労働衛生保護具を着用しましょう。

## 【着火源の排除】

合成の過程では次のようなときに化学物質が引火することで火災が発生するおそれや、化学物質が爆発するおそれがあります。

- 粉体の原料を計量するとき、装置に仕込むとき（発生した粉じんによる爆発など）
- 化学物質を攪拌するとき、混合するとき（静電気が帯電することなどによる引火や爆発）
- （ろ過物に危険性が高い化学物質が含まれている場合）ろ過することですろ過物が高濃度になるとき（高濃度ろ過物の引火や爆発）
- 合成された粉体を充填するとき、小分けするとき（発生した粉じんによる爆発など）

このような操作を行うときは、次の対策を導入するなどして着火源を排除して、爆発や火災を防止しましょう。

### アースをとりましょう

- 静電気によって生じる火花が点火源となり引火や爆発につながるおそれがあるため、装置はアースを取り、帯電を防ぎましょう。

### 帯電防止服・帯電防止靴などを着用しましょう

- 服の擦れなどで静電気が帯電するおそれがあるため、特に揮発しやすい溶剤などを取り扱う場合は帯電防止服や帯電防止靴を着用しましょう。

### 湿度は適切に保ちましょう

- 湿度が低いと静電気が帯電しやすくなるため、湿度を適切に保ち、帯電を防ぎましょう。（50%以上が望ましく、30%以下は注意）

### 作業場近くでの喫煙は避けましょう

- 揮発した原料や溶剤等の化学物質は、想定以上に拡散するおそれがあるため、作業場の外であつても近くで喫煙するなど点火源が生じるような行動は避けましょう。

### その他

- 作業場での衣服の着脱を避けましょう。
- 床材には、非吸収性の材料を使いましょう。また、床に塩じなどの静電気を帯びやすいシートを敷くと帯電しやすくなるため、注意しましょう。装置のほか電気製品、換気設備、照明機器は防爆型にしましょう。
- 設備が防爆型であることを確認しましょう。また、電気製品、換気設備、照明機器も防爆型にしましょう。
- 携帯電話やスマートフォンなどが静電気の発生源になることもあるため、注意しましょう。

## 【その他、重要事項】

### 化学物質は必要最小限にしましょう

- 危険有害性が高い化学物質は、必要な時に必要な量のみ購入・保管しましょう。
- 実施計画などを見直し、購入量や使用量、廃棄量を管理して不要なストックの保有や重複購入は避けましょう。
- 古い原料や溶剤など、使わなくなった化学物質は速やかに適切に廃棄しましょう。

### 安全装置・インターロックが付いているか確認しましょう

- 停電や地震などの不測の事態や、冷却水の停止、漏えい、加熱、その他制御系の故障などの万が一の事態に備えた、安全装置やインターロックなどの導入状況を確認しましょう。
- 多重防護（何重にも安全対策を講じること）は、万が一の事態に備えた考え方の基本です。

### ヒューマンエラーは常に起こることを想定しましょう

- 作業者に限らず、人は間違えることを前提として、対策を講じましょう。
- フェールセーフ（誤操作は必ず起こることを前提とした安全対策）、フールプルーフ（事前に誤操作を防ぐことを配慮した安全対策）が機能しているか確認しましょう。
- 溶剤がこぼれたら、すぐに清掃しましょう。

#### 設備・作業面での対策

##### （例：ベンズアニリドの合成の場合）

- ・ ベンズアニリド合成の原料である塩化ベンゾイルの許容濃度は 0.5ppm と大変低いため、工程はできるだけ閉鎖系とする。開放して作業が必要な仕込み作業においては、外付け式フード等の局所排気装置の導入を行うとともに、作業時は防毒マスクの着用を行う。
- ・ 攪拌時に静電気が発生する可能性があることから、設備にはアースをとる。
- ・ アセトニトリルでの洗浄後、乾燥器へ移動させる際にはアセトニトリルの揮発が起こる可能性があることから、マスクなどの個人用保護具を着用し、吸引しないようにする。

**実際の作業の対策を同様に検討・実施しましょう。**  
**合成された化学物質の危険有害性も考慮しましょう。**

## 4. 管理的対策 （詳細は「管理的対策」、「清掃・廃棄」（共通シート3、4）参照）

### 【定期点検・メンテナンス】

- 装置、機器は定期的に点検しましょう。

### 【作業マニュアルの整備】

- 危険有害性を考慮した作業マニュアルを整備しましょう。
- 非定常作業の原料や溶剤等の化学物質の作業マニュアルを整備しましょう。
- 作業開始前、作業終了後も含めた作業マニュアルにしましょう。
- 万が一の事態に備えた作業マニュアルを整備しましょう。

### 【教育・訓練】

- ルールの順守を徹底しましょう。
- 作業マニュアルの表現を見直しましょう。単なる知識ではなく、理由や目的も理解しましょう。
- 万が一の事態に備えた訓練を実施しましょう。
- ラベル表示や SDS を活用した教育を実施しましょう。
- 過去の事故事例や作業場のヒヤリハット事例の活用はリスク低減に有効です。
- 雇い入れ時や配置転換時には安全教育を欠かさず行いましょう。

### 【日常的な管理】

- 作業場での原料や溶剤等の化学物質から出るガスの濃度を確認しましょう。

### 【整理整頓及び日常の清掃】

- 作業場所は整理整頓し、清潔に保ちましょう。
- 粉じんを堆積させないようにしましょう。

### 【廃棄物処理】

- 使用した化学物質は適切に廃棄を行いましょう。

## 化学品製造（バッチプロセス）対策ポイント

### 【取り扱う化学物質の危険性有害性を把握しましょう】

- 適切な安全データシート（SDS）を入手しましょう
- SDS は、常に確認できる場所に保管しましょう
- 作業前には SDS を確認し、危険有害性を理解しましょう
- 合成された化学物質の危険有害性も確認しましょう

### 【作業の危険性・有害性を把握・認識しましょう】

- 作業には様々な危険が潜んでいます。起こり得る危険の例を参考に、実際の作業における危険性を把握・認識しましょう。

作業		起こり得る危険の例	作業時の取扱い物質の状態	
			粉体	液体
計量 仕込み	原料の計量、装置への仕込み	粉じんの発生によるばく露 発生した粉じんによる爆発	●	
		原料の飛散・拡散によるばく露	●	●
攪拌・混合 反応	仕込んだ化学物質の攪拌・混合・反応	静電気が帯電することによる引火や爆発	●	●
		急激な攪拌による急激な反応進行による爆発	●	●
ろ過	ろ過による化学物質の濃縮	危険性が高いろ過物が高濃度になることによる引火や爆発	●	
分離・洗浄	溶媒による結晶の洗浄	溶媒の揮発によるばく露	●	●
乾燥	合成された化学物質を手作業で乾燥工程へ移す	溶媒の揮発によるばく露	●	●
		手などへの接触	●	●
小分け 充填	合成された化学物質の小分け	粉じんの発生によるばく露 発生した粉じんによる爆発	●	
		揮発・飛散		●
掻き落とし 清掃	配管に付着した残留物の掻き落とし	粉じんの発生によるばく露	●	
	配管の溶媒での洗浄	溶媒の揮発・飛散によるばく露		●

### 【対策をとりましょう】

- 運転条件や使用物質を見直しましょう
- ばく露・拡散防止対策を取りましょう
  - ✧ 蓋を閉める、装置の密閉化、適切な局所排気装置の導入、換気扇の稼働、適切な換気 など
  - ✧ 適切な保護具を着用しましょう
- 火災・爆発を防ぐため、着火源を排除しましょう
  - ✧ アースをとる、帯電防止服・帯電防止靴の着用、適切な湿度の確保、喫煙の禁止 など
- その他の対策を取りましょう
  - ✧ 必要最小限の化学物質の購入・保管、安全装置・インターロックの導入 など
- 装置、機器は定期的に点検しましょう
- 作業マニュアル（定常作業・非定常作業）を整備し、マニュアルに従って作業しましょう
- 教育訓練を行いましょう
  - ✧ ルールの順守、万が一の事態、ラベル表示・SDS、過去の事故・ヒヤリハット事例 など
- 作業場での原料や溶剤等の化学物質から出るガスの濃度を確認しましょう