# الباب الرابع
# 4

# المواد الكيـــميائية

## حوادثها ـ طرق الوقاية منها

# تمهيد

يتعرض العاملين في أماكن العمل للمخاطر الكيميائية المختلفة، حيث تتواجد المواد الكيميائية في هذه الأماكن على هيئة مواد سائلة أو مواد غازية أو مواد صلبة، وتنتشر في مكان العمل على هيئة أتربة أو أبخرة أو غازات.

وتختلف المواد الكيميائية من حيث تأثيرها على الجسم تبعاً لطبيعتها ونشاطها ودرجة تركيزها.

يتناول هذا الباب الاصابات الضارة بصحة الانسان والناتجة عن التعامل مع المواد الكيميائية، والحوادث المحتمل حدوثها، وأسباب هذه الحوادث.

ويتعرض إلى قواعد وارشادات السلامة، وطرق الوقاية من الحرائق والانفجارات الكيميائية.

# المواد الكيميائية

في العالم أكثر من خمسة ملايين مادة كيميائية، وطبقا لإحصائيات مكتب العمل الدولي عام 1990م فإن نسبة 6 – 10 % من المواد الكيميائية هي مواد ضارة بالصحة، وعلى الرغم من أنها مواد ضارة إلا أنها الأكثر تسوقًا في العالم، وأن هناك ما يقرب من مائتي مادة مسببة للسرطان يتم تداولها دولياً.

وطبقاً لتقارير مكتب العمل الدولي فإن المخاطر المهنية الناتجة عن المواد الكيميائية موجودة في كل بلاد العالم. فالمبيدات الحشرية تتزايد في قارتي آسيا وأفريقيا، ومخاطر التعرض للمذيبات العضوية تنتشر في أوربا وأمريكا.

والمواد الكيميائية ليست سموماً فقط، بل هي قنابل موقوتة قابلة للانفجار ولإشعال الحرائق، وهذا الموضوع يشغل بال إدارات الأمان الصناعي أو السلامة والصحة المهنية ومكافحة الحرائق، وأيضاً شركات التأمين في جميع أنحاء العالم.

**تصنيف المواد الكيميائية:**

تصنف المواد الكيميائية علي مدي خطورة كل منها كالآتي:-

1. مواد سامة .
2. مواد مشعة .
3. مواد خانقة .
4. مواد مؤكسدة .
5. مواد مهيجة .
6. مواد معدنية ثقيلة .
7. مواد سريعة الاشتعال .
8. مواد مهيجة .
9. مواد تسبب العقم وفقدان بعض الحواس .
10. أبخرة وغازات وأتربة .

# تداول المواد الكيميائية

استخدام أغلب المواد الكيميائية في العديد من الصناعات الكيميائية المختلفة، فضلاً عن الاستخدامات المنزلية، يسهل الحياة اليومية الى حد كبير عبر الأساليب التكنولوجية الحديثة.

وإن العديد من المواد الكيميائية يتطلب عند تداولها، اتخاذ اجراءات واحتياطيات، هدفها أساساً هو منع وقوع الحوادث والاصابات التي قد تحدث مثل:-

1. الاصابات الضارة بصحة الانسان من المواد الكيميائية.
2. الحرائق والانفجارات.

وقد تتسبب بعض المواد الكيميائية في وقوع الاصابات الضارة والحرائق والانفجارات معاً، لذلك يراعى عند تداولها التأكد من معرفة نوعها وطبيعتها، لكفالة اجراءات السلامة والأمان.

وعند طرح المواد الكيميائية في الأسواق تطلق عليها الأسماء التجارية، ومن الأهمية التأكد من معرفة مكونات هذه المواد، والجهة المصنعة، واجراءات التحليل الكيميائي عليها، ومن ثم يمكن تحديد اجراءات السلامة والأمان الضروريان وفقاً لخصائص هذه المواد.

## الاصابة من المواد الكيميائية الضارة:

إن كثير من المواد الكيميائية توجد على هيئة غازات أو سوائل أو مواد صلبة، تنتج عنها كميات كبيرة من أبخرة عند استنشاقها أو تلامسها مع الجسم، تؤدي الى حدوث اصابات مزمنة خطيرة وضارة بالصحة، ويتوقف مدى ضررها على نسبة تركيز المواد وفترة تأثيرها.

ويمكن تقسيم الاصابات الضارة بصحة الانسان من خلال المواد الكيميائية الى الآتي:-

1. غازات وأبخرة.
2. سوائل.
3. مواد صلبة.

## أولاً: الغازات والأبخرة:

تتوافر العديد من المواد الكيميائية في المجالات الصناعية المختلفة على هيئة غازات أو تنتج من بعض العمليات الكيميائية الأخرى أبخرة.

وقد تتسبب هذه الغازات والأبخرة عند استنشاقها الى اصابات خطيرة تؤدي الى أضرار بالصحة، ويتوقف نسبة الضرر على صحة الانسان من خلال نسبة تركيز هذه المواد وفترة تأثيرها .. ويمكن تقسيم الغازات والأبخرة الى الآتي : ــ

### 1. الغازات الخانقة:

عند تواجد الغازات الخانقة بنسبة تركيز عالية، واختلاطها بجو العمل، فانه قد ينعدم وجود الأوكسجين في الهواء اللازم للتنفس، وتسوء الصحة عند نقص الأوكسجين عن 16 الى 21 %، بينما تزاد الصحة سوءً اذا انخفضت عن هذا الحد، واذا بلغت هذه النسبة الى 6 % أو أقل، فان التنفس يتوقف وتحدث الوفاة.

ومن المعروف أن غاز ثاني أكسيد الكربون هو غاز خانق، يتسبب في وقوع الحوادث القاتلة .. لذلك يجب اتخاذ كافة الاجراءات لعدم تسربه.

### 2. الغازات الكاوية المهيجة:

تتسبب هذه الغازات عند استنشاقه في تهيج الأغشية المخاطية في قناة التنفس، وتهيج الأغشية المخاطية للعين فتسيل الدموع، وتؤدي الى الوفاة عند وصولها الى الرئتين. ومن أمثلة الغازات الكاوية المهيجة (الأمونيا ــ الكلول ــ الغازات الحمضية

ـ غازات النتروجين).

### 3. غازات وأبخرة تعمل بمثابة سموم:

هي التي تنتقل في الدورة الدموية عند استنشاقها ومن أمثلتها .. كبريتيد الهيدروجين – أول أكسيد الكربون – بخار الزئبق – حمض الهيدروسيانيك.

### 4. غازات وأبخرة مخدرة:

هي تؤدي عند استنشاقها الى اغماء جزئي أو كلي، وهي بمثابة سموم ومن أمثلتها (رابع كلوريد الكربون ـ ثالث كلوريد الايثلين ـ ترايكلوريثيلين ـ البنزين.

وقد وضعت دول عديدة مواصفات محددة في مجال الصحة الصناعية تحدد النسبة المسموح باستنشاقها في خلال ثماني ساعات عمل، دون حدوث ضرر بالصحة.

وفي مجال الصحة الصناعية تعرف هذه النسب باسم قيم التركيز القصوى المسموح بها، ولمنع الاستنشاق الخطر للمواد الكيميائية، ينبغي اتباع اجراءات فنية مدروسة ومن أمثلتها الآتي:-

(أ) العمليات التكنولوجية التي تتولد في أثنائها غازات وأبخرة، يجب اجراؤها في معدات أو أوعية مغلقة باحكام، تحت ضغوط منخفضة، كما يجب شفط الغازات والأبخرة من هذه المعدات بصفة مستمرة حتى لا تتسرب الى أماكن العمل.

(ب) يجب تركيب وسائل لسحب الغازات وطردها والتخلص منها بصفة مستمرة، واحلال الهواء النقي بدلاً منها.

### أجهزة التنفس:

قد لا تسمح الظروف باتباع الاجراءات الفنية السابق ذكرها، عندئذ يجب استخدام أجهزة التنفس الاصطناعي لمنع استنشاق الغازات والأبخرة الخطرة.

وفيما يلي عرض أكثر أنواع أجهزة التنفس الصناعي انتشاراً:-

## أقنعة بمرشحات:

تستخدم الأقنعة ذات المرشحات الموضحة بشكل 4 ــ 1 عندما يكون نسبة الأوكسجين في الجو بنسبة 17% من حجمه، ويراعي استبدال عنصر الترشيح فوراً عند ظهور علامات تدل على استهلاكه، كما ينبغي الالتزام بتعليمات الجهة المنتجة.

(ب) (أ)

شكل 4 ــ 1

أقنعة ذات مرشحات

(أ) قناع نصفي بمرشح.

(ب) قناع وجه كامل بمرشح.

## أجهزة تنفس الهواء:

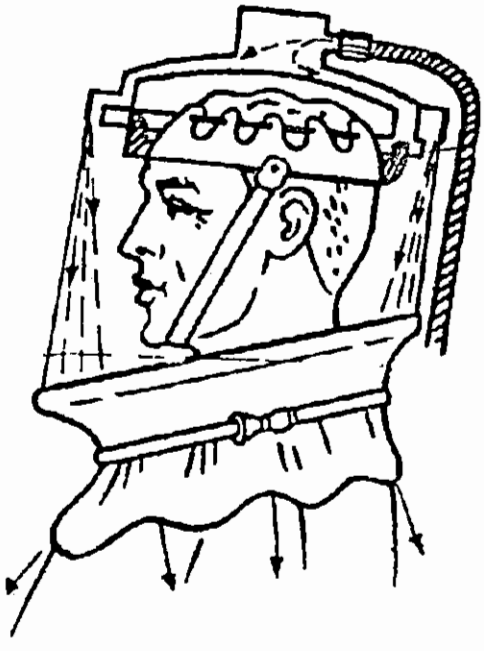
(أ) توجد أجهزة لتنفس الهواء النقي، على شكل قناع مزود بخرطوم يمد المستخدم له بالهواء الجديد النقي بصفة مستمرة.

تتميز هذه الأجهزة بطول خرطوم سحب الهواء النقي الذي يصل الى 15 متر.

تستخدم هذه الأجهزة بالأماكن المغلقة، والمحتوية على أبخرة أو غازات سامة.

(ب) أجهزة تنفس على شكل ناقوس كما هو موضح بشكل 4 ــ 2 ، حيث يدفع الهواء النقي الجديد الى المستخدم له بصفة مستمرة، عن طريق خرطوم طويل، كما يساعد على طرد هواء الزفير من أسفل القناع.

يتميز هذا الجهاز باتاحة الرؤية لمستخدمه في جميع الاتجاهات.



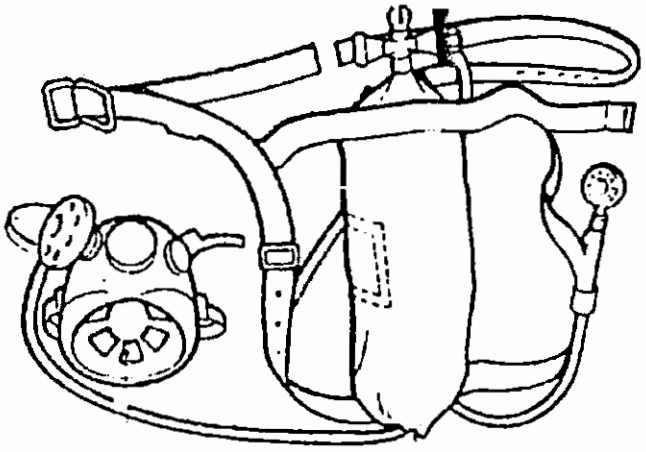
**شكل 4 ــ 2**

**جهاز تنفس هواء ناقوسي الشكل**

## أجهزة تنفس الهواء المضغوط:

هي عبارة عن اسطوانات صغيرة الحجم، تحمل على ظهر مستخدميها، صممت هذه الأجهزة لاستخدامها لفترات طويلة بالأماكن المتسعة، أو أثناء التنقل بالمواقع التي لا يوجد بها أكسجين، أو عند تسرب أو انتشار الغازات الخانقة أو السامة في جو العمل.

شكل 4 ــ 3 يوضح جهاز تنفس اصطناعي ذو اكتفاء ذاتي المضغوط بالأكسجين.



**شكل 4 ــ 3**

**جهاز تنفس هواء مضغوط**

## الشروط الواجب توافرها في أجهزة تنفس الهواء:

يجب أن تتوفر العناية الكاملة بأقنعة أو أجهزة تنفس الهواء، ويراعى الآتي:-

1. الالتزام بالتعليمات الصادرة من الجهة المصنعة عند اجراء عمليات الصيانة.
2. تلقين مستخدمي هذه الأجهزة ارشادات تشغيلها، وتدريبهم عملياً على ذلك.
3. يجب أن تكون أقنعة الوجه محكمة كالآتي:-

(أ) اختيار المقاس الصحيح المناسب.

(ب) ضبط أحزمة الرباط ، مع شدها على الرأس بالشكل الصحيح.

(ج) عدم تسرب الهواء الخارجي الملوث أو المحتوي على شوائب الى داخل القناع.

## ثانياً: السوائل:

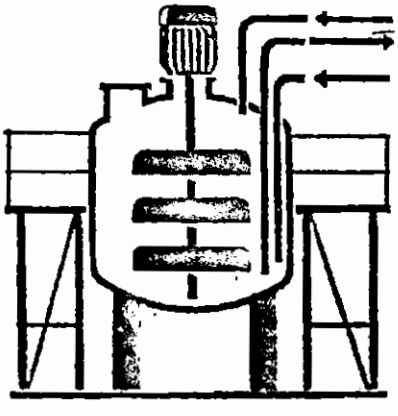
تتسبب بعض السوائل في الأضرار بالصحة، ووقوع الحوادث المؤسفة كما تبعث أبخرة خطيرة عند وصولها الى درجات حرارة مرتفعة. فالسوائل الحمضية

والقلوية عندما تصل الى جسم الانسان من خلال (الطرطشة) أو عند تشرب ملابس العمل بها في حدوث اكتواءات أو التهابات بالجلد.

ولتفادي مثل هذه الحوادث، يجب اتخاذ الاجراءات الوقائية التالية:-

1. عند تركيب الأوعية والأجهزة والأنابيب ولوازمها والمحتوية على سوائل خطرة، يجب أن يختبر مدى احكامها قبل البدء في تشغيلها، كما يجب صيانتها بصفة مستمرة، لتظل على هذا الحال.
2. يراعى عند تصنيع الأوعية والأجهزة والأنابيب ولوازمها، أن تكون من مواد مقاومة للكسر والتشقق، واذا تعذر ذلك فيجب أخذ الحيطة والحذر ووقايتها بأماكن العمل من التلفيات.
3. يجب نقل المواد الكيميائية السائلة الخطرة بالطرق الميكانيكية أو من خلال خطوط أنابيب، وعدم نقلها بالطرق اليدوية، كما يجب استخدام الوسائل والأوعية المناسبة لمنع الطرطشة وانتشارها في جو العمل بقدر الامكان.

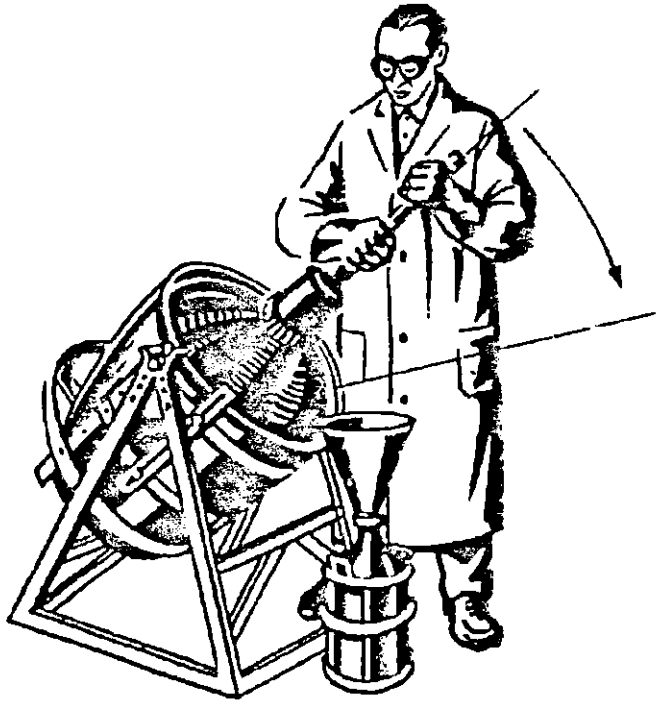
وشكل 4 ــ 4 يوضح رسم تخطيطي لاحدى وسائل نقل السوائل الكيميائية بالطرق الميكانيكية من خلال خطوط أنابيب.



شكل 4 ــ 4

نقل السوائل ميكانيكياً من خلال خطوط أنابيب

4. يمكن نقل السوائل يدوياً من خلال التفريغ الآمن للدمجانات الحاوية على سوائل كيميائية خطرة الى أخرى صغيرة الحجم كما هو موضح بشكل 4 ــ 5 مع اتباع كافة قواعد وارشادات السلامة.



**شكل 4 ــ 5**

**تفريغ آمن للدمجانات الحاوية على سوائل خطرة**

5. يراعى نقل الدمجانات والأوعية القابلة للكسر، والمحتوية على سوائل خطرة، باستعمال صناديق مع اطارات ذات بطانات لينة مع سلاسل لرفعها.

6. يجب احاطة الأوعية ذات الأحجام الكبيرة، بحيث لا يقع منتج بداخلها، كما تؤمن ضد التسرب.

7. عدم حدوث طرطشة أثناء تخفيف الأحماض المركزة، ويراعى اضافة الحمض الى الماء وببطء.

8. اضافة الى ما سبق ذكره، فيجب على جميع المنتجين والعاملين في هذا المجال ارتداء الملابس الواقية، واستخدام أدوات الوقاية الشخصية الخاصة بذلك كالأحذية الآمنة – القفازات – النظارات – أغطية الوجه والرأس، كما ينبغي مراعات واتباع تعليمات الجهات المنتجة للمواد الخطرة والالتزام بتنفيذها.

## ثالثا: المواد الصلبة:

قد تكون المواد الكيميائية الصلبة التي على هيئة أتربة مكونة من جسيمات دقيقة أو متناهية في الدقة مضرة بالصحة، وما لم تكن هناك معدات سليمة فان خلائط الأتربة والهواء تتكون في أماكن العمل ويستنشقها المنتجون والعاملين.

الجسيمات الدقيقة تنفذ الى الرئتين ويذوب بعضها في سوائل الجسم، وقد تؤدي الى حدوث أمراض، أما الأتربة المترسبة في الفم والأنف والحنجرة، قد تنفذ الى المعدة وتتسبب في تسممها اذا كانت سامة.

## طرق الوقاية:

1. يجب أن تجرى العمليات التكنولوجية في معدات محكمة الغلق.
2. يجب تركيب معدات لسحب الغازات والأبخرة من جو العمل، أو استخدام أجهزة تنفس اصطناعي لو لزم الأمر الى ذلك.

كذلك النظافة الشخصية لها أهمية كبرى، مع عدم تناول المأكولات والمشروبات بأماكن العمل، بالاضافة الى ضرورة غسل الأيدي قبل تناول الوجبات، واتخاذ كافة الاجراءات الوقائية.

## الفحص الطبي:

للفحص الطبي الابتدائي عند الالتحاق بالعمل أهمية وقيمة عالية بالنسبة للمنتج ومستوى الانتاج، ومن ثم تكون أهميته بالنسبة للدولة لحصيلة قيمته بالنسبة لهما معاً.

يتضمن هذا الفحص وقاية للمنتج من أن يؤدي عملاً قد يكون خطراً عليه، أو

ضرراً على صحته، كما يتضمن وقاية غيره، مما قد يسبب الحوادث اذا لم يكن لائقاً لهذا العمل.

ويتضمن نتيجة هذا الفحص دلالة على حسن صحة المنتج وطمأنة له على نفسه، كما أن هذا الفحص يكشف له مواطن العلة في جسمه أو في صحته، فيبادر الى علاجها قبل أن تستفحل.

أما قيمة هذا الفحص للانتاج، فيكفي أنه فحص يستهدف اللياقة، وفي اللياقة المعاني الكافية للانتاج، كما أن عدم اللياقة، يؤدي الى كثرة التغيب بسبب المرض أو الاصابة، كما أن الحوادث التي تقع بسبب عدم اللياقة، لا يمكن التكهن بمدى ما يتخلف عنها من خسائر في الآلات والمعدات والمواد، بل والقوى البشرية من المنتجين الآخرين.

# قواعد وارشادات السلامة عند التعامل مع المواد الكيميائية

تحتوي المعامل الكيميائية على مواد غازية وسائلة وصلبة، ويمكن تصنيف هذه المواد من حيث مخاطرها الى (مواد سامة ــ مواد مشعة ــ مواد متفجرة ــ مواد سريعة الاشتعال ــ مواد مؤكسدة ــ مواد مخدرة ــ مواد مهيجة ــ مواد مسرطنة أي التي تتسبب في العقم وفقدان بعض الحواس).

لذلك يعتبر العمل بالمعامل الكيميائية المحتوية على المواد السابق ذكرها من الأماكن المعرضة لخطر تسرب الغازات أو الحرائق أو الانفجارات، بالاضافة الى خطر الأبخرة والغازات الناتجة عن بعض التركيبات الكيميائية على الجهاز التنفسي لدى العاملين في هذا المجال.

ولوقاية المنتجين من خلال عمليات النقل والتداول، ووقاية جميع العاملين في هذا المجال من المخاطر والحوادث المحتملة، لذلك يجب تطبيق جميع قواعد وارشادات السلامة والصحة المهنية، ومراقبة تطبيق هذه القواعد .. وهي كالآتي:-

## 1ـ تعريف المواد الكيميائية:

يتم تعريف المواد الكيميائية بوضع بطاقات عليها تحتوى على المعلومات الآتية:-

- اسم المادة وتركيبها.
- الاسم التجاري.
- اسم وعنوان الشركة المنتجة.
- الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة.
- درجة التسمم.
- كيفية وصول المادة لجسم الانسان.
- طرق الوقاية الواجب مراعاتها.
- طرق معالجة الفضلات.
- الاسعافات الأولية في حالة الاصابة.

## 2ـ النقل والتداول:

تقتصر السلامة عند عمليات نقل وتداول المواد الكيميائية مراعات الآتي:-

- يجب أن تكون الأوعية المستعملة في نقل المواد الكيميائية من مادة غير قابلة للكسر أو للتشقق.
- سلامة المعدات المستخدمة في عمليات النقل.

- تخفيض الكميات المنقولة، ومراعاة عدم تفاعلها مع بعضها البعض أثناء عمليات النقل.
- اتباع الطرق السليمة والآمنة في عملية النقل.
- الالتزام بتعليمات النقل الخارجي ومراعاة أمور السلامة.
- استبدال المواد الخطرة بمواد أخرى أقل خطورة.
- استبدال أسلوب العمل الخطر بآخر أكثر أمناً.

## 3ـ التخزين:

عند تخزين المواد الكيميائية، وللوقاية من المخاطر المحتمل حدوثها، يجب مراعاة الآتي:-

- مطابقة أماكن التخزين للمواصفات القانونية.
- يجب الفصل بين المواد القابلة للتفاعل مع بعضها البعض، وعدم تخزينها في مكان واحد.
- تخزين العبوات الكبيرة في أماكن منخفضة، لسهولة تناولها وقت الحاجة بدون خطورة.
- عدم تخزين كميات كبيرة من المواد الكيميائية تزيد عن الحاجة في أماكن العمل.
- الفصل في تخزين المواد القابلة للاشتعال والمواد المساعدة على الاشتعال.
- استخدام الأوعية المصنوعة من اللدائن (البلاستيك) للتخزين بقدر المستطاع، لكونها أكثر أمناً.
- وضع بطاقات على المواد بحيث تحتوي على رقم التسلسل، الاسم، درجة الخطورة ــ الاسعافات الأولية ..... الخ، وبشكل واضح.

- وضع اللافتات الارشادية والتحذيرية، والملصقات المتضمنة قواعد وارشادات السلامة.

## 4ـ عمليات التصنيع والانتاج:

- عزل العمليات التي ينتج عنها كميات كبيرة من الأتربة، أو الأبخرة والغازات السامة، بأماكن خاصة مغلقة.
- توفير التهوية اللازمة (الطبيعية والصناعية).
- النظافة المستمرة بأماكن العمل.
- توفير المرافق الصحية اللازمة .. (أماكن تغيير الملابس ــ دورات مياه)
- بحيث تكون نظيفة وبصفة مستديمة.
- يجب أن يكون العاملين مؤهلين في هذا المجال، ومن ذوي الخبرة للتعامل مع هذه المواد.

## 5ـ التخلص من النفايات:

عند التخلص من الفضلات والنفايات الناتجة عن بعض العمليات الكيميائية، وللوقاية من المخاطر المحتملة، يجب مراعاة الآتي:-

- التخلص من الأتربة والأبخرة الناتجة عن عمليات التصنيع عند تولدها، من خلال شفاطات، وطردها الى خارج مكان العمل عن طريق مرشحات Feltars حتى لا تؤثر على السكان المجاورين لأماكن التصنيع.
- معالجة نفايات المواد الكيميائية قبل التخلص منها عن طريق التمديدات الصحية.
- معالجة الأوعية التالفة، وعدم استخدامها لأغراض أخرى.
- يجب تحديد مكان بعيد وخاص للتخلص من النفايات، والتأكد من استحالة

وصول المارة اليه، لتفادي المخاطر لممكن حدوثه.

**6ـ دور ذوي العلاقة:**

تتطلب قواعد وارشادات السلامة عند التعامل مع المواد الكيميائية، وجود قوانين ولوائح تتضمن عمليت التصدير والاستيراد للأصناف المستخدمة، والأصناف المحظورة، طرق النقل والتداول، مواصفات أماكن التخزين، طرق التخلص من النفايات ..... الى غير ذلك من الأمور المتعلقة بالكيماويات، كذلك ضرورة وجود الأجهزة الفنية المسؤولة عن تطبيق وتنفيذ هذه القوانين لتأمين سلامة وصحة المتعاملين مع هذه المواد، ويمكن تلخيص مسؤولية السلامة من خلال الآتي:-

**(أ) دور الإدارة:**

الادارة تعني أصحاب العمل، أو المسئولين بالقطاعات الانتاجية ذات العلاقة، والملتزمين بتنفيذ القوانين واللوائح الخاصة بالتعامل مع المواد الكيميائية، وكذلك بعض الالتزامات والاجراءات الأخرى وهي كالآتي:-

- إسناد التعامل مع المواد الكيميائية الى الأشخاص المؤهلين في هذا المجال، أو من ذوي الخبرة.
- مراقبة بيئة العمل، واتخاذ كافة الاجراءات الكفيلة بالحد من ارتفاع نسب التلوث ، وعدم السماح بارتفاعها عن النسب المسموح بها قانونياً.
- إعطاء دورات تثقيفية للمنتجين والعاملين في هذا المجال عن المخاطر والأضرار الممكن حدوثها، وأفضل الطرق للوقاية منها.
- توفير وسائل الراحة، وظروف العمل الآمنة.
- تزويد العاملين بمعدات ومهمات الوقاية الشخصية الضرورية وكذلك الاسعافات والخدمات الطبية.
- وضع برامج خاصة بالسلامة والصحة المهنية، وتدريب العملين على أعمال

الدفاع المدني.

**(ب) دور العاملين والمنتجين:**

- الالتزام بالتعليمات والارشادات الوقائية المتعلقة بتطبيق نظم السلامة في بيئة العمل.
- الابلاغ المبكر عن الحوادث الناتجة عن العمل مهما كان نوعها.
- الالتزام باستخدام معدات الوقاية الشخصية.
- الحذر عند التعامل مع المواد الكيميائية، والمحافظة على الآلات والمعدات، وعدم العبث بها.
- • زيادة الوعي الثقافي فيما يتعلق بالمواد والآلات المستخدمة في بيئة العمل، وأهمية اتباع قواعد وارشادات السلامة، في كل ما يقومون به من مهام.

## الوقاية من الحرائق والانفجارات الكيميائية:

1. يجب التخلص بعناية من أي مصدر محتمل للاشتعال في جميع المناطق، وينبغي مراعاة الآتي:-

(أ) يحظر حظراً تاماً التدخين أو العمل باستخدام نيران أو وسائل اضاءة مكشوفة.

(ب) يجب اتخاذ كافة احتياطات السلامة والأمان الخاصة عند القيام بعمليات الصيانة بالقطع أو اللحام.

(ج) تفادي حدوث أي شرر محتمل ناتج من عمليات الطـرق أو الاحتكاك.

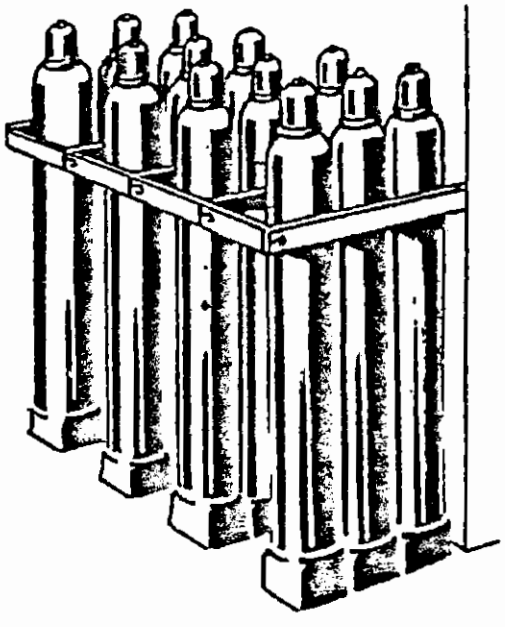
(د) تزود كافة التوصيلات الكهربائية للمعدات والآلات والماكينات بأطراف أرضية.

2. عزل المنتجين وجميع العاملين الذين يعملون في منطقة الخلائط القابلة للاشتعال، بمكان عمل مزود بمواد جيدة العزل.

3. تفادي وقوع الحوادث أثناء تداول اسطوانات الغاز المضغوطة، من خلال مراعاة الآتي:-

(أ) عدم تعبئة الغازات الا في الاسطوانات السليمة والسابق اختبارها.

(ب) عدم تعرض الاسطوانات للاصطدام أو السقوط وتثبيتها بانتظام وبشكل آمن شكل 4 ــ 6.



**شكل 4 ــ 6**

**ترتيبة لتثبيت اسطوانات الغاز ومنعها من السقوط أو الاصطدام**

(جـ) عدم تعرض اسطوانات الغاز لحرارة الشمس.

4. تركيب أجهزة انزار بأماكن العمل، بحيث تعمل عند ظهور الأبخرة والغازات

السامة أو القابلة للاشتعال، لتعطي اشارات صوتية وضوئية.

5. احترام لافتات الارشاد والتحذير.

6. ضرورة وجود أجهزة اطفاء مناسبة، من حيث العدد وطبيعة العمل، بحيث تكون صالحة للاستعمال، وبأماكن يسهل الوصول اليها.

7. تثقيف العاملين بهذا المجال عن طريق الدورات التدريبيةوالكتيبات والملصقات، وحثهم على الالتزام بتطبيق قواعد وارشادات السلامة.