السلامة الصناعية
في المنشأت النفطية
Safety in Petroleum Establishments

اعداد
وسام قاسم الشالجي
خبير النفطي
Wisam Al-Shalchi
Petroleum Expert

بغداد – ٢٠٠٧

المحتويات

مقدمة		
الفصل الاول **مبادئ السلامة الصناعية**		
١-١	مفهوم السلامة الصناعية	٤
١-٢	مسؤولية السلامة الصناعية	٥
١-٣	ادارة السلامة الصناعية	٦
١-٤	السلامة الصناعية في المنشأت النفطية	٧
الفصل الثاني **المبادئ الاولية في مكافحة الحرائق ومواد ومعدات الاطفاء**		
٢-١	ما هي الحرائق	٩
٢-٢	الاشتعال	١٠
٢-٣	الوقاية من الحرائق	١١
٢-٤	الاطفاء	١٤
٢-٥	مواد الاطفاء	١٥
٢-٦	انواع مواد الاطفاء	١٦
٢-٧	اجراءات مكافحة الحرائق	٢١
٢-٨	الماء وفاعليته في مكافحة الحرائق	٢١
٢-٩	مطفأة الحريق	٢٢
٢-١٠	معدات مكافحة الحريق الاخرى	٢٥
الفصل الثالث **مخاطر الصناعة النفطية الاستخراجية**		
٣-١	مخاطر نصب وتفكيك أبراج واجهزة الحفر	٢٦
٣-٢	مخاطر الحفر والانتاج والوقاية من الرفسة والانفجار	٢٨
٣-٣	مخاطر العمل في محطات عزل الغاز	٣١
٣-٤	خطوط الأنابيب	٣٢
٣-٥	الخزانات النفطية	٣٣
الفصل الرابع **المخاطر الكهربائية في الصناعة النفطية**		
٤-١	الكهربائية المستقرة	٣٥
٤-٢	اجراءات السلامة من اخطار الكهربائية المستقرة	٣٥
٤-٣	التأريض	٣٦
٤-٤	الصدمة الكهربائية	٣٨

الفصل الخامس **المخاطر الميكانيكية في الصناعة النفطية**		
٥ـ١	تصنيف المخاطر الميكانيكية	٤٠
٥ـ٢	الأساليب الوقائية العامة من مخاطر المكائن	٤١
٥ـ٣	اجراءات السلامة من المخاطر الميكانيكية حسب الاجهزة والمعدات	٤١
الفصل السادس **مخاطر عمليات التصفية**		
٦ـ١	مخاطر عمليات تصفية النفط الخام	٤٥
٦ـ٢	مخاطر التعرض لدرجات الحرارة العالية جدا او الواطئة جدا	٤٥
٦ـ٣	مخاطر المواد الكيمياوية وطرق الوقاية منها	٤٦
٦ـ٤	المخاطر الفيزياوية	٥٣
٦ـ٥	مخاطر التعامل مع المكائن والمعدات النفطية	٥٤
الفصل السابع **معدات الوقاية الشخصيــة**		
٧ـ١	مقدمة	٥٧
٧ـ٢	معدات الوقاية الشخصية من المخاطر الكيمياوية	٥٧
٧ـ٣	معدات الوقاية الشخصية من المخاطر الفيزياوية	٦٥
٧ـ٤	معدات الوقاية الشخصية من المخاطر الهندسية	٧١
الفصل الثامن **الإسعافات الأوليــة**		
٨ـ١	مفهوم الاسعاف الاولي	٧٧
٨ـ٢	معلومات عامة عن صحة الانسان	٧٧
٨ـ٣	اجراءات الاسعاف الاولية في الحالات الطارئة	٧٩
٨ـ٤	الكسور وإسعافاتها الاولية	٨٤
٨ـ٥	الصدمة الكهربائية	٨٦
٨ـ٦	الحروق واسعافاتها الاولية	٨٦
الفصل التاسع **المبادئ الأولية للدفـاع المدنــي**		
٩ـ١	مفهوم الدفـاع المدنـي	٨٩
٩ـ٢	محاور وفعاليات الدفاع المدني	٩٠
المصادر		٩٥
نبذة عن المؤلف		٩٦

مقدمة

السلامة الصناعية هي علم يهتم بالحفاظ على سلامة وصحة الانسان من المخاطر التي يمكن ان تحدق به نتيجة لعمله في المرافق الصناعية بمختلف انواعها . ويمكن الوصول الى هذه الغاية عن طريق توفير اجواء عمل امنة وخالية من كل مسببات الحوادث او العوامل التي يمكن ان تسبب الاصابة بالامراض المهنية . لقد ظهرت الحاجة الى اتباع قواعد السلامة منذ فجر التاريخ حين اضطر الانسان الى اختراع وابتداع الوسائل التي تساعده في تدبير شئون حياته وتوفير متطلباته واحتياجاته . ومع تقدم الانسان وتطور الوسائل التي يستخدمها في مختلف نواحي الحياة ازدادت الحاجة الى توفير اجواء عمل امنة لكي يحافظ على نفسه وعلى صحته من مخاطر الاصابات بمختلف انواعها وكذلك الحفاظ على الممتلكات والوسائل التي يستخدمها من خطر التلف والضياع . وتدخل اجراءات السلامة في مختلف مجالات الحياة ابتداء من البيت عند استخدام الاجهزة المنزلية الى الطرق والشوارع من خلال اتباع قواعد السير والقيادة وصولا الى اماكن العمل وبالذات في المنشأت والمرافق الصناعية . وقد بدأت اجراءات السلامة المهنية بمجموعة من القواعد والوسائل البسيطة تطورت بعدها مع تقدم الانسان واختلفت وسائل تطبيقها حتى وصلت في يومنا هذا الى مجموعة من القواعد والنظم موضوعة في اطر تشريعية ملزمة للجميع خصوصا العاملين في المنشأت الصناعية والمؤسسات التي لها علاقة بوسائل الانتاج . وقد تطورت ايضا المستلزمات المستخدمة في السلامة الصناعية وتنوعت وتعقدت لكي تصبح في عصرنا الراهن مجموعة معدات فعالة جدا وذات كفاءة عالية . وكغيرها من الصناعات تعتبر الصناعة النفطية بمختلف مرافقها من بيئات العمل الخطرة , بل ان بعض هذه المرافق كتلك العائدة لقطاع حفر الابار النفطية تعتبر من اخطر مواقع العمل على الاطلاق . لذلك يقتضي على العاملين في هذه الصناعة المعرفة الدقيقة بقواعد السلامة الصناعية الموضوعة لكل حقل من حقول العمل في القطاع النفطي والالتزام الكلي وباقصى درجة بهذه القواعد , كما يجب معرفة طرق استخدام وتشغيل كافة وسائل الحماية والوقاية والانقاذ المهيئة لهذه الصناعة . وقد اعد هذا المنهج الذي بين يديك عزيزي القاريء لكي يدرس لطلبة معاهد النفط التي تعد الكوادر الوسطية التي تعمل في القطاع النفطي , وهو يضم مجموعة الاسس والقواعد الموضوعة للحفاظ على سلامة الفرد العامل في المنشأت الصناعية النفطية العائدة للقطاع النفطي بمختلف قطاعاته ومرافقه . كما يستعرض المنهج الوسائل المستخدمة للحفاظ على سلامة العامل من جهة وكذلك الحفاظ على مرافق الانتاج والعمل من مخاطر التلف من جهة اخرى .

المعد *

* وسام قاسم الشالجي – خبير نفطي Email: wisamalshalchi@yahoo.com

الفصل الأول
مبادئ السلامة الصناعية

١-١ مفهوم السلامة الصناعية :

تعرف السلامة الصناعية بأنها **عملية تقديم وتجهيز لمعدات وانشاءات وقائية من شأنها حماية عناصر الانتاج مجتمعة وعلى راسها العامل البشري من مخاطر العمل او المهنة او الحوادث او الامراض التي يمكن ان تنتج عنها** .

أ- عناصر الانتاج :

تطبق مباديء السلامة الصناعية لهدف رئيسي هو حماية الوسائل التي تدخل في العملية الانتاجية من اي خطر يمكن ان يصيبها . وتقسم عناصر الأنتاج الاساسية الى الأقسام التالية :

١) **العامل البشري (اليد العاملة) .**
٢) **المعدات والاجهزة الداخلة في العملية الانتاجية .**
٣) **المنشأة الصناعية التي تجري فيها العملية الانتاجية .**
٤) **المواد الاولية الداخلة في العملية الانتاجية .**

ب- عناصر السلامة الصناعية :

ان حماية عناصر الأنتاج من المخاطر التي يمكن ان تصيبها يقتضي توفر مجموعة عناصر تتكفل بالقيام بهذه المهمة تسمى بعناصر السلامة الصناعية . وتتألف عناصر السلامة الصناعية من الاجزاء التالية :

١) **القيادة الادارية :** وهي الادارة العليا للمنشأة الصناعية .
٢) **مدير السلامة الصناعية :** وهو الشخص الاساسي المسؤول عن ادارة الكيان المكلف بتطبيق واجبات السلامة الصناعية في المنشاة . وهو ايضا المسؤول عن ازالة الاخطار التي تحدق بعناصر الانتاج واستبدال طرق العمل الغير مامونة باخرى مامونة حين يتطلب الامر ذلك.
٣) **مراقب السلامة الصناعية :** وهو الشخص المكلف بمتابعة تطبيق اجراءات السلامة الصناعية.
٤) **لجنة السلامة الصناعية :** وهي هيئة تتكون من :

- **الرئيس الاداري للمنشأة الصناعية .**
- **رؤساء الاقسام في المنشأة الصناعية .**
- **طبيب المنشاة .**
- **رئيس العمال (او ممثل اللجنة النقابية) .**
- **مسؤول الدفاع المدني .**
- **مسؤول السلامة المهنية .**

٥) **محفزات السلامة الصناعية :** وهي مجموعة اساليب تستخدم لرفع كفاءة الاداء وتشجيع العاملين على اتباع تعليمات السلامة . ويمكن ضمن هذا السياق عمل منافسة بين الصناعات المتماثلة او الاقسام الفنية المختلفة في المنشأة الواحدة واعطاء جوائز لافضل قسم مثلا .

٦) **تدريب العاملين .**
٧) **منشورات وملصقات السلامة الصناعية .**
٨) **خطة السلامة المهنية :** وهي خطة توضع لغرض :

- **ازالة الخطر من المكائن والالات .**
- **توفير وسائل الامان الشخصية للعاملين .**
- **تقليل الخطر الى ادنى درجة اذا كان لا يمكن ازالته كليا .**

ج- الحوادث :

يعرف الحادث بأنه فعل غير متوقع (غير مخطط له) وغير مسيطر عليه , يقع اثناء العمل ويؤثر على القدرة الانتاجية ويسبب حصول اصابات للافراد واضرار للمعدات . وتقع الحوادث لسببين هما:

- **ظروف العمل الغير مامونة :** مثل الاخطاء الفنية في الالات او تخطيط المشروع ونسبتها ١٥% .
- **العوامل الشخصية :** وتمثل ٨٥ % من اسباب وقوع الحوادث .

وبناء على هذا يمكن منع وقوع الحوادث بأتباع الطرق والوسائل التالية :

١) **استخدام موانع تقنية :** ويتم ذلك من خلال التصميم الجيد للاجهزة والالات , والتخطيط الهندسي السليم للمشروع .
٢) **استخدام موانع تطبق على العاملين :** ويتم ذلك بتطبيق تعليمات السلامة اثناء العمل والتي من ضمنها ارتداء معدات الوقاية الشخصية واختيار الشخص المناسب لكل عمل .

١-٢ مسؤولية السلامة الصناعية :

لاتخلو الحياة العامة من المخاطر بشتى انواعها , فالانسان معرض للخطر في جميع مرافق حياته ابتداء من المسكن وانتهاء بموقع عمله . ويتباين مستوى الخطر الذي يمكن ان يتعرض له الانسان من موقع لاخر , فالموظف الاداري على سبيل المثال لايتعرض للخطر بنفس القدر الذي يتعرض له الموظف الفني الذي يعمل في القطاع الصناعي . لذلك فأن الموظف الاداري لايحتاج الا الى احتياطات واجراءات بسيطة تجنبه اضرار المخاطر التي يمكن ان يتعرض اليها , في حين يحتاج الموظف العامل في القطاع الصناعي الى احتياطات واجراءات صارمة والى دورات مستمرة تثقيفية وتعريفية لرفع كفائته ومهارته العملية من جهة , وللحفاظ على سلامته من مخاطر العمل من جهة اخرى . وتتوزع مسؤولية السلامة في موقع العمل على عدة مفاصل . وبصورة عامة تنحصر مسؤولية السلامة بالفئات التالية :

أ- مسؤولية الادارة :

ان من واجب جميع ادارات المصانع والمعامل ان يمنحوا موضوع السلامة الصناعية اهمية بالغة وحث الموظفين والعاملين على الالتزام بمبادئها كجزء من اهم اركان العملية الانتاجية التي يتوقف عليها ديمومة الانتاج وسلامة عناصره .

ب- مسؤولية الكادر الفني :

وهي مسؤولية تقع على عاتق جميع الكوادر التي تقوم بأنجاز الاعمال الفنية الخاصة بالمشروع سواء في عمليات التصميم او التشغيل . وتشمل هذه الكوادر :

١) **الكادر الهندسي :** وهو الكادر المكلف بأنجاز التصاميم والمخططات الهندسية للمشروع , وادارة عملية الانتاج . ويجب ان يكون هذا الكادر على مستوى عالي من الخبرة والمعرفة.

٢) **كادر الفحص الهندسي والسلامة الصناعية :** وهو الكادر الذي تقع على عاتقه الواجبات التالية :

- الحفاظ على مستوى عالي للسلامة بموقع العمل .
- التأكد من مطابقة المعدات والاجهزة للمواصفات المطلوبة والكشف عن مناطق الخطر ومعالجتها والتبليغ عنها .
- التوصية بأيقاف العمل , واجراء التحويرات اللازمة عند الضرورة والذي يتم عادة بمصادقة المدير العام .

٣) **مشرفي التشغيل :** وهم الاشخاص الذين تقع على عاتقهم بشكل مباشر مسؤولية تشغيل الوحدات الانتاجية وكذلك تنفيذ اجراءات السلامة في هذه الوحدات . وهم ايضا حلقة الوصل بين الادارة العليا للمشروع والعمال الذين يقومون بالتنبيه عن نقاط الخطر في الوحدات التشغيلية من خلال مراقبة مواقع العمل . ومن الواجبات الاخرى لهذا الكادر التأكد من نظافة الوحدات التشغيلية من الاوساخ والعوالق كجزء من متطلبات السلامة .

ج- مسؤولية كادر الصيانة :

وهو الكادر الذي يقوم بتنفيذ توجيهات كادر الفحص الهندسي والسلامة الصناعية بشكل مباشر وتوفير متطلبات وشروط السلامة عند اجراء عملية الصيانة على الوحدات التشغيلية .

١-٣ ادارة السلامة الصناعية :

بالرغم من ان مسؤولية السلامة تقع على عاتق جميع العاملين في المشروع الصناعي كما عرفنا , الا ان تطبيق مباديء السلامة الصناعية لحماية عناصر الانتاج من المخاطر يتطلب وجود كيان اساسي يدير هذه العملية . ويمكن ان يكون هذا الكيان قسم او شعبة للسلامة الصناعية حيث يعتمد ذلك على حجم المنشأة الصناعية التي تجري فيها العملية الانتاجية . وغالبا ما يكون هذا الكيان بمستوى شعبة للسلامة الصناعية تروم الى تحقيق عدد من الاهداف من خلال تنفيذ مجموعة واجبات هي بأختصار كما مبين ادناه .

أ- اهداف اقسام السلامة الصناعية :

يشكل قسم السلامة الصناعية في المنشأة الصناعية لتحقيق الاهداف التالية :

١) **حماية العاملين من مخاطر العمل المختلفة .**
٢) **حماية الاجهزة والمعدات ومواد الانتاج من التلف والضياع .**
٣) **توفير بيئة عمل مامونة .**
٤) **رفع الكفاءة الانتاجية في الوحدات التشغيلية .**

ب- واجبات شعبة السلامة الصناعية :

ولتحقيق الاهداف الواردة اعلاه من قبل شعبة السلامة الصناعية في المنشأة فأن هذه الشعبة تتكفل بالقيام بمجموعة من الواجبات , التي تنحصر عادة بما يلي :

١) القيام بجولات تفتيشية في ارجاء المصنع وملاحظة الحالات الغير سليمة والكتابة عنها الى الاقسام المختصة .

٢) اصدار تصاريح العمل والاشراف على اتخاذ الاحتياطات اللازمة وذلك بتطبيق نظام تصاريح العمل .
٣) توزيع اجهزة السلامة والتاكد باستمرار من صلاحيتها للعمل وتبديل التالف منها .
٤) تدريب العاملين على اجهزة السلامة .
٥) قياس تراكيز الغازات الخطرة في الوحدات باستمرار مثل قياس تركيز غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S .
٦) التحقيق في الحوادث والاصابات المهنية التي تحدث واعطاء التوصيات اللازمة لتقليلها الى اقل مايمكن .
٧) توعية العاملين بواسطة المحاضرات والدورات التدريبية على شؤون السلامة .
٨) الاشراف على نصب وتوزيع علامات وملصقات السلامة والمرور في المصنع .
٩) اصدار التخويلات النظامية لسائقي المركبات في المصنع .

١ـ٤ السلامة الصناعية في المنشأت النفطية :

تعتبر السلامة عنصر اساسي في استمرارية الانتاج ومنع وقوع الحوادث في مختلف مواقع العمل النفطية بدءاً من الاستكشاف وما يليها من عمليات الحفر والانتاج للنفط الخام والغاز الطبيعي ، مرورا بعمليات تصفية النفط الخام وانتاج المشتقات النفطية المختلفة ، ومن ثم خزنها ونقلها بالطرق المختلفة سواء ان كانت خطوط انابيب ، سيارات حوضية ، قاطرات ، سفن حوضية ... الخ . وهناك حوادث كثيرة تحدث سنوياً في مواقع العمل الخاصة بالصناعة النفطية , وتسبب تلك الحوادث خسائر مادية واحياناً بشرية كبيرة يعود سببها الى عدم اخذ الاحتياطات اللازمة في مجال السلامة ، وعدم وعي العاملين بمباديء السلامة الصناعية في مجال عملهم . ويستوجب هذا الامر زيادة هذا الوعي بعدة وسائل منها أدخال العاملين في دورات خاصة بالسلامة للتدريب على استعمال معدات الدفاع المدني بشكل صحيح مثل معدات الانقاذ والمطافئ وغيرها . كذلك يقتضي الامر استخدام الوسائل الارشادية والتحذيرية المتعلقة بالسلامة مثل لصق العلامات والصور والبوسترات في جميع مرافق موقع العمل .

وهناك مخاطر عديدة ذات علاقة خاصة بالصناعة النفطية دون غيرها من الصناعات مثل مخاطر نصب وتفكيك ابراج واجهزة الحفر والمكائن الملحقة بها ، ومخاطر الرفسة التي تحصل من انفجار البئر النفطي او الغازي بسبب عدم السيطرة على ضغط البئر اثناء عمليات الحفر . وكذلك هناك مخاطر تأتي من العمليات المصاحبة لعملية الانتاج مثل المتفجرات المستخدمة في تثقيب البئر ، وعمليات تحميض الابار النفطية المنتجة بغية زيادة انتاجيتها ، والعمليات التي تجري في محطات عزل الغاز عن النفط الخام . وبالاضافة الى جميع هذه المخاطر هناك ايضا مخاطر المواد الكيمياوية الخطرة المتداولة في هذه الصناعة كالعوامل المساعدة والمحسنات والمواد المختبرية , اضافة الى مخاطر التعامل مع بعض المنتجات النفطية الخطرة من خزن ونقل كالنفثا , البنزين , النفط الابيض , الغاز الطبيعي الجاف , والغاز المسيل . كما ان هناك مخاطر ميكانيكية ومخاطر كهربائية مختلفة تنجم عن الصناعة النفطية (موضحة تفصيليا في الفقرات اللاحقة) , ويوجد ايضا مخاطر صحية تقترن بالتعامل مع النفط الخام ومشتقاته كما هو الحال مع بعض الهيدروكاربونات النفطية التي يمكن ان تسبب عند تماسها مع البشرة امراض جلدية مختلفة . وكذلك مخاطر الغازات المرافقة للعمليات الانتاجية للنفط الخام والغاز مثل H_2S، NH_3 ، اكاسيد الكبريت (SO_2، SO_3) ، اكاسيد الكاربون (CO_2 , CO) .

وبصورة عامة يمكن حصر مخاطر الصناعة النفطية بما يلي :

أ- مخاطر ناجمة عن التعرض الى درجات حرارة عالية جدا (كالحرق الحار) , ودرجات باردة جدا (كالحرق البارد) .

ب- مخاطر ناجمة عن التعرض لسحب المواد الكيميائية المستخدمة في العمليات الانتاجية , او تلك التي تنجم عنها .

ج- مخاطر ناجمة عن التعرض لجهود فيزيائية غير طبيعية منها ميكانيكية كالتزحلق والسقوط والارتطام , ومنها كهربائية كالصدمة والصعقة الكهربائية .

الفصل الثاني
المبادئ الاولية في الحرائق
ومواد ومعدات الاطفاء

٢-١ ما هي الحرائق :

تنشب الحرائق في مواقع العمل نتيجة لحصول اشتعال في المواد والمعدات لمختلف الاسباب , كما ان حجم ومقدار الخسائر التي تسببها الحرائق تتباين حسب ظروف ومكان ووقت نشوبها . فعند نشوب الحرائق في غير اوقات العمل فأنها يمكن ان تقضي على الممتلكات ، اما اذا شبت اثناء العمل فأنها ستلحق الخسائر بالممتلكات والاشخاص في ان واحد مما يجعل من وقوعها كارثة كبيرة . ان الخسائر الاقتصادية نتيجة لفقدان الممتلكات امر قابل للتعويض , اما فقدان العمالة فهو امر صعب التعويض للغاية مما يجعل من الحريق نكبة اقتصادية واجتماعية في ان واحد . ان الاموال والانفس التي يمكن ان تضيع نتيجة لنشوب الحرائق يجعل من الضروري اتخاذ كافة التدابير اللازمة للوقاية من اخطار نشوب الحرائق لمنع حدوثها والقضاء على مسبباتها من جهة , وتحقيق امكانية السيطرة عليها في حالة نشوبها واخمادها في اسرع وقت ممكن وباقل الخسائرمن جهة اخرى .

أ- اسباب الحرائق :

تنشب الحرائق في المنشات الصناعية نتيجة لاحد الاسباب التالية :

١) الجهل والاهمال واللامبالاة والتخريب .
٢) التخزين السيء للمواد القابلة للاشتعال والانفجار .
٣) تشبع مكان العمل بالابخرة والغازات والاتربة القابلة للاشتعال مع رداءة التهوية .
٤) حدوث شرارة او ارتفاع في درجات الحرارة نتيجة للاحتكاك في الأجهزة الميكانيكية ، او شرر ناتج من عمليات اللحام مع تواجد مواد قابلة للاشتعال بالقرب منها .
٥) عدم سلامة التوصيلات الكهربائية والاخلال بقواعد تشغيل المعدات , وهي متعددة أهمها:

- حدوث شرر ناتج عن الاجهزة الكهربائية او الاسلاك المكشوفة بالقرب من مواد سهلة الاشتعال .
- سوء حالة المادة العازلة للاسلاك الكهربائية , او تسرب الماء الى هذه الاسلاك .
- التلامس بالاطراف الكهربائية .

٦) عدم الالتزام بتطبيق قواعد وارشادات السلامة وقوانين وانظمة العمل .
٧) اشعال النار لغرض التدفئة او التدخين والقاء بقايا السجائر المشتعلة .
٨) وجود النفايات السائلة والزيوت القابلة للاشتعال على ارضيات مكان العمل .

ب- انواع الحرائق :

هناك انواع واشكال عديدة من الحرائق تعتمد على عدد من العوامل مثل نوع المادة المحترقة والسبب الذي يؤدي الى نشوبها , وغيرها . وقد وضع تصنيف دولي حديث قسم انواع الحرائق الى اربعة انواع , وقد اعتبرت حرائق التركيبات والتجهيزات الكهربائية خارجة عن هذا التصنيف لانها تحصل نتيجة لاسباب كهربائية . وهذه الانواع من الحرائق هي :

١) **حرائق النوع الاول (A) :** وهي الحرائق التي تنشا في المواد الصلبة ذات التركيب العضوي (مركبات الكربون) كالورق والخشب والالياف النباتية وغيرها , والتي تحترق عادة على هيئة جمرات متوهجة . ويعتبر الماء من اكثر الوسائل ملائمة لاطفاء هذا النوع من الحرائق ويرجع سبب ذلك الى ان غالبية هذه المواد مسامية مما يسهل عليها ان تسرب الماء بما يؤثر على تبديدها من الداخل .

٢) **حرائق النوع الثاني (B) :** وهي الحرائق التي تحدث في السوائل او المود الصلبة المنصهرة القابلة للاشتعال مثل البترول ومشتقاته . وانسب وسائل اطفاء هذا النوع من الحرائق هو بتغطيتها بسحب من المواد التي تمنع وصول الاوكسجين اليها , مثل استخدام احد المواد التالية :

- سوائل قابلة للذوبان او الامتزاج مع الماء .
- سوائل غير قابلة للذوبان مع الماء .
- استخدام رشاشات الماء او الرغاوي او الابخرة كالهالوجينات او ثاني اوكسيد الكربون او المسحوق الكيميائي الجاف .

٣) **حرائق النوع الثالث (C) :** وهي الحرائق التي تحدث في الغازات القابلة للاشتعال مثل الغاز الطبيعي وغاز البترول المسال (LPG) . ان انسب وسيلة للاطفاء لمثل هذه الحرائق هو باستخدام الرغاوي والمسحوق الكيميائي الجاف ، كما تستخدم رشاشات المياه لاغراض التبريد لعبوات الغاز .

٤) **حرائق النوع الرابع (D) :** وهي الحرائق التي تحدث في المعادن . ولاتستخدم المياه لاخماد هذه الحرائق لعدم فاعليتها ، كما ان استخدامها له مخاطر ويستخدم لاطفائها عادة مسحوق الجرافيت او بودرة التلك , او الرمل الجاف او انواع اخرى من المساحيق الكيميائية الجافة .

اما الحرائق الكهربائية فطبقاً للتصنيف الحديث لانواع الحرائق لم يخصص لها نوع مستقل ، ويرجع سبب ذلك الى ان بدء الحريق يحصل بسبب خلل في التجهيزات والتوصيلات الكهربائية , الا انه عادة ما ينتقل بعد ذلك الى المواد الاخرى ليكون بعدها من ضمن احد انواع الحرائق التي جاءت اعلاه . ان انسب وسائل الاطفاء للحرائق التي تحصل لاسباب كهربائية يكون عن طريق فصل التيار الكهربائي ومن ثم استخدام احد وسائل الاطفاء التي تتناسب مع نوعية المادة المشتعلة حسب ما مبين اعلاه . اما في حالة تعذر فصل التيار الكهربائي فيستخدم للاطفاء في مثل هذه الحالة مواد غير موصلة للكهرباء كالهالوجينات او المساحيق الكيميائية الجافة .

٢ـ٢ الاشتعال :

الاشتعال هو سلسلة معقدة من التفاعلات الكيميائية والتحولات الفيزيائية يرافقها انبعاث حرارة او ضوء او كلاهما , وهو المسبب الاساسي والرئيسي لنشوب الحرائق . ان جوهر عملية الاشتعال هو حدوث عمليات وتفاعلات اكسدة , وهي تحدث عادة نتيجة لوجود مصدر لهب او ارتفاع في درجة الحرارة .

أـ انواع الاشتعال :

يمكن تقسيم انواع الاشتعال الى انواع عديدة استنادا الى جملة من العوامل .

١) **انواع الاشتعال حسب مصدر الحرارة :** وهي تقسم حسب هذا المبدأ الى نوعين :

- **اشتعال غير ذاتي :** وهو الاشتعال النابع من ذات المادة المشتعلة دون الحاجة لوجود مصدر حرارة خارجي .
- **الاشتعال الذاتي :** وهو الاشتعال الذي يحتاج لمصدر حرارة خارجي لحدوثه .

٢) انواع الاشتعال حسب سرعته : وهي تقسم ايضا الى نوعين هما :

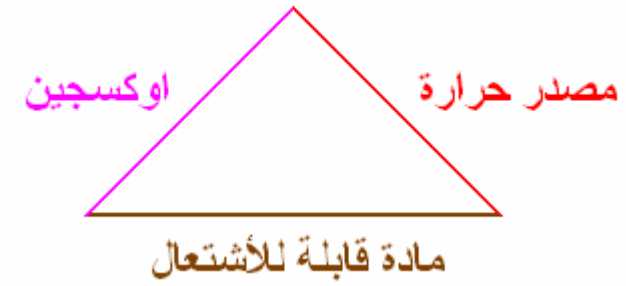
- **اشتعال بطيء :** كما هو الحال عند اشتعال الورق والخشب .
- **اشتعال سريع :** كما هو الحال عند اشتعال السوائل والغازات .

ب- نظرية الاشتعال :

يحدث الاشتعال عندما ترتفع درجة حرارة المادة القابلة للاشتعال الى درجة اتقادها بوجود الاوكسجين . اي انها بكلمات اخرى عملية اتحاد لثلاثة عناصر اساسية هي :

١) المادة القابلة للاشتعال .
٢) الاوكسجين (المتوفر في الهواء الجوي) .
٣) مصدر حرارة .

ويرمز لهذه العناصر حسب نظرية الاشتعال بمثلث الاشتعال , كما مبين في الشكل ادناه .



شكل (٢-١) : مثلث الاشتعال (نظرية الاشتعال) .

ج- المواد القابلة للاشتعال :

وهي المواد التي يكون لها ميل واضح للاتحاد مع الاوكسجين , وهي على انواع :

١) المواد الصلبة : مثل الورق , الخشب , الاقمشة , الشمع ، الشحم وغيرها .
٢) المواد السائلة : مثل البترول , الكحول , الدهانات , الزيوت النباتية وغيرها .
٣) المواد الغازية : مثل الميثان , البروبان , الاستيلين , الغاز الطبيعي وغيرها .
٤) المواد الشاذة : مثل الصوديوم والفسفور والبوتاسيوم ، وهي مواد تشتعل تلقائياً بمجرد تعرضها للهواء لذلك فانها تحفظ اسفل سطح الماء .

٢-٣ الوقاية من الحرائق :

الوقاية من الحرائق هي مجموعة اجراءات مسبقة تتخذ للحد من حدوث اي فرصة تسمح بنشوب الحرائق . وبصورة عامة يمكن تصور هذه الاجراءات على انها عملية حجب لاحد او جميع العناصر الاساسية اللازمة لحدوث الاشتعال الذي هو المسبب الاساسي لنشوب الحرائق . وتقسم اجراءات الوقاية من الحرائق حسب نوع المواد المشتعلة الى الانواع التالية :

أ- اجراءات الوقاية من حرائق الابخرة والغازات والاتربة القابلة للانفجار :

تقسم اجراءات الوقاية من حرائق هذه الانواع من المواد الى الاجراءات التالية :

١) الالمام الكامل بانواع وخصائص الابخرة والغازات والاتربة القابلة للانفجار .
٢) احكام غلق مصادر انبعاث هذه المواد لمنع انتشارها والمحافظة على عدم تلوث بيئة العمل.
٣) نصب وتشغيل معدات التهوية اللازمة باماكن العمل اثناء التعامل مع الابخرة والغازات والاتربة القابلة للاشتعال لمنع وصول تركيز هذه المواد الى درجة الالتهاب .
٤) منع وجود او مصدر يمكن ان يسبب شرر قد يؤدي الى الاشتعال مثل التدخين والاحتكاك والشرر الكهربائي ...الخ .
٥) تفريغ الاجهزة والمعدات والخزانات من الابخرة والغازات والمواد القابلة للانفجار وتطهيرها منها واضافة غازات خاملة مثل النتروجين وثاني اوكسيد الكربون بدلا منها عند اصلاح الاعطاب او اجراء عمليات الصيانة الدورية . ويتخذ هذا الاجراء لخطورة هذه المواد من جهة وامكانية حدوث شرر عند اجراء هذه العمليات من جهة اخرى .

ب- اجراءات الوقاية من الحرائق الكهربائية :

١) استبدال التوصيلات المعطوبة او الشبه تالفة باخرى جديدة .
٢) تثبيت اطراف الاسلاك بربطها جيداً بالمفاتيح وعدم ترك الاسلاك المنسلخة معرضة للخارج .
٣) ضاءة المواقع المعرضة لنشوب الحرائق بمصابيح واقية تعمل على عدم تراكم الاتربة القابلة للاشتعال على المصابيح المتوهجة .
٤) التاكد من مطابقة التوصيلات والتجهيزات الكهربائية للمعايير الفنية حسب المخطط المعتمد من الجهات المختصة .
٥) استخدام معدات واجهزة كهربائية من النوع المضاد للهب Flameproof في المواقع التي تحتوي على ابخرة وغازات قابلة للاشتعال .

ج- اجراءات الوقاية من الحرائق البترولية :

تتخذ الاحتياطات الوقائية اللازمة عند اقامة المستودعات البترولية او اثناء نقل السوائل البترولية من مكان الى اخر لغرض منع نشوب الحرائق , او محاصرة الحريق والحد من انتشاره عند حدوثه . ويمكن تقسيم هذه الاجراءات الى الاقسام التالية :

١) الاحتياطات الوقائية عند اقامة المستودعات البترولية :

- ترك مسافات مناسبة بين الخزانات تحدد حسب طبيعة وخطورة السوائل المخزونة من حيث سرعة اشتعالها . وعادة ما تتراوح هذه المسافات بين (٣-٣٠) متر .
- احاطة الخزانات بحواجز من البناء على شكل احواض تكون بمثابة خزانات احتياطية تكفي لاحتواء مواد الخزانات عند حدوث اي تسرب منها . كما تعمل هذه الحواجز على عزل الخزانات عن بعضها البعض في حالة نشوب حريق .
- توفير المصادر المائية (شبكة مياه ذات ضغط عالي) لاستخدامها في الاطفاء (للتبريد وانتاج الرغاوي) بحيث توجد بداخل الموقع وتحيط بالخزانات وتغذى من موارد مختلفة .
- تزود المستودعات بتجهيزات الرغاوي (الثابتة والمتنقلة) باعداد مناسبة حيث تعرف باكثرها فاعلية في اخماد الحرائق البترولية .

٢) الاحتياطات الوقائية عند نقل السوائل البترولية :

- التاكد من المام قائد المركبة الناقلة للسوائل البترولية لقواعد وارشادات الامن والسلامة ، ومعرفته المخاطر المحتمل وقوعها وكيفية معالجتها .
- ابعاد المركبة الناقلة للسوائل البترولية عن اي مصدر لهب او شرر .
- طلاء المركبات الناقلة لسوائل البترول بالالوان الفاتحة وذلك لعكس اشعة الشمس خوفاً من ارتفاع درجة حرارة المركبة وانتقالها الى السائل المحمول .
- الوقاية او التقليل من فرص تكون الشحنات الساكنة وذلك بوضع حواجز داخل حوض المركبة لتقليل اضطراب المنتوج فيها , وكذلك توصيل جسم المركبة (وبالذات الخزان) بسلاسل او اشرطة معدنية تتدلى لتصل الى الارض لتفريغ الشحنات بالارض .
- تزود مثل هذه المركبات بمعدات اطفاء مناسبة وملائمة من حيث النوع والعدد .
- التزام سائقي هذه المركبات بالسرعات والمسارات المحددة على الطرقات والابتعاد عن استخدام الكوابح (الفرامل) المفاجئة ما امكن .

٣) الوقاية من الحرائق في مناطق التخزين :

- الاختيار المناسب لموقع التخزين بحيث لايشكل خطر على الحياة والممتلكات في حالة حدوث حريق .
- تزويد اماكن التخزين باجهزة ومعدات اطفاء الحريق والانذار الملائمة .
- يفضل بناء المخزن (المستودع) من جدران مانعة للحريق وكذلك الابواب والنوافذ .
- فصل اماكن تخزين المواد القابلة للاشتعال والانفجار ذات الاصل العضوي عن كافة المواد الكيميائية المؤكسدة .
- تغطية المواد المخزونة تخزين خارجي بهدف وقايتها من التاثيرات الحرارية , حيث تغطى بمواد غير قابلة للاشتعال .

د- الوقاية من الحرائق الذاتية :

ان الاحتراق الذاتي هو عملية تسخين تلقائية ناتجة عن ذات المادة وبالتالي احتراقها دون وجود اي مصدر حرارة او لهب خارجي . فعندما تتأكسد المادة في مكان لايتضمن تهوية جيدة لسحب الحرارة الناتجة عن عملية الاكسدة فأن هذه الحرارة ستتراكم في المادة حتى تصل بها الى درجة حرارة اتقادها الذاتي فتشتعل عندها بدون وجود مصدر حرارة خارجي . ويوجد العديد من المواد التي لها القدرة على الاحتراق الذاتي منها على سبيل المثال :

١) **المحاصيل الزراعية /** الاعشاب ، القطن .
٢) **المواد الكربونية /** الفحم بانواعه – اخشب ، نشارة الخشب .
٣) **المواد القابلة للتاكسد /** الزيوت التي تحتوي على احماض دهنية غير مشبعة .
٤) **المواد الملوثة بالزيوت /** فضلات الاقطان ، الالياف الملوثة بالزيوت القابلة للاكسدة .
٥) **التفاعلات الكيميائية /** بعض المواد الكيمياوية التي تتفاعل مع بعضها البعض وتسبب الاحتراق والانفجار مثل الكلورات مع حامض كبريتيك اليود مع املاح النشادر ... ا لخ .

وللوقاية من مخاطر مواد الاحتراق الذاتية ، لابد من اتخاذ الاحتياطات الوقائية التالية :

١) التاكد من جفاف المحاصيل الزراعية (الساق , الاوراق , الحبوب) قبل تخزينها مع مراعاة عدم وصول المياه اليها ، وتخزينها على شكل اكوام صفيدة ما امكن .

٢) عدم تعرض الاخشاب للمؤثرات الحرارية الخارجية لفترات طويلة لعدم تفحمه وبذلك يسهل امتصاصه للاوكسجين واشتعاله .
٣) الفصل الجيد بين المواد الكيميائية الخطرة التي يمكن ان تشتعل وتنفجر بمجرد اتصالها ببعضها البعض .
٤) عدم القاء فضلات الاقطان الملوثة بالزيوت في مناطق معرضة لحرارة الشمس او اي مصدر حراري اخر وحيث تكون التهوية رديئة . وعدم وضع بالات القطن الرطبة فوق بعضها الا بعد جفافها جيدا .

٢-٤ الاطفاء :

يعرف الاطفاء بأنه عملية تتخذ لاخماد الحريق والسيطرة عليه عند نشوبه لايقافه ولتقليل الخسائر الناتجة عنه الى اقصى قدر ممكن .

أ- نظرية الاطفاء :

ان نجاح اخماد الحريق يتوقف على الاختيار والتوزيع الصحيحين لوسائل واجهزة ومعدات الاطفاء . ويمكن اخماد النيران والسيطرة على الحرائق واطفائها من خلال فصل عنصر او اكثر من عناصر مثلث الاشتعال ، لذلك تخضع عملية الاطفاء الى ثلاثة طرق هي كالاتي :

١) **الخنق :** يتم اطفاء الحرائق في هذه الحالة بمنع اوكسجين الهواء المساعد على الاشتعال من الوصول الى منطقة الحريق كما هو موضح بمثلث الاطفاء ادناه من خلال تغطية اماكن نشوب الحريق بحاجز لمنع وصول الاوكسجين اليها .

شكل (٢-٢) : مثلث الاطفاء (الخنق... منع اوكسجين الهواء) .

ويمكن القيام بعملية الخنق بالوسائل التالية :

- القاء الرغاوي على اسطح السوائل القابلة للاشتعال .
- غلق منافذ وفتحات التهوية .
- استخدام الغازات الاكثر كثافة من الاوكسجين مثل البودرة لعمل عازل .
- فصل اللهب عن المادة المشتعلة وذلك بالنسق ، وهذه الطريقة تستخدم لاخماد حرائق ابار البترول .

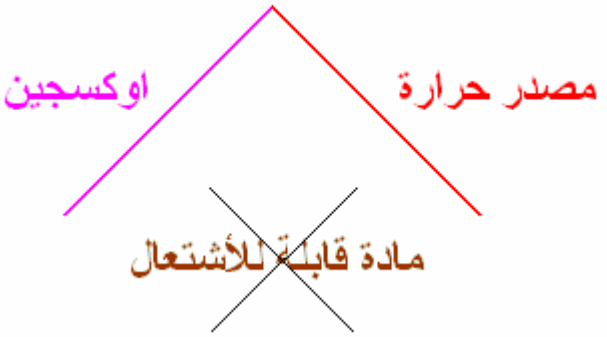
٢) **التبريد :** يتم الاطفاء في هذه الحالة عن طريق تخفيض درجة حرارة المادة المشتعلة الى ما دون درجة الحرارة اللازمة للاشتعال كما هو موضح بمثلث الاطفاء ادناه . وتعتبر هذه الوسيلة الاكثر شيوعاً في اطفاء الحرائق باستخدام المياه او السوائل الرغوية الاخرى ، حيث يتم القائها

على الحريق ، وتعتمد هذه الطريقة على قدرة امتصاص الماء وغيره من السوائل للحرارة من اجل تخفيض درجة حرارة المواد المشتعلة .

شكل (٢-٣) : مثلث الاطفاء (التبريد... تخفيض درجة الحرارة) .

٣) التجويع : يتم الاطفاء في هذه الحالة عن طريق عزل المواد الغير مشتعلة القريبة من مكان الحريق ونقلها الى مكان اخر بعيداً عن مكان النيران كما هو موضح بمثلث الاطفاء ادناه . ويمكن تجويع الحريق بحرمانه من المواد القابلة للاشتعال من خلال الوسائل التالية :

- نقل المواد القريبة من مصدر الحريق بعيداً عن تاثير الحرارة واللهب مثل :
  - سحب السوائل من خزانات الوقود .
  - نقل البضائع من داخل المخزن .
  - ازالة النباتات والاشجار.
- ازاحة المواد المشتعلة وعزلها عن المواد الاخرى .



شكل (٢-٤) : مثلث الاطفاء (العزل ... نقل المواد القابلة للاشتعال الى مكان اخر) .

٢-٥ مواد الإطفاء :

ان نجاح اخماد الحريق يتوقف على الاختيار والتوزيع الصحيحين لوسائل واجهزة ومعدات اطفاء الحرائق , وعلى استعداد العاملين على اطفاء الحرائق . ويتم اختيار الوسائل والمعدات انطلاقاً من خصائص الانتاج بالنسبة لخطر الحريق .

أ- الية عمل مواد الاطفاء :

تعمل مواد المستخدمة في اطفاء الاحتراق بواسطة احد (او جميع) الاليات التالية :

١) تبريد المادة المحترقة الى درجة حرارة اقل من درجة حرارة اشتعال هذه المادة .
٢) عزل الابخرة القابلة للاحتراق او سطح المادة القابلة للاحتراق عن اوكسجين الهواء .
٣) التوقيف الكيميائي لعملية الاحتراق بأستخدام مواد خاصة تعمل كعامل مبطئ لعملية التاكسد.

ب- صفات مواد الاطفاء :

يمكن استعمال المواد الصلبة والسائلة والغازية في وسائل الاطفاء الخاصة بالحرائق . ومهما كان نوع المادة المستخدمة للاطفاء الا انها يجب ان تتصف بالصفات التالية :

١) الاتصاف بتأثير اطفائي عالي .
٢) ان تكون سهلة الحصول عليها ورخيصة الثمن .
٣) عدم وجود تاثير ضار على اعضاء جسم الانسان عند استخدامها وخزنها .
٤) عدم ترك تاثير كبير الضرر على المواد التي تخضع لتاثيرها .

٢-٦ انواع مواد اطفاء الحرائق :

أ- الماء :

وهو افضل وسيلة لاطفاء حرائق الصنف (A) , وهو متوفر ورخيص وخالي من السموم وذو فاعلية تبريد عالية حيث يمتص كميات كبيرة من الحرارة ويتحول الى بخار حجمه (١٧٠٠) مرة بقدر حجم السائل وهذا يعطي جو خامل من البخار يحيط بالمادة المحترقة. ونحصل على اعظم تاثير للتبريد بالماء عندما يكون بشكل رشاش ناعم حيث يبرد اللهب والسطوح المحترقة . ونحصل على اعظم تاثير للتبريد بالماء عندما يكون بشكل رش ناعم حيث يبرد اللهب والسطوح المحترقة . ونستطيع ان نلخص فعل الماء في الاطفاء بالعوامل التالية :

١) **الفصل :** وذلك بتكوين حاجز لمنع وصول الاوكسجين الى المادة المحترقة .
٢) **التخفيف :** ان البخار الناتج من تبخر ماء الاطفاء والمختلط مع الهواء سوف يقلل من محتوى الاوكسجين .
٣) **التبريد :** وذلك بسبب السعة الحرارية العالية للماء حيث يمتص اللتر الواحد من الماء ٥٤٠كيلو سعرة / كغم .
٤) **الانتشار والتشتيت :** ان قوة رشاش الماء يمكن ان تزيل المادة المحترقة من مصدر الاشتعال.

ويستفاد ايضا من الماء كعامل وقاية حيث يسلط الماء لتبريد الخزانات المتعرضة للحرارة المباشرة او اللهب ويقلل درجة حرارة محتوياتها . ان مصادر المياه المستعملة في مكافحة الحرائق متعددة ، اهمها :

١) شبكة انابيب مياه الاطفاء الخاصة بالمدينة .
٢) المصادر الطبيعية كالبحار والانهار والترع والبحيرات .
٣) صهاريج للمياه مختلفة السعات محمولة على عربات او مقطورات .
٤) خزانات للمياه على شكل احواض او ابراج علوية .

ويستفاد ايضاً من الماء كعامل وقاية حيث يسلط الماء لتبريد الخزانات المتعرضة للحرارة المباشرة او اللهب ويقلل درجة حرارة محتوياتها .

ب- الرغوة :

تكون الرغوة عامل اطفاء كفؤ جدا على حرائق الصنف (B) . والرغوة عبارة عن خليط من الغاز مع السائل . ويتكون فعل الاطفاء بواسطة الرغوة من ثلاثة عناصر هي :

١) **الفصل :** حيث تفصل الرغوة المواد القابلة للاحتراق عن الاوكسجين .
٢) **التخفيف :** يقلل البخار المتحرر من تبخر فقاعات الماء لمحتوى الاوكسجين في الهواء .
٣) **التبريد :** بفعل تبخر الماء الموجود مع الرغوة .

اما خواص الرغوة بصورة عامة فهي :

١) السيولة .
٢) التمدد .
٣) معدل التصريف .

اما عيوب استخدام الرغاوي فتنحصر في :

١) مشكلة تعذر الرؤية .
٢) مشكلة استخدام الرغوة خارج المباني .
٣) مشكلة ازالة الرغوة عقب استخدامها .
٤) عدم امكانية استخدامها لاطفاء حرائق الكهرباء .

وهناك ثلاثة انواع رئيسية من الرغوة المستخدمة لاطفاء الحرائق النفطية هي :

١) **الرغوة الكيميائية :** تنتج من تفاعل المحلول المائي لبيكاربونات الصوديوم وكبريتات الالمنيوم بوجود مثبت الرغوة . يقذف السائل الرغوي الناتج من خليط المحلولين بفعل ضغط غاز ثاني اوكسيد الكربون المتولد من التفاعل . ومن الرغوات الكيميائية ايضا حامض الكبريتيك ومحاليل املاحه .

٢) **الرغوة الميكانيكية :** وتنتج بواسطة الحث الهوائي الميكانيكي لمحاليل سائلة معينة لمواد كيميائية لها اساس بروتيني وتكون بشكل عام من اظلاف الحيوانات مثبتة مع كبريتات الحديد . يخلط سائل الرغوة مع الماء بتركيز (٤-٦) % حجماً , ثم يحث الهواء فيه داخل الانبوب المتفرع لعمل الرغوة وتكوين فقاعات بشكل مستمر . وتستعمل الرغوة الميكانيكية على سطح السائل الملتهب كبطانية , وبالتالي يقي سطح السائل بشكل كافي من اشعاع اللهب ليقلل من انبعاث الابخرة تحت المعدل الضروري .

وتستعمل الرغوة الميكانيكية بشكل أوسع من الرغوة الكيميائية لأنها سهلة النقل , قليلة التصلب , اقتصادية , لا تتلف المعدات والمواد التي تسقط عليها الرغوة , لا تؤدي الى صدا المعادن . وهي تستخدم عند حرائق المحلات والمباني المغلقة وكذلك لإطفاء معظم حرائق السوائل القابلة للاحتراق . وتتمتع الرغوة الميكانيكية بالخواص التالية :

- **سهلة النقل .**
- **قليلة التصلب .**
- **اقتصادية .**
- **لاتتلف المعدات والمواد التي تسقط عليها الرغوة .**
- **لاتؤدي الى صدا المعادن .**
- **تستخدم عند اطفاء حرائق المحلات والمباني المغلقة وكذلك لاطفاء معظم حرائق السوائل القابلة للاحتراق .**

٣) رغـوة المنظفـات : ان حـث الهـواء الميكـانيكي فـي محلـول مـائي بتركيـز (٢-٣) % حجمـا لمنظفات النفط ينتج رغوة بلزوجة واطئة تستعمل بنجاح في اطفاء حرائق النفط تحت ظروف مسيطر عليها .

٤) الرغوة البروتينية : تتكون السوائل المركزة لانتاج الرغاوي البروتينية من البروتين الطبيعي المنتج من حوافر وقرون او دم الحيوانات .

٥) الرغوة الكلوروبروتينية : تتكون السوائل المركزة لهذه الرغاوي من قاعدة بروتينية يضاف اليها عناصر كلورية نشطة تزيد من تماسك الرغاوي اعلى سطح السوائل المشتعلة .

٦) الماء الخفيف : وهذا النوع يتكون من هيدروكربون كلورين مذاباً في الماء وله درجة لزوجة اقل من انواع الرغاوي الاخرى .

٧) الرغوة المقاومة للكحولات : يحوي هذا النوع من الرغاوي عناصر اضافية خاصة قادرة على تشكيل حاجز في جدران الفقاعات للتاخير في تحطيم الرغاوي .

٨) الرغاوي عالية الانتشار : تتكون من فقاعات كبيرة الحجم ويوجد بداخل الفقاعات هواء او غاز خامل والجدار يتكون من غلاف رقيق من محلول مائي له خاصية الثبات بقصد تكوين الرغوة.

ج- المساحيق الكيمياوية الجافة :

تستعمل المساحيق الكيمياوية الجافة **التي تسمى البودرة** لزيادة مدى وحدود اطفاء الحرائق في المواد الصلبة والسوائل الملتهبة والغازات والمعادن المحترقة , ويمكن استعمالها لحرائق الكهرباء مع عناية خاصة . **وتمتاز** هذه المواد بسهولة توفرها ورخصها وفاعليتها في اطفاء الحرائق . ويعمل المسحوق الجاف في اطفاء الحرائق من خلال العوامل التالية :

١) عامل ميكانيكي لغيمة المسحوق المغطى على اللهب .
٢) فصل المادة المحترقة عن الهواء.
٣) تأثير التبريد نتيجة للتكسر الحراري لمكونات المسحوق .
٤) تقليل سرعة الاحتراق .

اما الخواص العامة للمسحوق الكيمياوي الجاف فهي :

١) تكون بشكل مسحوق .
٢) معدل جريان جيد .
٣) غير مسببة للتاكل .
٤) لاتسبب غازات سامة او مؤذية عندما تكون حارة .
٥) مقاوم لامتصاص الماء .
٦) يتلائم مع الرغوة .

وتصنف المساحيق الكيمياوية الجافة حسب استعمالها الى :

١) مساحيق لاطفاء حرائق السائل الملتهب الصنف (B) .
٢) مساحيق لاطفاء حرائق المواد الصلبة المحترقة (A) والسوائل الملتهبة (B) .
٣) مساحيق لاطفاء حرائق السوائل الملتهبة مع رغوة ذات أساس بروتيني .

اما انواع المساحيق الجافة فهي :

١) الرمال والتراب وبودرة التلك وملح الطعام .
٢) مسحوق بيكربونات الصوديوم والبوتاسيوم .
٣) المساحيق المتعددة الاغراض .
٤) مسحوق الكلوريد الثلاثي .
٥) مسحوق البورون .

د- السوائل المتبخرة :

تعمل السوائل المتبخرة في اطفاء النيران بفعل تأثير منع تفاعل الاحتراق , حيث تحل ذرة الهالوجين او البرومين او الفلورين محل ذرات الهيدروجين وتكون كلها هيدروكاربونات هالوجينية مثل مثيل البروميد . والتأثير الثاني لهذه المواد هو من خلال طرد الهواء بواسطة التغطية بالبخار الثقيل . والسوائل التي يمكن استخدام ابخرتها في هذا النوع من المواد مشتقة جميعها من الهيدروكربونات لذلك يطلق عليها عائلة الهيدروكربونات الهالوجينية , وهي كالاتي :

١) بروميد المثيل .
٢) رابع كلوريد الكربون .
٣) كلورو بروموميثان .
٤) بروموكلورو ثنائي كلوروالميثان .

اما خواص السوائل المتبخرة فهي :

١) غير موصلة للتيار الكهربائي لذلك تستخدم لاطفاء حرائق التركيبات والتجهيزات الكهربائية وحرائق السوائل القابلة للالتهابات .
٢) لها قدرة عالية في اطفاء الحريق غير انها سامة لذا يقتصر استخدامها على الاماكن المتوفر فيها التهوية او المكشوفة .
٣) تستخدم في عبوات (اجهزة) على شكل تجهيزات تعمل عند انطلاق الانذار التلقائي .
٤) قدرة السوائل المتبخرة في التبريد تكاد تكون محدودة ، لذلك فانها لاتستخدم في اطفاء المواد او الاجسام الصلبة التي تعتمد في اطفائها على التبريد .

هـ - ثاني اوكسيد الكربون :

وهو غاز خامل يطفئ الحريق بإزاحة الهواء , وتكمن قابليته في انه عندما يدخل الى بؤرة النار في هيئة ثلج يتبخر ويمتص كمية كبيرة من الحرارة مبردا المادة القابلة للاحتراق , كما يخفض من تركيز الاوكسجين O_2 في منطقة الاحتراق . وغاز ثاني اوكسيد الكربون هو غاز عديم اللون والرائحة وذو طعم حامضي ووزنه النوعي مرة ونصف بقدر وزن الهواء . وهو غاز غير سام ويكون مؤذي فقط في التراكيز العالية (فوق ٢٠%) , وهو غير قابل للاحتراق. وتتلخص خواص غاز ثاني اوكسيد الكربون بما يلي :

١) لايشتعل ولايساعد على الاشتعال .
٢) لايؤثر على المواد المشتعلة ، لذا يستخدم في اطفاء حرائق الاجهزة الدقيقة والسوائل والمواد التي يخشى عليها من التلف .
٣) تاثيره في اطفاء الحرائق ناتج من انه يقوم بتخفيف نسبة الاوكسجين في الهواء المحيط الى نسبة تكون غير كافية لاستمرار اشتعال معظم ابخرة السوائل القابلة للاشتعال .
٤) يعتبر غاز غير سام ، ولكنه يسبب الاختناق ، ويوصى عند استخدامه في الاماكن المغلقة باستخدام اجهزة التنفس المزودة باسطوانات الهواء او الاوكسجين مع وضع اجهزة تحذير قبل اطلاق الغاز بفترة مناسبة .
٥) ليس له لون ولارائحة .

اما عيوب اجهزة الاطفاء التي تستعمل قناني غاز ثاني اوكسيد الكربون فهي :

١) ثقل وزنها وكبر حجمها .
٢) الصوت المنبعث عند خروج الغاز .
٣) عدم وضوح الرؤية عقب استخدامه .

و- الماء الخفيف :

وهو تطور جديد ناتج من التطبيق المتضمن المسحوق الجاف مع مادة نشيطة قابلة للذوبان . يتحقق الإطفاء السريع بالمسحوق الجاف ويقوم الماء الخفيف بوضع حاجز سطحي مع رغوة البخار .

ز- البخار :

يطفئ البخار الاحتراق بتخفيف وتقليل محتوى O_2 في الهواء , وهو متوفر وسهل التوصيل لأنابيب البخار في أي نقطة في المصفى ويكون سهل الاستعمال وله قوة اطفاء عالية .

٢-٧ اجراءات مكافحة الحرائق :

يجب على اي شخص يكتشف حريقاً ان يفعل ماياتي :

أ- ان يكسر زجاج انذار الحريق لتشغيله .
ب- ان يتصل فوراً برقم هاتف الطوارئ لاستدعاء فرق الاطفاء .
ج- ان يكافح الحريق اذا امكن باستخدام اقرب معدة متوفرة لاطفاء الحرائق .
د- ان يتاكد ان المكان الذي يقف فيه لايشكل خطورة عليه وانه باستطاعته الهروب اذا انتشر الحريق .
ه- عند استخدام مطفاة الحريق اليدوية في الهواء الطلق يراعى الوقوف مع اتجاه الريح على مسافة مترين الى ثلاثة امتار من النار .

٢-٨ الماء وفاعليته في إخماد الحرائق :

تتركز فعالية الماء في اطفاء الحرائق في قدرته على تبريد المادة المشتعلة لقابليته العالية على امتصاص الحرارة . ويمكن الاستفادة من هذه الخاصية عن طريق الرش العادي للماء او بأستخدام خراطيم الماء . وينتج عن استخدام الماء في الاطفاء ما يلي :

- تقليل درجة حرارة المادة المحترقة عن طريق امتصاص الماء للحرارة من المادة المحترقة فيتحول جزء منه الى بخار .
- يعمل البخار المتكون على تخفيض نسبة الاوكسجين الموجودة في الهواء المحيط بالمادة المحترقة عن النسبة الكافية لاستمرار الحريق مما يؤدي الى اطفائه .

وتستعمل خراطيم ماء في اطفاء الحرائق التي يمنع شدة لهيبها رجال الاطفاء من الاقتراب منها , او لاستخدام قوة اندفاع المياه الخارجة منها في تحطيم وتشتيت المواد المحترقة .

ومن اجهزة الاطفاء التي تستخدم الماء كوسيلة للاطفاء **أجهزة الإطفاء والتبريد المائية الثابتة** . ويستخدم هذا النوع من الاجهزة لاطفاء حرائق الخزانات النفطية الصغيرة عن طريق تسليط شبكة موزعة فوق سطح الخزان المكشوف مزودة بمدافع مائية صغيرة لغرض رش الماء حال حدوث

الحريق بقوة على سطح السوائل النفطية لغرض عمل مزيج مستحلب غير ملتهب يطفو فوق سطح السائل الملتهب فيقوم بجب الاوكسجين وبالتالي اطفاء الحريق .

وكذلك يستعمل الماء لغرض التبريد بواسطة شبكات ثابتة تثبت على السطح الخارجي لخزانات السوائل الملتهبة المغلقة السقوف او المفتوحة او تثبت فوق عازلات الغاز والتي تشتغل تلقائياً اويدوياً حال حصول الحريق لغرض القيام بعملية التبريد . وتتكون اجهزة الاطفاء والتبريد المائية الثابتة مما يلي :

أ- خزانات الماء :

لغرض تامين الحماية من الحرائق في المعامل والورش والمحطات تخصص خزانات ثابتة يخزن فيها الماء بصورة مستمرة احتياطياً لاستخدامه في حالة نشوب الحرائق . وتكون هذه الخزانات منفصلة عن شبكة الماء الاعتيادية , كما توصل عن طريق وسائل الفتح بشبكة الاطفاء المستخدمة في الموقع .

ب- خراطيم الماء :

وهي عبارة عن خراطيم مطاطية باطوال كافية مجهزة بفوهات بقطر (٦) ملم , وتلف على دواليب لكي تثبت داخل الابنية . ويجري سحب هذه الخراطيم عند الحاجة وتوجيهها على النار , حيث توفر الماء بشكل مستمر . ويمكن استعمال خراطيم كتانية في بعض الحالات ايضاً .

ج - مرشاة الماء الاوتوماتيكية :

وتتكون هذه المرشاة من شبكة من الانابيب تثبت في سقوف الابنية لها فوهات صغيرة مغلقة بواسطة اجهزة حساسة للحرارة وتقوم بضخ الماء على شكل رذاذ ناعم وذلك عندما ترتفع درجة الحرارة الى حد معين .

د- مرشاة الرذاذ :

وتتالف من شبكة انابيب تثبت في بعض المنشات لكي تشكل حاجز مائي يقوم بعزل الحرارة وتبريد تلك المنشات , وتشتغل هذه الشبكة يدويا .

٢-٩ مطفأة الحريق :

مطفأة الحريق هي جهاز يستعمل لمقاومة الحرائق بغرض اطفائها , وتحتوي على مادة ذات خصائص معينة تجعل منها مادة مضادة للاشتعال .

أ- مكونات مطفأة الحريق :

١) **جسم المطفاة :** وهو الجسم المعدني الذي يحتوي مواد الاطفاء .
٢) **الخرطوم :** هو الجزء الذي تمر عبره مواد الاطفاء من جسم المطفاة الى فوهة القذف .
٣) **مسمار الامان :** هو الحلقة المعدنية الخاصة بتثبيت ذراع التشغيل ، والمخصصة لمنع انطلاق مواد الاطفاء نتيجة الضغط الخاطئ على ذراع التشغيل .
٤) **مقبض الحمل :** هو الجزء المعدني الثابت الذي يستخدم لحمل المطفاة .
٥) **ذراع التشغيل :** هو الجزء المعدني المتحرك الذي يعلو مقبض الحمل ، وهو اداة تشغيل المطفاة واطلاق مواد الاطفاء .
٦) **مؤشر الضغط :** هو الجزء الذي يظهر صلاحية المطفاة (يلاحظ وجود مؤشر الضغط في جميع المطافئ القياسية عدا مطفاة ثاني اوكسيد الكربون التي تختبر صلاحيتها عن طريق الوزن او الصيانة .

ب- ارشادات استخدام مطفأة الحريق :

١) يجب التاكد من صلاحية مطفاة الحريق لانها هي الرفيق لحمايتك من الحريق عند حدوثه.
٢) راقب المؤشر الموجود بالمطفاة , وكذلك وزن مطفاة ثاني اوكسيد الكربون .
٣) راقب تاريخ الصيانة المدونة على المطفاة .
٤) اتصل بالشركة المتخصصة كل ٦شهور لاجراء الصيانة الوقائية للمطفاة .
٥) اتصل بالشركة المتخصصة فورا لاعادة تعبئة مطفاة الحريق عند استخدامها وافراغ عبوتها.
٦) حدد موقع اجهزة الاطفاء الموجودة لديك مع وضع نظام ترقيم لها .
٧) عند استخدام مطفأة الحريق يجب مراعاة مايلي :

- امسك المطفاة جيدا بواسطة مقبض الحمل .
- اسحب مسمار الامان بالمطفاة .
- وجه فوهة المطفاة الى قاعدة اللهب .
- اضغط على المقبض لتشغيل المطفاة .
- تحريك مواد الاطفاء على قاعدة النار يميناً او يساراً .

ج- المطافئ اليدوية :

وهي المطافئ التي تستعمل من قبل الافراد وتكون بشكل عام صغيرة الحجم قليلة الوزن لكي يسهل لاي شخص استعمالها عند الحاجة . وتنحصر فعالية هذا النوع من المطافئ في بداية مراحل الحريق وذلك لصغر حجمها ولقلة المادة التي تحتويها . وهناك عدة انواع من المطافئ اليدوية هي :

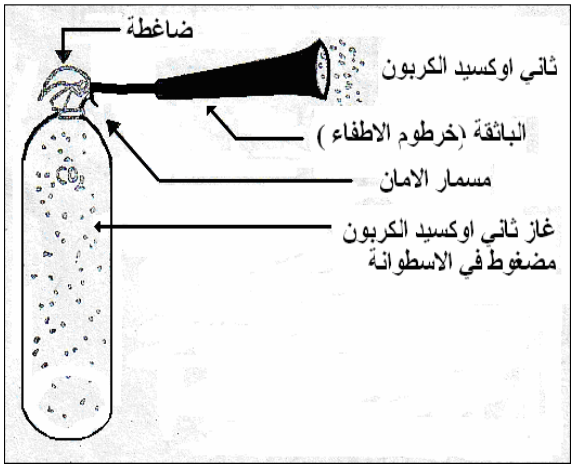
١) مطافئ الرغوة : تتوفر هذه المطافئ بسعة تتراوح بين (١-٢) غالون من الرغوة المضادة للاشتعال . ويتم ضخ الرغوة بطريقة كيمياوية حيث تتالف المطفئة من وعاء داخلي يحتوي على ملح حامضي مثل كبريتات الالمنيوم ، ويحتوي الوعاء الخارجي على محلول بيكاربونات الصوديوم وعند استعمال المطفئة يمتزج المحلولين وتندفع الرغوة بقوة الى الخارج نتيجة تولد غاز ثاني اوكسيد الكاربون . ويتم الاستعمال مطفأة الرغوة بفتح الصمام الموجود في أعلى الاسطوانة وقلبها مع الريح بما يؤدي الى امتزاج المحلولين وتدفق الرغوة . ومن المفضل توجيه الرغوة على جانب الوعاء او على نهاية او بداية السائل المشتعل ويستمر الضخ لفترة قصيرة بعد انطفاء النار لغرض التاكد من عدم تجدد الاشتعال ، لاحظ الشكل ادناه .

شكل (٢-٦) : احجام مختلفة من مطافيء الرغوة .

٢) مطافيء ثاني اوكسيد الكربون : يتراوح وزن هذه المطفئة بين ١-١٠ كغم وتحتوي على غاز ثاني اوكسيد الكاربون المسال وتحت ضغط عالي حوالي (٨٥٠ ضغط جوي) . وعند انطلاق هذا الغاز يتحول الى غاز يكتم النيران حيث يطرد الهواء او يحل محله . ولايجوز استعمال المطافئ التي فوهاتها معدنية في حرائق الكهرباء (صنف ج) وذلك لانها قد توصل التيار الكهربائي . وتستعمل مطافي ثاني اوكسيد الكربون في :

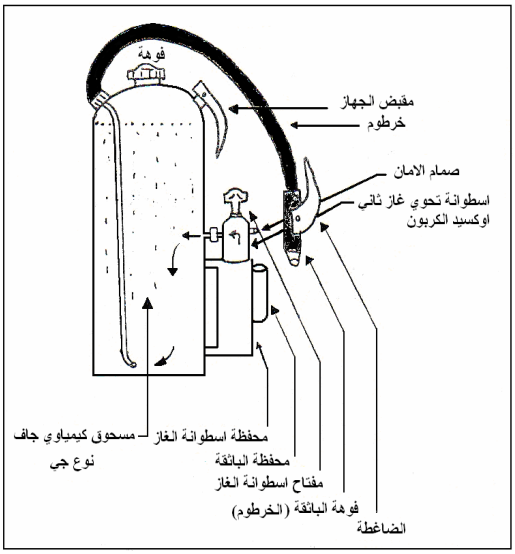
- **اطفاء حرائق (الزيوت ، كازولين ، مذيبات) .**
- **اطفاء حرائق المعدات الكهربائية .**

تعمل وحدة الاطفاء هذه بعد نزع مسمار القفل او سلك الغاز او يكسر ويوجه التفريغ الى النار مباشرة كاقرب ما يكون . ويجب الاقتراب قدر الامكان من الحريق لكي يحافظ على نسبة تركيز عالية للغاز لضمان اطفاء الحريق بوقت قصير ، ويجب تحريك الفوهة يسارا ويمينا باتجاه موقع الحريق .



شكل (٢-٧) : مطافي ثاني اوكسيد الكربون .

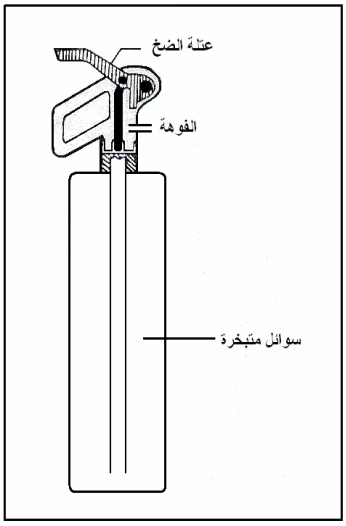
٣) مطافئ المسحوق الكيمياوي الجاف (البودر) : يتراوح وزن هذه المطافئ بين (١-١٢) كغم وتكون من طراز الضغط المختزن . ويحتوي الوعاء الرئيسي على مادة المسحوق الكيمياوي ويوجد وعاء متين في داخل الاسطوانة او بجانبها من الخارج يحتوي على غاز ثاني اوكسيد الكاربون المضغوط . عند استعمال المطفأة يفتح الغاز بواسطة صمام في قنينة الغاز او بالضغط على قرص في أعلى الاسطوانة يؤدي الى امرار الغاز . ويتم التحكم بالضخ عن طريق مقبض في نهاية خرطوم مرتبط بالمطفأة . ويوجه البارود على قاعدة اللهب مع تحريك الفوهة يميناً ويساراً لحين انطفاء النار . ويعتبر هذا النوع من المطافئ أكثر فعالية من مطافئ ثاني اوكسيد الكاربون او مطافئ السوائل المتبخرة .



شكل (٢-٨) : مطافيء المسحوق الكيمياوي الجاف .

٤) مطافئ السوائل المتبخرة : يتراوح وزن هذه المطافئ بين (١-١٠) كغم وتحتوي في داخلها على سوائل ذات درجة غليان واطئة جدا مثل (ثالث كلوريد الكاربون) او (الكلوربروموميثان) تتبخر وتسبب اطفاء النار بتخفيف وطرد الأوكسجين الذي يغذي الحريق . ولهذه المواد تأثير أخر على الإطفاء فاعليته الأساسية تعود الى ثقل ابخرته الناتجة من تبخر السائل السريع . ويتم التحكم بعمل هذا النوع من المطافئ بواسطة قبضات يدوية , فعند استعمال المطفئة توجه الفوهة الى قاعدة اللهب مع تحريك الفوهة الى الجانبين . ان نواتج تحلل السوائل داخل المضخة بعد تسليطها على النار سامة ويجب على من يستعمل هذا النوع من المطافيء ان يمتنع عن استنشاق أبخرتها كما يجب التأكد من صلاحية الأماكن للتنفس قبل السماح بدخولها . ويستعمل هذا النوع من المطافئ لإطفاء مايلي :

- **حرائق الزيوت والشحوم والكازولين والمذيبات .**
- **حرائق المعدات الكهربائية .**
- **الحرائق السطحية .**



شكل (٢-٩) : مطفأة السوائل المتبخرة .

٢-١٠ معدات مكافحة الحريق الاخرى :

أ- المعدات الثابتة :

تشمل معدات الاطفاء الثابتة على اجهزة اطفاء بالرغوة تكون معلقة ويتم تشغيلها يدويا او اوتوماتيكيا. وتحتوي هذه المعدات على ما لايقل عن مطفاة حريق بالرغوة واحدة او اكثر. ويتم التشغيل الاوتوماتيكي لهذه الاجهزة بالحساسية للحرارة , حيث ان اللهب او الحرارة الناتجة عن الحريق تفك وصلة او تذيب حلقة قابلة للانصهار فتقلب المطفاة لتشتغل اوتوماتيكيا . وتتباين معدلات التصريف من (١٥-٢٠) غالون / دقيقة الى (٣٠٠٠-٤٠٠٠) غالون / دقيقة حسب تصميم المعدة وحجم الحريق المحتمل المخصصة لاطفائه .

وهناك اجهزة اخرى اكثر فاعلية تحتوي على انابيب معلقة يمر خلالها محلول انتاج الرغوة الى عدد من الفتحات المائلة . وتستعمل هذه الطريقة عادة لوقاية الخزانات ذات السقوف الطافية , او غرف تخزين الزيوت والدهون والخزانات المطلية بالاسفلت . ويمكن توصيل فتحات تفريغ الرغوة بصورة دائمة الى خزانات تخزين الزيوت بحيث يمكن للرغوة ان تحجب سطح السائل المحترق .

ب- المعدات المتحركة :

وتشمل معدات واجهزة متنوعة تستعمل من قبل فرق الاطفاء مثل سيارات الحريق الحوضية التي تنقل الماء وتضخه عبر الأنابيب , وفوهات مكائن توليد الرغوة (سيارات توليد الرغوة بكميات كبيرة) , والعربات التي تنقل المسحوق الكيمياوي لحد ٧٥كغم .

شكل (٢-١٠) : عربة الاطفاء المتحركة .

الفصل الثالث
مخاطر الصناعة النفطية الاستخراجية

تتألف الصناعة النفطية الاستخراجية من عمليات الاستكشاف والحفر والانتاج والنقل والخزن للنفط الخام والغاز الطبيعي . لهذا فأن مرافق هذه الصناعة تتكون من الابار الانتاجية , محطات العزل , الانابيب الناقلة , الخزانات . وتعتبر هذه الصناعة من اخطر مراحل الصناعة النفطية خصوصا المرحلة الخاصة بعمليات حفر ابار النفط والغاز الطبيعي . ولكل مرحلة من مراحل هذه الصناعة مخاطرها التي سنأتي عليها في الفقرات اللاحقة بالتفصيل .

٣-١ مخاطر نصب وتفكيك أبراج واجهزة الحفر :

أ- الحماية من مخاطر عمليات نصب وتفكيك أبراج الحفر :

تعتبر هذه العمليات خطرة جدا أذ يتم خلالها تداول ألات ومعدات ثقيلة وأعمال رفع وأنزال أجهزة ومعدات الحفر المختلفة , لذا يجب ملاحظة مايلي :

١) فحص جميع الاجزاء الرئيسية للبرج للتأكد من صلاحيتها .
٢) تجنب رفع الادوات والمعدات الثقيلة بواسطة اليد المجردة وينبغي إستخدام أدوات الرفع ولايجوز رمي أي ألة أو جهاز من الأعلى .
٣) تثبيت سجل فحص لجميع المعدات ومن ضمنها سيقان الرافعات ومعدات النصب الأخرى المماثلة مع الحبال السلكية وعلى فترات متكررة .
٤) تتخذ التدابير اللازمة لحجب أشعة الشمس عن المنتسبين الذين يقومون برفع المعدات .
٥) يجب عدم تشغيل أي شخص لايتحمل العمل في الاماكن المرتفعة على عمليات النصب الا اذا تطلبت الواجبات المعهدة إليهم العمل على الأرض .
٦) عند رفع وأنزال الصارية يجب الالتزام بتعليمات معامل الصنع .
٧) فحص أجهزة التثبيت والرباطات لتثبيت القسم العلوي للرفاع أو الصارية قبل قيام المنتسب بأي عمل أضافي على هيكل البرج .
٨) ضمان أحكام الحبل السلكي المار حول البكرات بحاجز يحول دون خروجه من مساره خلال عمليات الرفع أو التنزيل .
٩) تجنب القيام باي عمل آخر تحت برج الحفر خلال عمليات النصب أو التفكيك أو عند أنزال الصاري أو رفعه .
١٠) تتخذ الاجراءات اللازمة لحماية برج الحفر أو الصارية من ضرر الريح خلال عملية النصب والتفكيك ويجب وضع الجهاز بصورة لاتسمح للرياح السائدة من حمل الغازات أو رذاذ النفط من رأس البئر إلى معدات البرج الأخرى .
١١) لايجوز تحميل برج الحفر وسيقان الرافعة أو الصارية فوق الطاقة المقررة .

ب- الحماية من مخاطر التعامل مع ابراج الحفر :

١) يجب تثبيت مسامير القفل بأماكنها باستعمال السلاسل والأساليب المتشابهة كما يجب فحص كل مسامير القفل وأجهزة تثبيتها بصورة مستمرة .
٢) لا يجرى أي تحوير على الأجزاء الرئيسية للصاري بدون تخويل من قسم الحفر بذلك أو من الشخص المسؤول .

٣) من المستحسن أن يتم رفع ونصب الاجزاء الثقيلة والمعقدة كمجموعات البكرات وقاعدة الرفوف خلال ساعات النهار وتربط بأحكام الاجزاء المفككة .
٤) تصان الفتحات في قمة المرفاع بعد نصب مجموعة البكرات بصورة ملائمة أو تغطى .
٥) عند إستخدام التراكيب الثانوية يتم تثبيت قدر الامكان حواجز الوقاية والواح الارتكاز حول أرضية برج الحفر .
٦) يجب أن لايحتوي الممشى أو السلم أو الأرضية على سطح ناعم منزلق وتسيج هذه الأشياء أو قضبان إذا آقتضى الأمر .
٧) تكون رؤوس البراغي المستعملة في نصب الصاري داخل الصامولات ومن الأفضل أن تكون مقفلة ذاتياً خارج التركيب .
٨) يجب توفير مسلك نجاة للخروج ويكون موقعة باتجاه الريح السائدة لبرج الحفر ويفحص هذا المسلك قبل البدء بعمليات الحفر .
٩) تغلف بالمواد العازلة الحرارية كل الأنابيب الحارة وأنابيب البخار والتي قد تكون أحد مسببات الحرائق .
١٠) توفير وسيلة قفل سريعة لوقود محركات الديزل المستعملة لاستخدامها في حالة الطوارئ عندما يراد أطفاء المحركات بسرعة .
١١) تثبيت الأضاءة الكهربائية لبرج الحفر بصورة صحيحة وأن المصابيح في أعلى الصارية ضرورية جداً كما يجب استخدام تسليك مانع للهب في نقل القدرة الكهربائية .
١٢) يجب ان تنتهي خطوط الأمان للمضخات في أماكن خارج منطقة العمل .

ج- الحماية من مخاطر التعامل مع بقية معدات الحفر :

١) يجب اتباع الاساليب الصحيحة في الرفع والتحميل والانزال للمعدات بأستخدام الرافعات لتفادي أضرار النقل والتحميل .
٢) يجب فحص كل نقطة والتأكد من صلاحيتها للأستعمال وعدم تلفها ولو جزئياً قبل ربطها في مكانها الصحيح .
٣) يجب ربط أدوات العمل حيث ان العمل في الأجزاء المرتفعة في الجهاز لمنع سقوطه إلى الأسفل تتلف الأدوات التي تسقط عليها أو تعرض حياة أحد المنتسبين على الارض إلى الخطر.
٤) توفير صندوق للاسعافات الطبية في موقع الحفر وسيارة أسعاف قريبة للمنطقة .
٥) فحص حبال الرفع بصورة دورية قبل كل عملية نصب .
٦) يجب تزويد مكائن توليد القدرة (مكائن الاحتراق الداخلي) بمانعات الشرارة أو بخار يصيب منها الماء .
٧) يجب تمرير أنابيب البخار والأنابيب الحاملة للسوائل المضغوطة من تحت الارضيات وقواعد الأجهزة وتربط بأحكام كما ويجب أن تفرغ الانابيب الاحتياطية لمضخات الطين داخل خزانات أمتصاص وتربط بها .

د- الحماية من مخاطر السـرداب :

١) يجب أن تسند جدران السرداب بصورة تضمن عدم انهيارها .
٢) يجب أن يكون أحد الجدران (جدار واحد على الأقل) مصمما بصورة يسمح بالخروج من السرداب بسهولة ويسر وبسرعة بلا عوائق .
٣) في حالة الشك أو الانتباه في وجود غاز في أي جزء من الموقع يمنع منعاً باتا نزول الأشخاص إلى السرداب الا في حالات الضرورة بعد التجهيز بالمعدات الواقية مثل جهاز

تنفس أو قناع ألوجه ويتطلب الأمر وجود شخص ثاني خارج السرداب مجهز بعدة لسحب وانقاذ الشخص النازل إلى السرداب في حالة تعرضه لخطرها .

هـ ـ مسؤوليـة السلامـة في ابراج الحفر :

يتكون طاقم تشغيل برج الحفر من الحفار ومساعده وموظف قمة برج الحفر (دركمان) وموظفي قادة البرج (٣-٤) أفراد ومشغلي الاجهزة والمعدات الميكانيكية والكهربائية ومراقـب سوائل الحفر . يدعم هذا الطاقم خبراء بدرجات أعلى في المسؤولية الفنية والخبرة لأدارة عمليات الحفر وتقديم المشورة والاسناد لحل المشاكل المستعصية . يوصف العمل في ابراج الحفر بأنه عمل جماعي حيث تكون المسؤوليات موزعة على أفراد الطاقم كل حسب إختصاصه ويعتبر الحفار المنسق الأعلى لهذه الواجبات في سلم المسؤوليات وتقع على عاتقه مسؤولية سلامة العاملين والبئر وجهاز الحفر مما يستوجب ان يحمل صفات خاصة تؤهله للقيام بمسؤولية العمل وسلامته . وتشمل هذه الصفات مايلي:

١) أن يكون ذو خبرة جيدة في الجوانب الفنية والعملية لكل مفردات العمل ويفضل أن يكون تأهيل الحفار من خلال التدرج الوظيفي والممارسة العملية لكافة أعمال طاقة الحفر.
٢) قدرة جيدة في أختيار وتقييم أفراد طاقم الحفر من حيث التأكد من قابليتهم الصحية والبدنية والانتباه وحب العمل والرغبة في التعلم والتطور .
٣) التأكد من كفاءة أفراد الطاقم واستيعابهم ومعرفتهم بالاعمال المناطة بهم وخاصة الاشخاص المعينين حديثاً .
٤) الالتزام بتوجيهات رئيس الحفارين وخاصة بما يتعلق بأساليب العمل وطرق اشتغال المعدات والالات .
٥) إتخاذ الاجراءات المناسبة لازالة الظروف وتصحيح الممارسات الخطرة .
٦) التأكد من اشتغال أجهزة الامان وادامتها وتعريف الاخرين لها لاستعمالها عند الحاجة.
٧) ان يتمتع بقابلية الحدس بالظروف الخطرة وتنبيه الاخرين لاتخاذ الحيطة والحذر والتهيؤ بالمستلزمات المناسبة لمواجهة هذه الحالات .
٨) اشعار الادارة بالظروف الخطرة والتي لايمكن تجاوزها الا بمساعدة واسناد منها .
٩) مراقبة العاملين للتاكد من أن الأعمال المنجزة من قبلهم قد تمت وفق التعليمات ولاتنتج عنها ظروف خطرة .
١٠) التحقيق في الحوادث والاصابات ورفع التقارير عنها إلى رئيس الحفارين والاجراءات المتخذة من قبله لمنع تكرارها .
١١) متابعة الأعمال الخطرة والأشراف المباشر من قبله لتنفيذها .
١٢) مراقبة التزام طاقم الحفر بأرتداء وأستخدام معدات الوقاية الشخصية .

٣ـ٢ مخاطر الحفر والانتاج والوقاية من الرفسة والانفجار :

يعتبر تنفيذ عمليات حفر ابار النفط الخام او الغاز الطبيعي من اخطر المهام , وقبل بدأ العمل في هذه المرحلة يجب مراعاة ما يلي :

- تجهيز جميع العاملين على برج الحفر بالتجهيزات الوقائية الكاملة , ولايسمح بالعمل بدونها وأعتبار ذلك مخالفاً للقوانين .
- عدم السماح لأي مركبة أو سيارة بالاقتراب إلى أقل من (١٠٠) قدم من رأس البئر , ولايكون ذلك الا بعكس اتجاه الريح فقط .

أ ـ التصريف :

وهي عملية تصريف السوائل المتدفقة اثناء عملية الحفر , والتي يجب فيها مراعاة المباديء التالية :

١) يفضل استعمال انابيب مغلقة للبزل بدلا من الخنادق وعلى الأقل لمسافة ١٠٠قدم من رأس البئر.
٢) كل انابيب التصريف أو البزل المستعملة للتخلص من النفط يجب أن تؤدي إلى حوض مخصص لجمع النفط على مسافة أمنة من البئر .

ب- الحرق :

١) يجب ان تحاط نقاط الحرق بسدة ترابية لايقل ارتفاعها عن مترين .
٢) يجب ان تبعد نقاط الحرق عن رأس البئر بمسافة ١٠٠قدم على الأقل .
٣) يجب أن تكون نقطة الحرق بمستوى أخفض من رأس البئر .
٤) يجب رفع نقطة الحرق بأتجاه الريح بالنسبة إلى رأس البئر, على أن لاتتصل بالمبازل من أية نقطة كانت .
٥) يجب تثبيت كل أنابيب الحرق على الارض اما الطرف السائب فيثبت بالسدة نفسها .
٦) يجهز المكان بعدد من صناديق الأسعافات الطبية .
٧) يجب وضع صمام سيطرة (Control Valve) على الانبوب الواصل إلى رأس البئر .
٨) يجب التأكد من تحمل جميع الانابيب والتوصيلات الخاصة بالمنظومة ضغوط العمل المختلفة خلال عملية التحميض .

ج- اساليب الوقاية من الانفجار :

١) ينبغي التأكد من وزن سائل الحفر من خواصه بكل دقة .
٢) ابقاء البئر مملؤ بالسائل المناسب .
٣) تجنب عملية الشفط الناتجة عن :
- سحب الانابيب بسرعة .
- طين لزج جداً .
- تجمع الطين اللزج حول الدقاقة مما يحدث عملية تفريغ اسفلها تؤدي إلى تحرير ضغوط المكمن .

٤) أدراك الاشارات التالية التي تحدث قبل وقوع انفجار :
- زيادة حجم سائل الحفر في الحفرة .
- زيادة في سرعة الحفر.
- إنخفاض ضغط تدوير سائل الحفر .
- ظهور شواهد الغاز .
- ظهور الطين المستحلب بالغاز .
- دليل على وجود الغاز والنفط والماء المالح .
- تدفق الطين من البئر .

٥) تدريب الحفارين والتعرف عن كيفية المعالجة لعملية الأنفجار .
٦) تجنب الزيادات المفاجئة في الضغوط المتسببة عن تنزيل الانبوب بسرعة فائقة .
٧) اختيار ونصب (B.O.P) بصورة صحيحة .
٨) يوضع جهاز السيطرة على مانع الانفجار بعيداً عنه وذلك لغرض الوصول إليه بصورة ملائمة عند الضرورة ويجب أن تكون جميع خطوط الانابيب مميزة .
٩) يجب ان يكون لصمام الغلق رقماً خاصاً يعين من قبل المصنع ويوضع على الحدود الخارجية لقاعدة البرج .

١٠) قبل عملية الاكمال وقبل تبديل الطين بالماء ، وقبل عمليات التثقيب ، يجب فحص رأس البئروكل صماماته وانابيب الجريان وعازلات الفحص وكل الصمامات والانابيب المتصلة بهم والتأكد من سلامتها وعملها لتحمل الضغط المتوقع .
١١) التأكد من كميات الطين المتوفرة وكثافته وتوفر كميات مناسبة منه للسيطرة على ضغط البئر عند الحاجة وكذلك من عمل المضخات بصورة مضبوطة ... ألخ .
١٢) عندما تدعي الحاجة إلى شفط البئر يجب أستعمال رأس سيطرة وأبعاد الأشخاص من الرأس بمسافة أمنة لتجنب أخطار انقطاع الحبل الفولاذي كما ويجب أجراء عمليات المص اثناء النهار فقط .
١٣) التأكد من عدم وجود أي شراره أو مصدر لها سواء كان من عوادم محركات البرج أو منه غيرها .
١٤) عند استخدام كابسات الهواء لتسييل البئر يجب التأكد من عدم تسرب زيت الكابسة مع الهواء المضغوط اذ قد يؤدي هذا إلى انفجاره كما ويجب وضعها بعيداً عن رأس البئر أو تحت الارضية لأستعمالها عند الحاجة .
١٥) يقلل عدد الأشخاص إلى أقل ما يمكن خلال عملية فتح البئر للجريان .

د- عمليات قتل البئر :

تسبب المواد الموجودة داخل البئر خلال عمليات قتل البئر مخاطر عديدة لذا فمن الضروري ملاحظة الاحتياطات التالية :

١) تفحص كافة الانابيب والصمامات والوصلات الرابطة من رأس البئر حتى مكان الحرق للتاكد من سلامتها وصلاحيتها .
٢) يوضع انبوب الحرق بعيداً لتلافي مخاطر الحريق .
٣) يجب توفير كمية كافية من الطين اللزج الكافي لقتل البئر .
٤) يمنع التدخين اثناء العملية .

هـ - مخاطر العمليات المصاحبة :

١) **تثقيب الابار النفطية :** أن المتفجرات المستخدمة في تثقيب البئر هي من الصنف الشديد الأنفجار ويجب مراعاة الاحتياطيات التالية بنظر الأعتبار :-

- تتم المداولة والنقل لهذه المواد طبقاً لما جاء في تعليمات الفقرة .
- التأكد من ان كبسولات التفجير والمتفجرات مفصولة عن بعضها لحين تجميعها لغرض الأستفادة .
- لا يحبذ أستخدام المتفجرات في ايام الرعد والبرق والعواصف والامطار الشديدة كما يجب أن يتم العمل خلال ساعات النهار فقط .
- يجب تحديد الفسحة الخطرة (DangerCrise) حول المتفجرات ويمنع اقتراب أي شخص عدا المخولين من الاقتراب منها .
- لايسمح بالبث اللاسلكي ضمن مسافة (١٠٠) قدم لكل عملية تفجير وتثقيب تتطلب استخدام المتفجرات .
- تهيأة مطافئ للحريق في الموقع .
- يجب جرد كمية المتفجرات المستعملة وتوابعها مقابل الكميات المسموحة من المخزن مطابقة للكميات كلها .
- بعد أطلاق التفجيرات وانهاء العمل ينظف مواقع العمل من مخلفات التفجير .

٢) **عمليات التحميض :** يعتبر حامض الهيدروكلوريك والحوامض الأخرى المستعملة للتحميض من المواد الخطرة حيث أنها تسبب الحروق للجلد وكذلك ابخرتها مخدشة للأغشية المخاطية فيجب اتباع التعاليم التالية :

- لايجوز مطلقاً اضافة الماء إلى الحامض عند التخفيف بل العكس صحيح .
- يجب تنظيف كل الأوعية والصهاريج التي يمر بها الحامض أثناء العملية .
- ارتداء كافة المنتسبين للملابس الواقية الخاصة .
- لايسمح لأي شخص بالاقتراب من محل تحضير وضخ الحامض سوى الأشخاص القائمين بالعملية .
- اثناء النقل يجب ربط أواني وأوعية الحامض لمنع سقوطها أو اصطدامها ببعضها وتكسرها .
- اذا انسكب الحامض لأي سبب كان ينبغي غسل المكان بسرعة بالماء ويفضل أن يعامل كذلك بأستخدام الجير .

٣-٣ مخاطر العمل في محطات عزل الغاز :

بعد تدفق النفط الخام من البئر فأنه يرسل الى محطات العزل التي يجري فيها عزل الغاز الطبيعي عن النفط الخام .

أ- انواع المعدات في محطات العزل :

تتكون محطات العزل من المعدات التالية :

١) **العازلات :** وهي على نوعين هما :

- **عازلات ثنائية الطور :** وهي التي يجري فيها فصل الغاز الطبيعي عن النفط الخام :
- **عازلات ثلاثية الطور :** وهي التي يجري فيها فصل الغاز الطبيعي والماء عن النفط الخام .

٢) **المشـاعل :** وهي محارق يجري فيها حرق الغاز المعزول عن النفط الخام حين لايكون هناك امكانية نقله الى مشاريع تصنيع الغاز الطبيعي .

ب- انواع المخاطر في محطات عزل الغاز :

ينجم عن العمل في محطات العزل المخاطر الاساسية التالية التي يمكن تؤثر على سلامة العاملين في المحطة :

١) **مخاطر تسربات النفط والغاز .**
٢) **المخاطر الكهربائية .**
٣) **المخاطر الميكانيكية .**
٤) **مخاطر الكهربائية الستاتيكية .**
٥) **مخاطر الغاز والهواء المضغوط .**
٦) **مخاطر المناطق المرتفعة .**

فيما يتعلق بالنفط فانه متواجد في كل معدات المحطة وأن الهواء الطبيعي المحتوى على الاوكسجين منتشر حول المعدات وان الاسلوب الامثل لمنع حدوث الحرائق هو منع التسربات الغازية والنفطية من المعدات والسيطرة على الطاقة الحرارية ومنعها من الوصول إلى المادة القابلة للأشتعال ، ان المعدات الكهربائية والميكانيكية الغير مصانه تستطيع توليد حرارة قد تكون كافية لاشعال الغاز والنفط . كما ان سؤ التعامل مع فولتية عالية قد يؤدي إلى حدوث حرائق وانفجارات وان ادامة المعدات الكهربائية والفحص الدوري لها كفيلة بأزالة هذه المخاطر عبر اتباع تعليمات السلامة اثناء عملية الصيانة والفحص .

ب- حوادث محطات العزل :

ان معظم معدات المحطة تكون تحت ضغوط عالية نسبياً , وان اسلوب الأمان المتبع للسيطرة على الضغوط يتم عبر صمامات ميكانيكية (مثل صمامات الأمان) أو (هوائية ـ كهربائية) . أن هذه الصمامات يجب ان تصان بصورة دورية وتعير بصورة صحيحة . ويمكن ان تنجم عن المخاطر التي وردت اعلاه الحوادث التالية :

١) حرائق وانفجارات .
٢) حالة اختناق عند التعرض لكميات كبيرة من الغاز .
٣) حالة كسور في حالة السقوط من المناطق العالية .
٤) حالة وفاة عند التعرض للفولتية العالية والمتوسطة .
٥) انفجار وتضرر المعدات عند تعرضها للضغوط العالية .

ج- اجراءات السلامة في محطات العزل :

تعتبر محطات عزل الغاز أحد المراحل التي يمر بها النفط الخام قبل تصديره ولما لأهميته في هذه المرحلة فأنها تتطلب اجراءات احترازية ونظم سلامة دقيقة يجب تطبيقها لأدامة العملية الأنتاجية ، ان هذه الاجراءات والنظم هدفها الأساسي المحافظة على سلامة العاملين وسلامة المعدات .

١) **تعليمات السلامة في العازلات :** ان التفتيش عن مصادر الطاقة الحرارية اللازمة لأشعال النفط والغاز هي أحد الواجبات الاساسية للسلامة في هذه المحطات نظراً لقابلية النفط والغاز السريعة للأشتعال وهذا يعني ان هناك عنصرين أساسيين يجب ابعادهما لكي تتم العملية الانتاجية بصورة سليمة وهما منع الطاقة الحرارية من الوصول إلى الغاز والنفط ومنع الوقود من التسرب إلى المحيط . ان هذا يتم عبر مراقبة سير العملية الأنتاجية والاخبار عن التسربات النفطية والغازية ، ومنع تولد الشرارات اللازمة لاشعال النفط والوقود المتأتية من المصادر الكهربائية والميكانيكية والطبيعية ، عبر سلسلة من الاجراءات الفنية والادارية المتأتية من تطبيق قوانين السلامة وتعاليمها مع استخدام المعدات الملائمة للعمل في هذه الأجواء . ان تطبيق تعاليم السلامة وارشاداتها واجب اساسي لمنع وقوع الحوادث والاصابات ولهذا فأن مراقبة تطبيق التعاليم الخاصة بالتنظيم والنظافة والعدد اليدوية وجميع الأجراءات المتخذة في محطات العزل . لذا فأن من الضروري مراعاة المباديء التالية :

- نظافة العازلات وخلوها من البقع النفطية والزيوت .
- سلامة اشتغال صمامات الامان على العازلات Safety Valves وبذلك بالفحص الدوري لمثل هذه الصمامات .
- سلامة اشتغال المقياس والمنصات والصمامات .
- عدم وجود أي تسربات نفطية أو غازية من الصمامات والتوصيلات الخاصة بالعازلات .
- يجب أن تكون الاضاءة حول العازلات جيدة , مع وضع مانع الشرر .

٢) **تعليمات السلامة في المشاعل :** يجب مراعاة الاسس التالية عند العمل بهذه المعدات :

- يتم اشعال المشاعل حال ابتداء تشغيل المحطة .
- يتم اشعال المشاعل بواسطة مسدسات الاشعال أو الاشعال الاوتوماتيكي المتوفر في اغلب
- المنشأت الحديثة .
- تحاط المشاعل وحفر الحرق بأسيجة لمنع الأقتراب منها .
- توضع الالات لمنع الاقتراب من المشاعل وحفر الحرق حتى في حالة عدم أشغالها .
- يجب أن تحتوي جميع الأنابيب على معدات منع رجوع اللهب .

٣-٤ مخاطر العمل في خطوط الأنابيب :

وهي المعدات التي تستخدم لنقل النفط الخام بعد عزل الغاز الطبيعي والماء عنه . ان من الضروري مراعاة المباديء التالية عند بناء وتشغيل خطوط الانابيب .

أ- يجب وضع معابر أنابيب على مناطق تقاطعات الشوارع وحماية الأنبوب من الاحمال العالية (وضعه داخل أنبوب أخر وتهويته) .
ب- وضع حماية كاثودية للأنابيب المدفونة لوقايتها من التأكل .
ج- ربط الانابيب مع بعضها وخاصة بالنسبة للأنابيب السائرة بصورة متوازية .
د- وضع قطع على مسار الأنابيب المدفونة .
ه- منع الأقتراب من الأنابيب النفطية والغازية واعتبارها مناطق محرمة .
و- عدم السماح بالقيام بأي عمل قرب الأنابيب النفطية الا بعد استحصال رخصة وشهادة السلامة.

٣-٥ مخاطر العمل في الخزانات النفطية :

الخزانات النفطية هي احواض ضخمة يخزن فيها النفط الخام الوارد من محطات العزل تمهيدا لعمليات ضخه بالانابيب او التصدير عبر الناقلات . وكغيرها من مرافق الصناعة النفطية , يمكن ان تتعرض هذه الخزانات الى الحوادث التي تنجم عنها المخاطر .

أ- أنواع الخزانات النفطيـــة :

١) **الخزانات ذات السقوف العائمة :** وهي الخزانات التي تكون حركة السقوف فيها وفق مستوى المنتوج في الخزان , وأن السقف قد ترك فسحة ضيقة بينه وبين الجدار الداخلي للخزان ويتم أحكام غلق هذه الفسحة بواسطة تصاميم مختلفة تستعمل حواجز مطاطية أو قماشية مشبعة بالمطاط لهذا الغرض . وتستخدم هذه الانولع لخزن المواد النفطية السائلة الخفيفة والعالية التطاير. وهناك ايضا انواع من هذه الخزانات هي :

- الخزانات ذات السقوف العائمة والتي لها سقوف تشبه الطبق . وهي بالمواصفات التالية :
  - شكله يشبه الطبق .
  - حساس جداً تجاه النضوحات حيث يمكن للسقف أن يغوص أو ان ينغمر في السوائل عند
  - حدوث أي نضح في السقف .
  - أرخص انواع الخزانات هي الخزانات ذات السقوف العائمة .

- الخزانات ذات السقوف العائمة والتي لها سقوف تشبه العوام , وميزاتها هي :
  - يشبه النوع الأول مع وجود غرف أضافية حول السقف لزيادة قابلية العوم .
  - لا يتأثر بالنضوحات البسيطة إلا اذا كانت النضوحات كبيرة وكانت قد غمرت عدة غرف.

- الخزانات ذات السقوف العائمة والتي لها سقوف مزدوجة , ويتكون السقف من سطحين والفراغ بينهما مجزأ إلى عدد كبير من الغرف .

٢) **الخزانات ذات السقوف الثابتة على شكل مخروطي :** تستخدم هذه الخزانات لحفظ بعض الانواع من النفط الخام والمنتجات النفطية الأخرى بشكل واسع حيث لايستخدم فيها منتوجات خفيفة والتي لها درجة تطاير عالية والتي ينجم عنها ذلك خسارة كبيرة نتيجة لفقدان المادة عبر فتحات التنفيس .

ب- أسباب الحوادث في الخزانات النفطيـة :

١) الصواعق .
٢) الشرارة الناتجة من الكهربائية المستقرة نتيجة حركة السائل في عملية الاملاء والتفريغ .
٣) قصور وإخفاق في الاجهزة والمعدات (خلل فني) .
٤) النضوحات من جراء تلف بعضها الاجزاء من الخزانات نتيجة التأكل .
٥) ضعف معلومات العاملين في السلامة المهنية .
٦) حدوث ظاهرة الطفح الرغوي التي تحدث نتيجة الخطأ في ادخال المواد النفطية الثقيلة بدرجة حرارة عالية الى الخزانات الحاوية على بقايا من الماء او العكس .

ج- فتحات التنفيس ومميزاتها :

١) فقدان ابخرة السائل المخزون بكميات كبيرة عن طريق فتحات التنفيس , وخاصة عند أملاء الخزان ممايسبب خسارة في المادة المخزونة .
٢) وجود فسحة بين سطح السائل أو السقف تؤدي دائماً إلى وجود منطقة فيها خليط لأبخرة السائل مع الهواء ضمن حدود الانفجار واذا توفر مصدر ناري أو شرارة لاي سبب كان فأن ذلك سوف يؤدي إلى الانفجار .
٣) الخزانات ذات السقوف الثابتة أقل كلفة من الانواع الاخرى كافة المستعملة لخزن المنتوجات النفطية .

د- وسائل الحماية ضد الحريق في الخزانات :

١) التبريـــد : يجب تجهيز كافة الخزانات المستعملة لحفظ المنتوجات النفطية والغاز المسال بمنظومات التبريد للجدار الخارجي عدا الخزانات المبردة وبخلاف ذلك لايمكن السيطرة على الحريق .
٢) تجهيز الخزانات بمنظومات الحماية بواسطـة :
   - منظومات السوائل المتبخرة .
   - منظومات الرغاوي .
٣) يمنع الصعود إلى الخزانات النفطية الا بالنسبة للاشخاص المخولين بذلك وباشراف مسؤولي السلامة .
٤) يجب فحص صمامات الامان بصورة دورية واالتأكد من سلامة اشتغالها .
٥) وجود سلالم جيدة مزودة بحواجز واقية من السقوط .
٦) لبس اقنعة الوقاية عند قياس مستوى النفط بالخزان بواسطة شريط قياس .
٧) يجب أن يكون الانبوب الخارج من الخزان إلى المشاعل مزوداً بمانع رجوع النار .
٨) يجب أن تكون جميع التوصيلات الكهربائية حول الخزان من النوع المانع للشرر.

هـ - المواد المستعملة في إطفاء حرائق الخزانات النفطيـة :

تستخدم الرغوة كمادة اساسية ومهمة في اطفاء هذا النوع من الحرائق وخاصة الكبيرة منها اذ تمتاز بما يأتي :

١) انخفاض كثافتها النوعية نسبة الى اغلب المواد النفطية (عدا الثقيلة جدا منها) مما يجعلها تعمل الرغوة على عزل المادة المشتعلة عن الهواء (الأوكسجين) وبالتالي أخماد الحريق
٢) تمنع الرغوة استمرارية تسرب الغازات القابلة للاشتعال مع المادة المحترقة .
٣) الماء الموجود مع الرغوة يعمل على تبريد المواد المشتعلة فيمنع اشتعالها مرة ثانية.

الفصل الرابع
المخاطر الكهربائية في الصناعة النفطية

٤-١ الكهربائية المستقرة :

إن نسبة كبيرة من حوادث الانفجارات أو الحرائق التي تحدث في المنشأت النفطية تنجم عن تكون الكهربائية المستقرة , لذا فأن من الضروري لاغراض السلامة معرفة الالية التي يحدث فيها ذلك . إن المنشأت النفطية على أختلاف وظائفها تشترك في كونها تتعامل مع النفط الخام أو مشتقاته التي تتكون بصورة عامة من المواد الهيدروكاربونية . ويجري التعامل مع هذه المواد من خلال معالجتها , خزنها وإحتوائها , ونقلها في حاويات أو خزانات أو أنابيب أو معدات إخرى معدنية . وخلال هذه العمليات يمكن ان يحدث تصادم بين قطرات المنتوج مع جدران تلك الحاويات إثناء المعالجة أو التحميل أو التفريغ أو النقل , او بعبارة إخرى يحدث أحتكاك بين قطرات المنتوج وجدران الحاوية مما يترك شحنات كهربائية متراكمة على الحاوية المعدنية . واذا وجدت هذه الشحنة طريقاً لها للتسريب عند حدوث تماس ارضي مع جسم معدني خارجي مرتبط بالارض يحدث مايسمى بالتفريغ الكهربائي Electric Discharge يكون بهيئة شرارة . وأن حدث ذلك في محيط يحتوي على مزيج من الغازات أو الابخرة القابلة للانفجار مع الهواء فإن ذلك يؤدي حتماً إلى حدوث أنفجار موضعي يمكن أن يؤدي إلى حرائق نتيجة وجود المنتوجات النفطية في مواقع مجاورة . وهناك ثلاثة حالات يمكن فيها ان تتكون الكهربائية المستقرة في المنشأت النفطية .

أ- الحالــة الأولـى :
عند ضخ منتوج نفطي خلال أنبوب فأن الاحتكاك بين السائل المار بسرعة عبر الأنبوب والسطوح الداخلية لجدران الأنبوب ثم انفصال السائل بسرعة إلى موقع أخر يؤدي إلى تكوين شحنات كهربائية سالبة في السائل النفطي , تاركا شحنات موجبة على الجدار المعدني للأنبوب .

ب- الحالــة الثانية :
عندهبوط قطرات الماء خلال السائل إلى قاع الخزان الذي يحتويه يؤدي الاحتكاك والانفصال بينهما إلى أكتساب قطرات الماء للشحنات السالبة بينما يكتسب السائل النفطي شحنات موجبة .

ج- الحالــة الثالثة :
عند تفريغ النفط في خزان تتكون على جدران الخزان شحنات موجبة نتيجة للاحتكاك بينما تتكون الشحنات السالبة على قطرات النفط .

٤-٢ إجراءات السلامة الوقائيـة من أخطار الكهربائية المستقرة :

كما بينا فأن أخطار الكهربائية المستقرة تكمن في حدوث تفريغ للشحنات الكهربائية المتراكمة كلما وجدت لها طريقاً لذلك مما يجعلها سبباً كامناً في التسبب بالانفجارات والحرائق . وعند حدوث هذه الانفجارات في وسط يحتوي على مزيج من الغازات أو الابخرة القابلة للانفجار كما هي الحالة في المنشأت النفطية مما يتطلب إتخاذ إجراءات فعالة للتقليل من اخطارها يمكن أيجازها بما ياتي :

أ- السيطرة على توليد الشحنات الكهربائية :
يمكن التقليل من توليد الشحنات الكهربائية عبر الاجراءات التالية :

١) تقليل سرعة جريان المنتوج بتحديد معدلات الضخ وزيادة أقطار الانابيب .
٢) تجنب رش المنتوج على جدران الاوعية والخزانات عند الملئ والتفريغ حيث ان ذلك يجعل دخول المنتوج قريبة من قاع الوعاء أو الخزان .
٣) تجنب ركود السوائل غير الممتزجة كمنتوجات النفط والماء وذلك بجعلها مخلوطة أو بتدويرها بفترات متعاقبة .
٤) تجنب الاستخدام السريع للغاز ثاني اوكسيد الكاربون Co2 كغاز خامل لغرض التخلص من مزيج الابخرة والغازات في المواقع التي تجري تهيئتها لاغراض الصيانة حيث يمكن أن يؤدي ذلك إلى توليد الشحنات الكهربائية على المعدات التي يسلط عليها غاز ثاني أوكسيد الكاربون .
٥) أستخدام مواد مناسبة في تصنيع الاحزمة الناقلة Belts ومراوح التهوية بحيث تقلل من أحتمال توليد الشحنات الكهربائية .

أ- السيطرة على تراكم الشحنات :

ويتم ذلك عبر الاجراءات التالية :

١) تأريض كافة المعدات بربطها بالشبكة الارضية في أكثر من نقطة وحسب الابعاد المعده شرط أن لاتزيد مقاومة التأريض عن (١) أوم .
٢) استخدام المضافات الكيميائية Chemical Additives لغرض تقليل مقاومة Resistively السوائل الهيدروليكية التي يتم التعامل معها مما يؤدي إلى سهولة أنتقال الشحنات وتسربها عبر الشبكة الأرضية .

ج- تقليل أحتمالات حدوث الشرارة أو التفريغ الكهربائي :

ويتم ذلك عبر عدد من الاجراءات الوقائية كما يلي :

١) تجنب أستخدام المجسات المؤرضة Earthed Probes والمعدات والادوات المتنقله المؤرضة أو الموصلة بشكل غير مباشر بالأرض تجنب استخدامها عند أو بالقرب من المعدات أو الخزانات النفطية وغيرها .
٢) توفير توصيلات ربط تساوي الجهد Equi-Potential Banding بين الاجزاء والهياكل المعدنية المتجاورة أمثلة على ذلك الربط باستخدام أسلاك مرنة بين السقف العائم للخزان والسلم وجدار الخزان وربط الاجزاء والمقاطع المتجاورة للهياكل الحديدية والاسيجة .

د- تقليل النضوحات :

ويتم ذلك بأجراءات المراقبة والصيانة الدورية للمعدات والحاويات والانابيب بحيث يتم تقليل النضوحات إلى ادنى حد ممكن , حيث أن ذلك يقلل من احتمالات حدوث الانفجارات أو الحرائق حتى في حالة حدوث تفريغ كهربائي ناتج عن الكهربائية المستقرة .

٤-٣ التأريض Earthing :

يعتبر التأريض امر مطلوب بشكل عام لتوفير السلامة للعاملين على المنظومة الكهربائية في اي منشأة صناعية , الا ان هذا الامر غير واضح ومفهوم لدى الغالبية العظمى من هؤلاء العاملين . ولجعل هذا الامر مطبقا لابد من فهم الية التأريض . ان نسبة كبيرة من الناس يعتقدون بأنه لايوجد تأثير للارضي على المنظومات الكهربائية أو الأجهزة خلال الاشتغال العادي , مما يعطي انطباعاً خاطئاً بأنه من الممكن الاستغناء عن الارضي بدون حدوث ايه تأثيرات على عمل هذه المنظومات او الاجهزة الكهربائية . ونتيجة لهذا الفهم الخاطيء قد يعمد البعض ايضا الى التأريض الظاهري دون

ادراك الفرق بين الاتصال الارضي الجيد من الاتصال الارضي الردئ . ان فاعلية الارضي الجيد لاتعرف في الواقع مالم تجرى عليه فحوصات دورية من حين لأخر .

يمكن إعتبار الكرة الارضية (أو الارض) بأنها كتلة هائلة جداً لاتحمل جهداً كهربائياً , أو أن جهدها هو صفر . أما إجزاء المنظومة الكهربائية في المنشأة الصناعية فيمكن أن تكون ذات جهد عالي اذا ما قورنت بجهد الارض . أن الموصلات الحية Live Conductors لأجزاء المنظومة الكهربائية تحمل عادة جهداً كهربائياً معينا خلال اشتغالها الاعتيادي , أما الأجزاء المعدنية الأخرى كهياكل وحاويات الأجهزة الكهربائية فهي لاتحمل جهداً خلال الاشتغال الاعتيادي لكنها يمكن أن تكون ذات جهد عند حدوث عطب كهربائي . ان وجود الجهد في هذه الاجزاء المعدنية يعرض العاملين إلى الخطر ما لم تتخذ إجراءات وقائية من بينها أيصال تلك الاجزاء إلى الشبكة الارضية . ان ربط الاجزاء المعدنية بالارض سيؤدي الى تسرب اي جهد كهربائي يتكون على هذا الاجزاء الى الارض بسبب وجود فرق الجهد الكهربائي بينهما .

أ- الشبكة الارضية :

يمكن تعريف الشبكة الارضية بأنها مجموعة الموصلات التي يتم بواسطتها إيجاد أتصال كهربائي جيد بين الاجزاء والهياكل المعدنية المكشوفة وبين كتلة الارض . وتتكون الشبكة الارضية من الاجزاء الرئيسية التالية :

١) **الأرضي Earth Pit :** هو مجموعة من الموصلات أو الاقطاب Electrodes التي تدفن في الارض بحيث توفر تماساً جيداً باقل مقاومة ممكنة مع التربة المحيطة بها , وبذلك تشكل واسطة الاتصال بين إجزاء الشبكة الارضية الأخرى وكتلة الأرض .

٢) **الشبكة الأرضية Main Earthling Lead :** وهو الموصل الرئيسي الذي يربط مجموعة المعدات والاجهزة الكهربائية إلى الارضي .

٣) **موصل الربط Bonding Lead :** وهو الموصل الذي يربط بين هيكل أو حاوية الجهاز أو المعدة الكهربائية إلى موصل الارضي الرئيسي .

ب- أهداف التأريض :

يمكن تلخيص أهداف التأريض بما يلي :

١) المحافظة على أقل جهد ممكن أو الحد من الجهد بين الاجزاء والهياكل المعدنية من ناحية وبين الارض من ناحية أخرى بحيث لاتشكل الأولى خطراً عندما تصبح حية نتيجة وجود خلل كهربائي .
٢) ضمان تحسس وأشتغال إجهزة الحماية الكهربائية الخاصة بالقطب الارضي عند حدوث عطب بحيث تقوم الاجهزة بقطع التيار عن الأجزاء التي يحدث فيها القطب .
٣) التأريض الوظيفي Functional Earthling : وهو تأريض نقطة الحيادي Neutral Point لمحولات القدرة ومحولات التيار المشتركة Common Points وذلك لاسباب تشغيلية .
٤) التأريض الستاتيكي Static Earthling : الذي يتم لغرض ضمان تسرب الشحنات المستقرة التي تتولد في الحاويات والاوعية والخزانات نتيجة تصادم السوائل الهايدروكاربونية بجدران تلك الاوعية والخزانات أثناء التحميل أو التفريغ حيث أن توفر تأريض جيد يؤدي إلى تسرب الشحنات المتولدة إلى الارض وعدم تكوين جهد خطر على تلك الاوعية والخزانات والحاويات.
٥) التأريض لغرض الحماية من الصواعق Ughtening Protection Earthling : ويتم لغرض تسرب التيارات العالية جداً التي تنتج عند حدوث تفريغ كهربائي ناتج عن الصواعق

وبذلك تتم حماية المنشأت من أخطار الحريق والدمار الذي يمكن أن ينتج عن عدم وجود حماية من الصواعق .

ج- المبادئ العامة لتصميم الشبكة الأرضية :

١) تقليل فرق الجهد بين الأجزاء المعدنية المكشوفة المتجاورة , وكذلك بين الاخيرة والارض من ناحية أخرى . ويتم ذلك بالربط متساوي الجهد(EquiPotential Bonding) بين الأجزاء المعدنية المتجاورة من ناحية وكذلك بشبكة أرضية ذات مقاومة كهربائية واطئة قدر الامكان من ناحية أخرى , حيث يؤدي ذلك إلى تقليل جهد التماس وكذلك جهود الخطرة (Touch and Stop Vol) وبالتالي إلى حماية الاشخاص من الصعقات المميتة .

٢) تقليل ممانعة القطب الارضي من خلال استخدام موصلات للشبكة الارضية ذات حجوم مناسبة تجعل مقاومتها قليلة , أضافة إلى اختيار نوع وأعداد الاقطاب الارضية المدفونة في التربة واعماق دفنها بحيث توفر أقل مقاومة ممكنة إلى كتلة الارض وسنأتي لاحقاً بشئ من التفصيل حول كيفية تحقيق ذلك . ان تقليل ممانعة دائرة القطب الارضي تؤدي بالنتيجة إلى سريان تيارات عالية خلال حدوث تماس الدائرة مع الارض , وهو الهدف الذي نسعى إليه حيث يؤدي ذلك إلى تحسس أجهزة الحماية الكهربائية وبالتالي إلى قيامها بقطع التيار عن الجزء المطلوب عزله عن الاجزاء السليمة من الدائرة وخلال وقت قصير جداً . ويوفر هذا الفعل الحماية الكافية للتاسيسات في الاقطاب من الحرائق , وكذلك حماية الاشخاص من خطر الصعقة الكهربائية . أن زمن القطع يتراوح عادة بين جزء من الثانية وبضع ثواني ويتناسب عكسياً مع تيار القطب الارضي وجهد التماس . وتتكون ممانعة القطب الارضي من ثلاثه مركبات هي :

- منظومة
- مقاومة التماس بين معدن القطب والتجربة المحيطة به مباشرة .
- مقاومة التربة نفسها إلى كتلة الارض المحيطة , وتعتبر اكبر المركبات الثلاث .

أن معرفة المقاومة النوعية للتربة مهم جداً عند أختيار أماكن دفن الارضي ويتم تسقيط القيم المقاسة على المخطط (الموقع المخصص للمشروع) خلال أعمال المسوحات الحقلية المطلوبة لانشاء المشروع . وتعتبر مناطق المقاومة النوعية الواطئة للتربة عادة انسب المناطق لدفن الاقطاب الارضية .

٤-٤ الصدمة الكهربائية :

يمكن تعريف الصدمة الكهربائية بأنها مجموعة التأثيرات الحسية , العضلية , والقلبية وغيرها التي يمكن أن يحدثها مرور التيار الكهربائي خلال جسم الانسان نتيجة تعرضه لجهد كهربائي , والتي يمكن أن تزول بعد التعرض للصدمة مباشرة أو تبقى أثارها كالحروق أو تؤدي إلى الوفاة تبعاً لشدة الصدمة وزمن التعرض لها .

أ- التيارات الكهربائية الخطرة :

أن مدى الخطر الذي يتعرض له جسم الانسان عند مرور تيار كهربائي فيه يتوقف على مسار التيار خلال الجسم , وقيمة ذلك التيار التي تتناسب طردياً مع جهد التماس وعكسياً مع ممانعة الجسم . أن تياراً يتراوح تردده بين 0.01 إلى 0.015 أمبير يؤدي إلى ردود فعل عضلية كتقليص وأنكماش اليد. أن اعلى تيار يمكن أعتباره غير قاتل يبلغ 0.002 أمبير , كما أن تيار مقداره 0.1 أمبير يكفي لقتل

انسان أن مر على القلب , وأن عشر هذا التيار أي 0.01 أمبير يكون له نفس التأثير أن مر لفترة طويلة . أن مقدار التيار المار يعتمد على :

١) **جهد التماس ومقاومة الجسم .**
٢) **الممانعة .**

ب- تعاريف مهمة :

ان من المفيد شرح بعض التعاريف ذات العلاقة بهذا الموضوع :

١) **جهد التلامس أو التماس :** هو عبارة عن فرق الجهد بين موضعي دخول وخروج التيار في جسم الانسان .

٢) **جهد القطب الأرضي :** هو الجهد الناشئ بين أعضاء الجسم المتلامسة مع الموصلات الحية وبين الارض . أن أعلى جهد تلامس كهربائي يسمح به بشكل مستمر يجب أن يقل عن 50 فولت (متناوب) ولكن يمكن السماح بجهد تلامس 220 فولت أن كان زمن القطع لاجهزة الحماية المتوفره لايتجاوز 0.05 ثانية .

٣) **تيار التلامس :** هو التيار المار بجسم الانسان نتيجة لوجود جهد التلامس .

$$\text{تيار التلامس} = \frac{\text{جهد التلامس}}{\text{مقاومة الجسم}}$$

٤) **تيار العطب :** هو التيار المار خلال جسم الجهاز الكهربائي نتيجة لتلامس أحد الاطوار مع جسم الجهاز ووجود (جهد العطب) على جسم الجهاز .

$$\text{تيار العطب} = \frac{\text{جهد العطب}}{\text{المقاومة الكليه لدائرة العطب الارضي}}$$

الفصل الخامس
المخاطر الميكانيكية في الصناعة النفطية

تحتل المخاطر الميكانيكية بصورة عامة المرتبة الأولى في التسبب في وقوع الحوادث والإصابات . وتوجد في كافة المنشات الصناعية عدد كبير من المكائن والأجهزة والمصاعد والرافعات وهذا يؤدي إلى وجود حوادث نتيجة خطا أو الإهمال . ويجب أن تكون هناك فحوصات تجرى على هذه الاجهزة والمعدات بين فترة وأخرى للتأكد من صلاحيتها وسلامتها في العمل لتجنب وقوع الحوادث .

٥-١ تصنيف المخاطر الميكانيكية :

أ- تصنيف المخاطر الميكانيكية تبعا للادوات المستعملة :

تصنف المخاطر الميكانيكية تبعا للاجهزة او المكائن او الادوات المستعملة الى الاصناف التالية :

١) **المحركات الرئيسية :** وتشمل المكائن والأجهزة التي تولد الطاقة وتزود المصنع بالطاقة الميكانيكية لأغراض الإنتاج وكمثال على ذلك ماكنة القطار , ماكنة السيارة , ماكنة الباخرة ومولدات الطاقة الكهربائية . وللوقاية من مخاطر المحركات الرئيسية يجب تغليف جميع الدواليب للمحركات تغليفا تاما , كما يجب إحاطة المحاور وقضبان التوصيل والقضبان الخلفية واذرع استطالة المكبس بحواجز قياسية واقية (متفق دوليا على أبعادها) .

٢) **المكائن الناقلة للطاقة :** وهي تلك الأجزاء من المكائن التي تحول الطاقة من المحركات الرئيسية إلى المكائن العاملة ويدخل ضمن هذا النوع أي عمود دوار أو بكرة (ثابتة أو متحركة) أو حلقات الازدواج (العجلات المسننة) أو الآلات العازلة للحركة (الكلجات) أو الأحزمة المتحركة التي تنقل حركة المحرك الرئيسي إلى الماكنة . وللوقاية من مخاطر المكائن الناقلة للطاقة يجب تسوير كل جزء من أجزاء المكائن الناقلة للطاقة كالمحاور العلوية والبكرات المثبتة فوقها والأحزمة الدوارة تسويرا جيدا . كما يجب منع العمال من إزاحة الأحزمة بالعصي أو الأيدي منعا باتا .

٣) **الأجزاء الخطرة :** وتشمل أجزاء الماكنة التي لا تدخل ضمن صنف المحركات الرئيسية أو المكائن الناقلة للطاقة . وتدعى هذه بالأجزاء الخطرة نظراً إلى ما تحدثه من إصابات شديدة ولصعوبة الوقاية منها كالات التثقيب أو الخراطة أو رؤوس الدواليب المسننة أو رؤوس الأجزاء المتحركة .

ب- تصنيف المخاطر الميكانيكية تبعا للعمليات :

إن أهم الاعمال الميكانيكية هي التسخين الحراري, اللحام الكهربائي والغازي, تداول وتخزين المواد.

١) **اجهزة التسخين الحراري :** تنقسم معدات التسخين الحراري الثابتة إلى ثلاثة أنواع هي :

- **اجهزة تستخدم حرارة منخفضة :** وهي أفران درجة حرارتها لا تزيد عن (٦٠٠ °ف) مثل أفران تجفيف الخشب .
- **اجهزة تستخدم حرارة متوسطة :** وهي أفران تتراوح درجة حرارتها بين (٦٠٠ – ١٥٠٠ °ف) وتشمل أفران المعادن والزجاج والطابوق والأسمنت .

- **اجهزة تستخدم حرارة عالية :** وتشمل أفران تزيد درجة حرارتها عن (١٥٠٠ °ف) ومنها أفران التخمير الكبيرة وافران النحاس .

٢) اجهزة اللحام الكهربائي والغازي : تجرى عمليات اللحام داخل الورش بنوعيها الغازي والكهربائي وهذه العمليات مرافقة للعمليات الميكانيكية حيث يتعرض العاملين للأشعة تحت الحمراء والفوق البنفسجية من جراء عمليات اللحام . ولابد من فحص أجهزة وأنابيب اللحام الغازي والكهربائي قبل البدء بالعمل وكذلك فحص التوصيلات الكهربائية وماسكات قضبان اللحام للتأكد من صلاحية الأجهزة مع ارتداء قناع الوجه والملابس الواقية أثناء عملية اللحام .

٣) تداول وتخزين المواد : يشمل التداول اليدوي كالعربات اليدوية وعربات النقل وتخزين المواد الخطرة من سوائل وغازات ومواد صلبة وكيفية تخزينها.وعند تداول هذه المواد يجب أن يرتدي الفرد قفاز جلدي وان يغطي المعصم والساعد بأكمام طويلة من الجلد وان يلبس ما يقيه من الجلد أو القماش الثقيل وواقيات القدم والساق وغيرها. ويجب أن تنقل هذه المواد بالعربات أو الرافعات وإذا كان بالإمكان وضع فرامل للعربات أو الرافعات ويجب مراعاة مقدار الكميات المشحونة.

٥-٢ الأساليب الوقائية العامة من مخاطر المكائن :

هناك عدة أنواع من الأساليب للوقاية العامة هي :

أ- استخدام الاسيجة الثابتة :

وتعني إحاطة الآلة من جميع جهاتها بغلاف تام يحتوي على فتحة ضيقة لدخول العينة.

ب- استخدام أجهزة الوقاية المتداخلة :

وتعني تزويد الآلة بمفصل تفتح به كي تغذى بالمادة المطلوبة أو لرفع المادة المنجزة بحيث لايمكن للآلة أن تعمل مالم يغلق هذا المفصل بصورة محكمة.

ج- استخدام أجهزة الوقاية التلقائية :

هي تلك الأجهزة ذاتية العمل وتكون على نوعين :

١) اجهزة تدفع يد العامل بعيدا عن منطقة الخطر خلال جزء من الثانية.
٢) اجهزة تطبق على يد العامل وتزيحها بعنف عن منطقة الخطر خلال جزء من الثانية.

٥-٣ اجراءات السلامة من المخاطر الميكانيكية حسب الاجهزة والمعدات :

أ- إجراءات السلامة أثناء العمل على الأقسام الميكانيكية الدوارة :

١) يمنع رفع أجهزة السلامة (الأغطية) أثناء اشتغال المعدات .
٢) يمنع تشغيل المعدات بدون أجهزة السلامة أو وضع الحواجز أو إذا كانت الحواجز غير محكمة التثبيت .
٣) لا يسمح بفتح أغطية مخفضات السرع العاملة بواسطة السلاسل أثناء اشتغالها.
٤) يمنع إجراء عمليات الصيانة على المعدات التي لم يتم إيقافها والتي لم تتخذ إجراءات الحيطة للحلول دون اشتغالها والتي لم يصدر بها أمر عمل رسمي.
٥) لا يجوز بتاتا إدامة الأقسام المتنقلة والدوارة والمتحركة أثناء اشتغالها كما لا يجوز الانحناء فوق حواجز الأجهزة ووضع الأيدي داخلها.
٦) لا يسمح بالسير أو الصعود على حواجز السلالم وخطوط الأنابيب وغيرها.
٧) يجب عدم لف قطعة التنظيف حول اليد والأصابع عند تنظيف المعدات والانتباه إلى الأجزاء المتحركة.

٨) يجب عدم السماح بتراكم الزيوت التي تنضح من المعدات على الأرض.
٩) يمنع لبس الأربطة وما شابهها أثناء العمل قرب الأقسام الدوارة أو المتحركة لاحتمال تعلقها فيها.

ب- إجراءات السلامة في الأفران والمراجل :

١) عند اشتغال الفرن يجب عدم الوقوف بالقرب من فتحات المراقبة ويجب استعمال النظارات الواقية عند مراقبة اللهب ويمنع فتح فتحات المراقبة عند تشغيل المحارق .
٢) عند معالجة مؤشرات مستوى الماء وما شابهها يجب استعمال القفازات الواقية. وان يتم فتح الصمامات ببطأ وحذر.
٣) يجب زيادة سحب الهواء من داخل الفرن عند تنظيف السطوح الساخنة داخل المراجل(كالأنابيب) .
٤) لا يسمح بتفريغ المرجل إذا كانت أجهزة التفريغ غير صالحة.
٥) يجب استعمال عتلة الشد عند استعمال أجهزة التفريغ .
٦) لا يسمح بتجاوز ضغط المرجل عن أعلى حد مسموح به.

ج- إجراءات السلامة عند استخدام أدوات البرادة :

١) لا يسمح باستخدام الأدوات الناقصة أو المعطوبة.
٢) أحجار الصقل والتنعيم يجب أن تكون لها أغطية معدنية وعند استعمالها يجب لبس النظارات الواقية.
٣) عند استعمال المثاقب الكهربائية ومكائن الحدادة يجب عدم إزالة البرادة باليد ويجب تثبيت المواد المعمول عليها بقوة.
٤) عند خراطة المعادن يجب الانتباه إلى الشظايا المتطايرة واستعمال حواجز واقية.

د- إجراءات السلامة عند صيانة خطوط الأنابيب :

١) لا يجوز القيام بأي عمل من أعمال الصيانة على خطوط الأنابيب والأوعية المشتغلة كما إن أعمال الصيانة تجرى بعد استحصال موافقة مهندس التشغيل.
٢) قبل إصدار الموافقة على الصيانة على مهندس التشغيل اتخاذ الإجراءات اللازمة لغلق منظومة الكهرباء للقسم المراد صيانته وعزله عن المعدات التي في العمل واطلاق الضغط منه وتفريغه من البخار والماء.
٣) على رئيس العمال أن يتأكد بحضور مهندس التشغيل المسؤول عن القسم من غلق وعاء أو خط الأنابيب وان يكون خاليا من الضغط وان الصمامات الخاصة بإيقاف القسم في وضع الإغلاق وتعلق عليها علامات تحذيرية.
٤) عند فتح الفلنجات يجب التحوط من احتمال وجود البخار أو الماء الساخن داخل الأنبوب لذا يجب ترخية البراغي بعناية(من الجهة المعاكسة لوقوف العامل أولا) ثم تبرم جميع الصامولات الواحدة تلو الأخرى.وعند تفكيك الفلنجات المحكمة الغلق يجب استعمال أوتاد معدنية بزاوية صغيرة والتحفظ من دخول اليد بين الفلنجات.
٥) لا يجوز إطالة الذراع المستعمل لفتح وغلق الصامولة التي تتطلب قوة كبيرة عند فتحها وغلقها.
٦) حجم مفتاح اللوالب(السبانة) يجب أن يكون مطابقا لحجم الصامولة .
٧) الحد المسموح به لضب البراغي على الفلنجات بعد الصيانة هو ما يعادل(٣-٤)ضغوط جوية.

هـ - تعليمات السلامة اثناء العمل مع السقالات :

١) يجب أن تكون السقالة من أنابيب حديدية خاصة بها من ناحية الطول والحجم في جميع الأحوال.

٢) يجب أن تكون السقالة قادرة على حمل أربعة أضعاف الثقل الاعتيادي الموضوع عليها (أربعة أضعاف وزن العمال مع أدواتهم) .
٣) يجب لبس حزام السلامة عند الاشتغال على أي السقالة معلقة أو عالية .
٤) يجب وضع سياج علوي حول أي السقالة يبلغ ارتفاعها من عشرة أقدام فما فوق وكل السقالة معلقة .
٥) يجب صنع سلم ثابت في أحد أركان السقالة ولا يسمح باستعمال السلالم المتحركة فوق سطح السقالة .
٦) يجب تثبيت السقالة المتحركة عند الاشتغال عليها بواسطة المثبتات اللولبية في أطراف القاعدة وأن لا يزيد ارتفاع السقالة المتحركة على أربعة أضعاف قطر قاعدتها وأن يكون سطح السقالة أفقياً تماماً.

و ـ تعليمات السلامة عند العمل على مكائن الخراطة :

١) يجب تثبيت قطع العمل تثبيتاً محكماً على الماكنة .
٢) يجب ارتداء النظارات الواقية .
٣) عدم أخذ القياسات عندما تكون الماكنة في حالة حركة .
٤) عدم تنظيف الماكنة من قطع الخراطة عندما تكون الماكنة في حالة حركة .
٥) عدم ترك الماكنة تعمل بدون مراقب للعمل .
٦) يجب إزالة نواتج الخراطة بواسطة آلة خاصة وعدم استعمال اليد لذلك .
٧) إجراء التفتيش الدوري على جهاز الإيقاف الأوتوماتيكي والتأكد من صلاحيته قبل البدء بالعمل.

ز ـ تعليمات السلامة عند العمل على القاشطات والمناشير الكهربائية :

١) عدم ترك آلة القص مكشوفة بعد الانتهاء من العمل .
٢) عدم الانحناء قرب آلة القطع لإزالة البرادة .
٣) عدم استعمال فرشاة ذات يد طويلة لإزالة البرادة .
٤) عدم تنظيم جريان سائل التبريد أو أخذ القياسات أو تنظيم قطعة العمل عندما تكون الماكنة في حالة حركة .
٥) عدم ارتداء القفازات أو الأربطة أو الملابس الفضفاضة .
٦) يجب أن تكون الأرضية خشبية ومن المستحسن الوقوف على مشبك خشبي منعاً للانزلاق.

ح ـ تعليمات العمل مع الكوسرة :

عند العمل على الكوسرة يجب ملاحظة مايلي :
١) فحص القرص فحصاً دقيقاً قبل البدء بالعمل للتأكد من عدم وجود تشقق .
٢) يجب أن لاتزيد سرعة الكوسرة على السرعة المقررة لها,لأن ذلك قد يؤدي إلى انكسار حجر الكوسرة .
٣) وضع واقيات على الكوسرة لمنع تطاير الشرر أولاً ولحماية العامل من أو عند تحطم حجر الكوسرة ثانياً .
٤) لبس النظارات الواقية قبل البدء بالعمل .
٥) تشغيل الكوسرة,ثم الانتظار لفترة دقيقة واحدة قبل البدء بالعمل للتأكد من سلامة تركيبها .
٦) عدم الضغط على حجر الكوسرة أثناء العمل لدرجة تقلل من سرعتها لأن ذلك قد يؤدي إلى تحطمها .

ط ـ اجراءات السلامة عند العمل على المثاقب :

١) الحذر من الاحتكاك مع محور والة الثقب .

٢) وضع واقية مشبك للمحافظة على العامل في حالة كسر الة الثقب .
٣) التاكد من صلاحية ادوات الثقب .
٤) ربط الثقب على الماكنة باحكام وربط قطعة العمل باحكام .
٥) عدم استعمال اليد لتنظيف البرادة اثناء العمل .
٦) عند الثقب لمسافات طويلة فيجب اخراج الالة لفترات متقطعة وتنظيف المنطقة من البرادة .
٧) عدم اخذ قياسات عندما تكون الماكنة في حالة حركة .
٨) عدم استعمال المطارق باحكام ربط قطع العمل .
٩) من المستحسن استعمال النظارات الواقية .

ي- اجراءات السلامة عند صيانة المضخات والضاغطات التي تعمل بالتيار الكهربائي :

١) قبل الشروع بالصيانة او التصليح يتم ايقاف الماكنة وغلق مفتاح محركها الكهربائي ، ثم جهاز التوقيف الاوتوماتيكي وتنزع الفيوزات وترفع الفواصل من محلها وتعلق على الماكنة لافتة تحمل هذه الكلمات (لاتوصل الكهرباء – المنظمة تحت الصيانة) .
٢) جميع الصمامات التي تربط الماكنة الجاري صيانتها بمعدات مشغلة يجب ان تغلق باحكام وتوقف عن العمل وتعلق عليها قطع تحذير يحمل الكلمات المذكورة اعلاه .
٣) قبل فتح المفاتيح الكهربائية وبعد انتهاء عمل الصيانة تعاد جميع حواجز السلامة الخاصة بالمكائن المتحركة والدوارة الى مواضعها وتثبت باحكام .
٤) يتم اعادة تشغيل المحركات بناء على موافقة مهندس التشغيل بعد ان يثبت في سجل الصيانة بان العمل تم انجازه .

ك- اجراءات السلامة عند العمل على مكائن اللحام :

١) يجب احاطة عمليات اللحام بعوازل تمنع تعرض الاشخاص الى الاشعاعات المباشرة والمنعكسة مثل الاشعة فوق البنفسجية والاشعة تحت الحمراء اللتان لهما مضار على العين والجلد وتكون هذه العوازل مطلية بطلاء لايسمح بانعكاس الاشعة .
٢) يجب الحصول على تصريحة عمل قبل الشروع باعمال اللحام والقطع في الموقع ومن خلال عملية منح التصريحة سيقرر مهندس السلامة مدى الحاجة الى معدات مكافحة الحريق قرب منطقة اللحام .
٣) يجب ابعاد المواد القابلة للاشتعال عن منطقة اللحام او في حالة تعذر ذلك فيجب تغطيتها بغطاء مناسب ، حيث تغطى الارضيات الخشبية بغطاء معدني ويحذر من سقوط الشرر خلال الشقوق في الارض او الجدران .
٤) يجب عدم السماح بعمليات اللحام قرب الغرف التي فيها غازات او ابخرة او اتربة قابلة للاشتعال او الانفجار وينصح عادة بفحص الجو المحيط بمنطقة اللحام بواسطة مقياس الغازات القابلة للاشتعال مع التأكد من التهوية الجيدة ويمكن استخدام ساحبات الهواء الموقعية التي تخلص الجو من الغازات الضارة الناتجة اثناء اللحام .
٥) يحتاج اللحام الى البسة وقائية مختلفة اثناء عمله وتتضمن :
   ١- قفازات طويلة مضادة للحرارة العالية .
   ٢- صدرية من الجلد او اي مادة اخرى تقاوم النار .
   ٣- بنطلون مقاوم للنار وللاعمال الثقيلة .
   ٤- جزمة مقاومة للنار وللاعمال الثقيلة .
   ٥- حذاء السلامة للاعمال الاعتيادية .
   ٦- غطاء للراس والكتفين مضاد للنار .
   ٧- قبعة سلامة او قبعة للحام مقاومة للصدمات او ضد المواد الساقطة .
   ٨- يفضل الصوف او الجلد على القطن لان القطن يتلف بسرعة بفعل الاشعة .

الفصل السادس
مخاطر عمليات التصفية

٦-١ مخاطر عمليات تصفية النفط الخام :

ان مرحلة تصفية النفط الخام لتحويله الى منتجات نفطية قابلة للاستعمال هي واحدة من اهم واخطر مراحل الصناعة النفطية . وتتميز معامل التصفية بدرجة بالغة من التعقيد لكثرة الوحدات والاجهزة والمعدات والمواد التي تدخل فيها . ان تشغيل وحدات التصفية تتطلب من العاملين الانتباه المستمر وتحمل المسؤولية , فكلنا يعرف ان الوحدات التشغيلية هي مصدر الانتاج وللمحافظة على استمراريتها لابد من احاطة علمية وعملية لكل متطلبات السلامة . ولان معرفة مباديء واسس السلامة في العمل سوف تحمي العاملين والمنشات وتقلل الخسائر وتزيد الإرباح , لذلك يجب ان تكون هذه المعرفة الزامية لجميع العاملين في الصناعات النفطية خصوصا مصافي النفط الخام لان العاملين في هذا القطاع هم اكثر تعرضاً للخطر من غيرهم لما تحتويه منشأتها من معدات كبيرة مختلفة وتداول لمواد متنوعة . وبالاضافة الى كل ما تقدم فان الخطر الناجم من المادة الخام نفسها (النفط الخام) ومشتقاته هو امر لايقل اهمية عن بقية الاخطار التي يمكن ان يتعرض لها العاملين في المصافي . ان المحافظة على الثروة البشرية والاقتصادية امر بالغ الاهمية , لذلك فلا بد من إجراءات سلامة صارمة لكي تقلل من تداخل عناصر الخطر مع بعضها لان اي اهمال في ذلك يؤدي حتما الى الاصابة بالحوادث . ولكي نختزل الحوادث الى اقل حد ممكن نحتاج الى وعي ذي مستوى عالي ياتي من التدريب والتثقيف المستمر والتوجيه والالمام بتعليمات السلامة الصناعية . وللتعرف على مخاطر التصفية يجب معرفة الحوادث واسبابها , وانواع المخاطر المحتملة الحدوث .

يعريف الحادث بانه حدث مفاجئ غير مسيطر عليه يؤدي الى حدوث اصابة او ضرر , وتعزى اسبابه الى :

- ظروف العمل غير المامونه
- أسباب شخصية نتيجة الإهمال .
- عدم التعلم الكافي وقلة ثقافة العاملين .

ان العمل في المصافي يتضمن انواع عديدة من المخاطر يمكن تصنيفها بما يلي :

- مخاطر التعرض لدرجات الحرارة العالية جدا او الواطئة جدا .
- مخاطر التعرض للمواد الكيمياوية الخطرة .
- المخاطر الفيزياوية .

ولكل من هذه الانواع مفاهيم واجراءات خاصة للحماية من تأثيراتها والتي سنأتي عليها ادناه بالتفصيل :

٦-٢ مخاطر التعرض لدرجات الحرارة العالية جدا او الواطئة جدا :

وتشمل المخاطر التي تنشأ نتيجة ارتفاع درجة الحرارة بسبب حصول عملية اشتعال . ويحدث الاشتعال من خلال نشوء سلسلة من التحولات الكيميائية والفيزيائية المعقدة والسريعة جدا (اغلبها اكسدة سريعة للوقود) يصاحبها حرارة او ضوء او كلاهما . ان هذه التفاعلات هي تفاعلات باعثة للحرارة , وتختلف كمية الحرارة الناتجة حسب اختلاف كمية ونوع الوقود المشتعل .

اما التعرض لدرجات حرارة واطئة جدا فهو يحدث نتيجة لتداول المواد السريعة التبخر مسببة حروق شبيهة بالحروق الحارة لكون هذه المواد تسحب عند تبخرها الحرارة من الموضع الذي تلامسه . واذا كانت الكمية المسحوبة من الحرارة كبيرة فأنها ستسبب حروقا جلدية موضعية .

٦-٣ مخاطرالمواد الكيميائية وطرق الوقاية منها :

يتعرض العاملون في مواقع العمل الصناعية لمخاطر المواد الكيميائية المختلفة بسبب تواجد هذه المواد في مثل هذه الاماكن بكثرة على هيئة غازات او سوائل او مواد صلبة . وغالبا ما تنتشر هذه المواد في اماكن العمل على هيئة اتربة او ابخرة او غازات . وتختلف المواد الكيميائية من حيث تاثيرها على الجسم تبعاً لطبيعتها ونشاطها ودرجة تركيزها .

أ- تداول المواد الكيميائية :

تستخدم المواد الكيميائية عبر الاساليب التكنولوجية الحديثة في الصناعة النفطية والعديد من الصناعات الكيميائية المختلفة , فضلاً عن الاستخدام المنزلي لتسهيل الحياة اليومية . ان العديد من المواد الكيميائية يتطلب عند تداولها اتخاذ اجراءات واحتياطات تهدف اساسا الى عدم وقوع الحوادث والاصابات التي يمكن ان تحدث بسببها , مثل :

١) الاصابات الضارة بصحة الانسان من المواد الكيميائية مثل التسمم والاختناق والالتهابات .
٢) الحرائق والانفجارات .

لذلك فأن من الضروري التاكد من معرفة نوع وطبيعة اجراءات السلامة والامان المتوفرة في الموقع الذي تتواجد فيه المواد الكيمياوية الخطرة لضمان الحماية من مخاطرها .

ب- انواع الإصابات بسبب المواد الكيميائية الخطرة :

توجد المواد الكيميائية على هيئة غازات , ابخرة , سوائل , او مواد صلبة . وتدخل المواد الكيمياوية التي يتداولها الانسان الى الجسم من احد المنافذ التالية :

١) الفم , ومنه الى الجهاز الهضمي .
٢) الأنف , ومنه الى الجهاز التنفسي .
٣) الجلد , ومنه الى الدم عن طريق الامتصاص .

ويتوقف مدى ضرر المواد الكيميائية على الانسان على على نسبة تركيزها وفترة تاثيرها . ويمكن تقسيم الاصابات الضارة بسبب المواد الكيميائية الى ما يلي :

١) **تأثيرات الغازات والأبخرة :** يمكن ان تسبب الغازات والأبخرة عند استنشاقها اصابات خطيرة تؤدي الى الاضرار بالصحة , ويتوقف نسبة الضرر على نسبة تركيز هذه الغازات والابخرة وفترة تاثيرها . ويمكن تقسيم الغازات والابخرة الى :

- **الغازات والابخرة الخانقة :** وهي الغازات التي لها القدرة على الحلول محل الاوكسجين في الدم . وعند تواجد الغازات الخانقة بنسبة تركيز عالية وامتلائها بجو العمل فانه قد ينعدم وجود الأوكسجين في الهواء اللازم للتنفس . وتسؤ الصحة عند نقص الأوكسجين عن ١٦ الى ٢١% في الهواء , وتزداد سوءا اذا انخفضت عن هذا الحد . اما اذا بلغت هذه النسبة ٦% او اقل فان التنفس يتوقف وتحدث الوفاة . ومن الغازات الخانقة غاز ثاني اوكسيد الكاربون .
- **الغازات والابخرة المهيجة :** تسبب هذه الغازات عند استنشاقها تهيج الاغشية المخاطية في قناة التنفس , وكذلك وتهيج الاغشية المخاطية للعين مؤدية الى تسيل الدموع , ويمكن ان تؤدي

الى الوفاة عند وصولها الى الرئتين . ومن امثال هذه الغازات الامونيا NH_3 ، الكلور Cl_2 ، الغازات الحامضية مثل SO_2 , وغاز النايتروجين N_2 .

- **الغازات والابخرة السامة :** وهي غازات تنتقل الى الدم عند استنشاقها مؤدية الى تدمير قدرته على نقل الاوكسجين الى الخلايا الحية بشكل تام . ومن امثلتها كبريتيد الهيدروجين H_2S , اول اوكسيد الكاربون CO ، بخار الزئبق Hg ، حامض الهيدروسيانيك HCN .
- **الغازات والابخرة المخدرة :** وهي مواد تؤدي عند استنشاقها الى اغماء جزئي او كلي , لذلك فهي تعتبر بمثابة سموم غير مباشرة . ومن هذه الغازات رابع كلوريد الكربون CCl_4 , ثالث كلوريد الايثلين CH_3CCl_3 , وابخرة البنزين C_6H_6 .

ان العمليات التكنولوجية التي تتولد في اثنائها غازات وابخرة من الانواع اعلاه يجب ان تجري في معدات او أوعية مغلقة باحكام , ويجب شفط هذه الغازات والابخرة من هذه المعدات بصفة مستمرة. ويمكن التخلص من هذه الغازات والابخرة عن طريق تركيب وسائل لسحب الغازات وطردها والتخلص منها باستمرار واحلال الهواء النقي بدلاً عنها .

٢) تأثيرات السوائل : تتسبب بعض السوائل في الاضرار بالصحة بطرق مختلفة , فهي يمكن ان تبعث ابخرة خطيرة عند وصولها الى درجات حرارة مرتفعة , كما ان السوائل الحامضية والقلوية عندما تصل الى جسم الانسان من خلال الرذاذ او تشرب ملابس العمل بها تسبب التهابات بالجلد . ان وسائل الحماية من مخاطر السوائل الكيمياوية يكون بأتباع الطرق التالية :

- يجب اختيار الاوعية والانابيب ولوازمها بحيث تكون مناسبة في التعامل مع السوائل الكيميائية .
- يجب ان تكون المواد المستخدمة بالتعامل مع السوائل الكيميائية من المواد الغير قابلة للكسر او التشقق , واتخاذ الحذر عند التعامل مع غيرها .
- عند نقل السوائل الكيميائية يجب ان تنقل بطرق ميكانيكية او خطوط انابيب او اوعية محكمة الاغلاق لتفادي حدوث تسرب السائل .
- يجب اضافة الحامض الى الماء وليس العكس عند التعامل مع السوائل وتخفيفها.
- يجب ارتداء البدلات والملابس الواقية (صداري , احذية وقفازات , نظارات وغيرها).

٣) تأثيرات المواد الصلبة : قد تكون المواد الكيميائية الصلبة على هيئة اتربة او مساحيق مكونة من جسيمات دقيقة متناهية في الصغر قابلة للتطاير مع الهواء . وكلما كانت هذه الجسيمات اكثر دقة كلما كانت مضرة بشكل اكبر بالصحة . وما لم تكن هناك معدات سليمة فان خلائط جسيمات هذه الاتربة والهواء ستنتشر في اماكن العمل ويستنشقها العاملون مسبة اضرار شديدة بالصحة العامة . ان الجسيمات الدقيقة تنفذ الى الرئتين وتذوب في سوائل الجسم وقد تؤدي الى حدوث امراض مختلفة , اما الاتربة المترسبة في الفم والاذن والحنجرة فقد تنفذ الى المعدة وتسبب في تسممها اذا كانت سامة . ان طرق الوقاية من جسيمات الأتربة والمساحيق الكيمياوية هي :

- يجب ان تجرى العمليات التكنولوجية في معدات محكمة الاغلاق .
- يجب تركيب معدات لسحب الغازات والابخرة من جو العمل او استخدام اجهزة التنفس .
- يجب مراعاة النظافة الشخصية وتناول ماكولات لها دور في تقليل الاثار الجانبية .

ج- تصنيف مضار المواد الكيمياوية الخطرة :

ان مبدأ تصنيف المواد الكيمياوية الخطرة يعتمد عادة على مخاطرها الصحية ومخاطرها الفيزياوية . واستنادا الى نظام GHS العالمي تم تصنيف اثار المواد الكيمياوية الخطرة الى ما يلي :

١) المخاطر الصحية : وتشمل نوع الاثار الصحية التي يمكن ان تسببها المواد الكيمياوية الخطرة على جسم الانسان , وهي :

- تسمم اعضاء واجهزة الجسم .
- تأكل او تهيج الجلد .
- تلف او تهيج العين الشديد .
- حساسية الجلد او الجهاز التنفسي .
- تزايد الخلايا الجرثومية .
- حدوث السرطانات .

٢) المخاطر الفيزياوية : وهي عملية تحديد نوع الخطر الفيزياوي الذي يمكن ان ينجم عن تداول المواد الكيمياوية الخطرة , والذي يمكن ان يكون :

- التفجيرات .
- الالتهابية .
- الأكسدة .
- الفعالية الكيمياوية .
- المواد الذاتية الفعالية .
- الاشتعالية .
- التسبب بالتأكل .

د- قواعد وإرشادات التعامل مع المواد الكيميائية :

١) تعريف المواد الكيميائية : يتم تعريف المواد الكيميائية من خلال وضع بطاقات على الحاويات والاوعية التي تحتويها تتضمن معلومات عن المادة وكما يلي :

- **اسم المادة وتركيبها .**
- **الاسم التجاري .**
- **اسم وعنوان الشركة المنتجة .**
- **الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة .**
- **درجة السمية .**
- **كيفية وصول المادة لجسم الانسان .**
- **الطرق الوقائية الواجب مراعاتها .**
- **طرق معالجة الفضلات .**
- **الاسعافات الاولية في حالة الاصابة .**

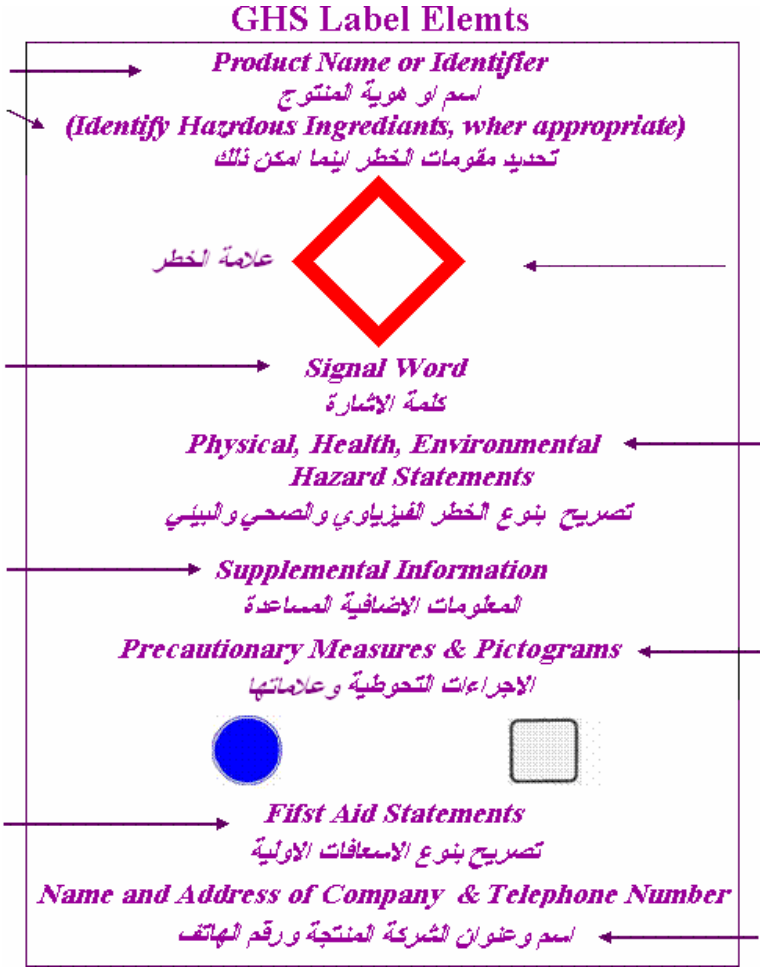
٢) طرق ترميز المواد الكيمياوية الخطرة : لاجل توحيد الرموز المستخدمة للدلالة على المواد الكيمياوية الخطرة , فقد وضع نظام GHS وسائل موحدة ومتفق عليه لترميز هذه المواد . وهناك نوعين من وسائل الترميز حسب هذا النظام هي :

- **العلامات المستخدمة للدلالة على الخطر :** وهي علامات تستخدم للدلالة على نوع الخطر الذي يمكن ان تسببه المادة الكيمياوية الخطرة للانسان عند استعمالها اوتداولها . وفيما يلي امثلة لهذه العلامات مع نوع الاخطار التي تشير اليها :

GHS Pictograms and Hazard Classes		
 ▪ Carcinogen مسرطنات ▪ Respiratory Sensitizer محسسة للجهاز التنفسي ▪ Reproductive Toxicity مسممة لجهاز التكاثر ▪ Target Organ Toxicity مسممة لاعضاء معينة في الجسم ▪ Mutagenicity تالفة للجينات ▪ Aspiration Toxicity مسممة بسبب التطلع (الشرقة)	 ▪ Flammables مواد ملتهبة ▪ Self Reactives مواد فعالة ذاتيا ▪ Pyrophorics مواد سريعة الاشتعال ▪ Self-Heating مواد تسخن ذاتيا ▪ Emits Flammable Gas تبعث غازات ملتهبة ▪ Organic Peroxides بيروكسيدات عضوية	 ▪ Irritant مسببة للتهيج ▪ Dermal Sensitizer حساسة للبلد ▪ Acute toxicity (harmful) مسممة ▪ Narcotic Effects ▪ Respiratory Tract
 ▪ Acute toxicity (severe) سمية حادة	 ▪ Environmental Toxicity مسممة بيئيا	 ▪ Gases Under Pressure غازات تحت ضغط
 ▪ Oxidizers المؤكسدات	 ▪ Corrosives مسببات التأكل	 ▪ Explosives المتفجرات ▪ Self Reactives مواد فعالة ذاتيا ▪ Organic Peroxides بيروكسيدات عضوية

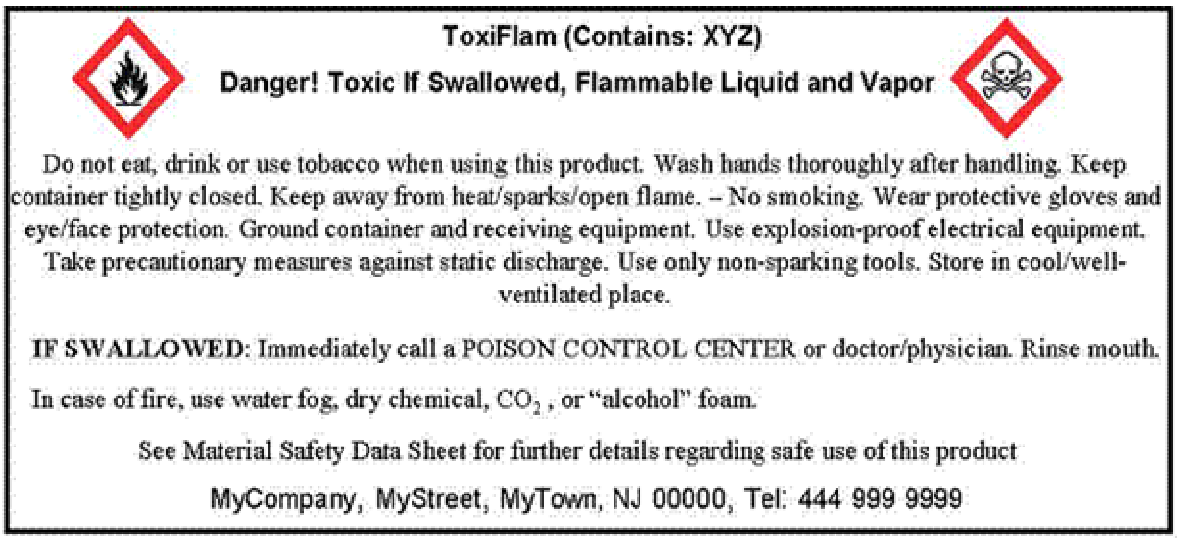
جدول (٦-١) : العلامات المستخدمة للدلالة على الخطر حسب نظام GHS للترميز .

- **الرموز المستخدمة للدلالة على مخاطر المواد الكيمياوية :** وهي رموز توضع على علب المواد الكيمياوية تعطي معلومات متكاملة عن اخطار المادة المستعملة وصفاتها وطرق الحماية من اخطارها ... الخ . ويتكون الرمز من العناصر التالية :



شكل (٦-٢) : العلامات والرموز المستخدمة للدلالة على المخاطر التي توضع على عبوات المواد الكيمياوية .

وفيما يلي مثال على احد الرموز التي توضع على المواد الكيمياوية الخطرة :



شكل (٦-٣) : نموذج لملصق يوضع على عبوات المواد الكيمياوية الخطرة للدلالة على نوع المخاطر .

٣) النقل والتداول :

- يجب ان تكون الاوعية والحاويات المستعملة في نقل المواد الكيميائية غير قابل للكسر او التشقق .
- تخفيض الكميات المنقولة وفصله لضمان عدم امتزاجها مع بعضها .
- الالتزام بقواعد السلامة عند النقل الخارجي .
- الانتباه الى الرموز المستخدمة عند نقل المواد الكيمياوية الخطرة والتي هي رموز تركز على الخطر الفيزياوي الممكن الحدوث عند نقل وخزن المواد الكيمياوية الخطرة . وتتميز هذه الرموز بأنها اقل تعقيدا من الرموز السابقة . وفيما يلي جدول بأهم هذه الرموز حسب نظام GHS :

مادة متفجرة **Explosive**	غاز ملتهب **Flammable Gas**	غاز غير ملتهب **Non-Flammable Gas**	غاز غير ملتهب وغير سام **Non -Flammable Non -Toxic Gas**
غاز سام **Toxic Gas**	سائل ملتهب **Flammable Liquid**	مادة صلبة ملتهبة **Flammable Solid**	مادة تشتعل ذاتيا **Spontaneously Combustible**
خطرة مع الرطوبة **Dangerous when wet**	مادة مؤكسدة **Oxidizer**	بيروكسيد عضوي **Organic Peroxide**	مادة سامة **Toxic Substance**
مادة مؤذية ابعد عن الطعام **Harmful Stow Away from Foodstuffs**	مادة معدية **Infection Substance**	مادة مشعة I **Radioactive I**	مادة مشعة II **Radioactive II**

 مادة مشعة III Radioactive III	 مادة مسببة للتأكل Corrosive	 مادة متنوعة الاخطار Miscellaneous Dangerous Goods	 مواد خطرة Dangerous Goods

جدول (٦-٤) : رموز المواد الكيمياوية الخطرة المتداولة عند النقل .

٤) التخزين :

- مطابقة اماكن التخزين للمواصفات القانونية.
- الفصل بين المواد القابلة للتفاعل مع بعضها البعض .
- تخزين العبوات الكبيرة في اماكن منخفضة لسهولة الاستعمال .
- عدم تخزين كميات كبيرة تزيد عن قدرة وحاجة المكان .
- عدم خزن المواد القابلة او المساعدة على الاشتعال في مكان واحد .
- وضع بطاقات او ملصقات تبين النوع والتسلسل حسب الاسم والخطورة .
- وضع اللافتات الارشادية والتحذيرية .

٥) التخلص من النفايات الكيميائية :

- يجب التخلص من الاتربة والابخرة والغازات الضارة بشفطها وطردها خارج مكان العمل عن طريق مرشحات (Filters) حتى لاتؤثر على البيئة الخارجية .
- التخلص من النفايات الكيميائية عن طريق التحديدات الصحية .
- التخلص من الاوعية التالفة وعدم استخدامها .
- تحديد مكان خاص للتخلص من النفايات لضمان عدم تعرض الانسان الى اضرارها .

٦) الوقاية من الانفجارات والحرائق الكيميائية :

- يجب التخلص من أي مصدر محتمل للاشتعال في جميع المناطق من خلال الآتي :
  - يحضر حضراً تاماً التدخين او استعمال اللهب المكشوف او اي مصدر حراري غير امن
  - اتخاذ اجراءات السلامة والامان الخاصة بعمليات الصيانة والقطع في اماكن قريبة .
  - تفادي حدوث أي شرارة ناتجة عن طرق او احتكاك .
- تزويد كافة التوصيلات الكهربائية باطراف ارضية .
- عزل العاملين في المنطقة وتعزل الخلائط القابلة للاشتعال باماكن معزولة عزلا جيدا .
- تركيب اجهزة انذار مبكرة عند حدوث تسرب غازات او ابخرة بشكل عالي .
- وضع ملصقات ولافتات ارشادية .
- توفير اجهزة اطفاء مناسبة لطبيعة المواد والمكان .
- تثقيف العاملين بشكل دوري والتاكيد على تطبيق اجراءات السلامة المهنية .

٦-٤ المخاطر الفيزياوية :

يتعرض العاملون الى أنواع كثيرة من أشكال الخطر الفيزياوي مثل الحرارة ، الضوء ، الضوضاء (الصوت) ، الاهتزاز ...الخ . ان ما يمكن ان تسببه هذه المخاطر من اصابة العاملين ببعض الأمراض المهنية والتي تنتج عن التعامل مع ما تحتويه منشأت القطاع النفطي خصوصا مصافي النفط الخام من مكائن ومعدات ثقيلة يمكن تلخيصها بما يلي :

أ- الضوضاء :

هي الخليط المتنافر من الاصوات التي تنتشر في اجواء المصنع , او هي الصوت غير المرغوب فيه والذي يقلل من مقدرة العامل على الانتاج والتي تجعل كلامه صعباً وسماعه للتعليمات متعذراً . وتسبب الضوضاء في وقوع الحوداث اضافة الى ضعف تدريجي في قوة السمع . فاذا تعرض العامل شدة صوت تزيد عن ٨٥ ديسبيل (الديسبيل هو وحدة قياس شدة الضوضاء) فربما سينتهي به الحال الى الاصابة بالصمم المهني . ويمكن السيطرة على الضوضاء باستعمال واقيات الاذن وعزل مصادر الضوضاء وتغليف الجدران بطبقات من الفلين او الخشب . ويمكن حصر بعض العوامل لتلافي خطر الضوضاء بمراعاة او الاخذ بنظر الاعتبار مايلي :

١) تقليل مدة تعرض العاملين للضوضاء .
٢) مراعاة العوامل الشخصية مثل عمر الفرد والعوامل الوراثية لقابلية الشخص او وجود حالة مرضية سابقة في الجهاز السمعي .

ب- الحرارة :

ان درجات الحرارة العالية تؤثر على العامل وتؤدي الى تقليص كفاءة العمل , حيث من الضروري ان تتراوح درجة الحرارة في موقع العمل ما بين (٢٢-٢٨) °م مع الاخذ بنظر الاعتبار ظروف فصل الصيف وتعرض العاملين في بعض العمليات الصناعية وخاصة الافران ذات درجات الحرارة العالية . وحتى يكون وضع العاملين بحال امثل يجب تقليل مصادر الحرارة او عزلها او تجهيز مواقع العمل بمنظومات تكييف وسحب للشوائب والهواء الفاسد بحيث تضمن التجديد المستمر لهواء بيئة العمل . كما ان الحرارة العالية تزيد في فقدان الاملاح من الجسم نتيجة التعرق الشديد مما يخلق حالة عدم توازن وتركيز في فعاليات الجسم وبالتالي يؤدي الى ارتكاب اخطاء في موقع العمل خارجة عن سيطرة العامل وارادته .

ج- الضوء :

ان الضوء هو عبارة عن موجات من الطاقة تسير بسرعة ٣٠٠٠٠٠ كم/ثا في الفراغ ولا تحتاج الى وسط مادي لانتقالها , ومصادر الضوء نوعان اما طبيعية او صناعية . ان النقص الشديد في الاضاءة يؤدي الى اجهاد العين وشعور العامل بدوار يسمى (دوار العين) وكذلك زيادته تؤدي الى نقص في القدرة على اداء العمل الذهني والشعور بالصداع . ويمكن تلافي كل هذا من خلال اجراء دراسة علمية على طبيعة موقع العمل لتحديد العوامل التي توفر الاضاءة الجيدة التي يمكن ان تكون اساسا في اداء العامل , ومن هذه العوامل هي :

١) ابعاد المكان (طوله ، عرضه ، ارتفاعه)أي حجمه .
٢) نوعية الطلاء المستعملة للجدران ووضع الارضية او السقف ومدى عكسها للضوء .
٣) نوعية الاضاءة المستخدمة .
٤) طبيعة العمل والعمليات الصناعية التي تنفذ في الموقع .

د- الاهتزاز :

يمكن تعريف الاهتزاز على انه الحركة الترددية للجسم حول محور ثابت . ان المكائن والالات ذات الاهتزاز العالي المستعملة في الصناعة النفطية مثل مكائن الحفر لها تاثيرات سيئة على العاملين عليها . ومن هذه التأثيرات تيبس المفاصل , تشنج العضلات ، القلق , الاضطراب النفسي , اضافة الى حالات الارهاق والتعب . لذلك لابد من استخدام الملابس الواقية من كفوف مبطنة وتثبيت علمي للاجهزة ووضع واقيات لسحب الاصوات الناتجة من الاهتزاز ومحاولة عزلها .

٦-٥ مخاطر التعامل مع المكائن والمعدات النفطية :

ان المكائن والمعدات والالات المستخدمة في المنشات الصناعية عامة وفي القطاع النفطي خاصة على اختلاف انواعها لها مخاطر عديدة تبدأ من تشغيلها والعمل بها , وتنتهي عند توقيفها لحدوث طارئ ما او لاغراض اعمال الصيانة والتنظيف . ففي حالة التعامل مع الوحدات الانتاجية التي تحتوي على سوائل قابلة للاحتراق فمن الضروري اتباع التعليمات الخاصة بالسلامة خصوصاً اذا كانت هذه الوحدات تحت ضغط اعلى من الضغط الجوي الاعتيادي او في حالة عملها تحت درجات حرارة عالية اعلى من درجات الحرارة الاعتيادية .

أ- اسسس السلامة عند تشغيل المكائن والمعدات النفطية :

من النقاط الواجب مراعاتها لتحقيق اجراءات السلامة عند بداية تشغيل المعدات والالات المستخدمة في المنشات الصناعية او عند استمرارها في العمل او ايقافها يمكن الاشارة الى مايلي :

١) عدم تشغيل الماكنة قبل معرفة كيفية ايقافها , وفصل المصدر الكهربائي عن الالة في الحالات الطارئة .
٢) التاكد من ان الاغطية الواقية مركبة على الالة قبل تشغيلها .
٣) ضرورة استخدام معدات الوقاية الشخصية اثناء العمل .
٤) عزل الالات والمكائن التي تسبب الضوضاء والاهتزازات عن باقي الاقسام بوضعها في اقسام محاطة بجدران مغلقة وواقية مع مراعاة الاضاءة والتهوية .
٥) تنظيف وتبريد الوحدات الانتاجية وتفريغها من الهواء قبل بدأ عملية التشغيل الثانية للمحافظة على كفاءة المعدات والمكائن ولتلافي أي خطر قد يحدث .

ب- صيانة المكائن والمعدات النفطية :

اذا تم ايقاف المكائن والمعدات المستعملة في الصناعة النفطية لغرض اعمال الصيانة او لسبب طارئ يحدث اثناء العمل فيجب مراعاة الاسس والمباديء الخاصة بالسلامة عند اجراء الصيانة . ويمكن تصنيف انواع الصيانة الى جزءين هما :

٧) **الصيانة الوقائية :** يقصد بالصيانة الوقائية محاولة منع حدوث الاعطال بتوفير خدمة دورية في الفحص والتفتيش على الالات كاجراء اعمال التشحيم والتزييت والتنظيف واستبدال القطع المعرضة للتلف منها لتحاشي توقفها اثناء العمل .

٨) **الصيانة العلاجية :** ويقصد بها توفير خدمات الاصلاح عند وقوع الاعطال , وفي هذه الحالة فان اعمال الصيانة تتم بعد حدوث العطل .

ومن معرفة تصنيف الصيانة نكون قد حققنا نسبة كبيرة من درجات السلامة الصناعية للعاملين والمعدات والمكائن في ان واحد , وبهذا يتضح ان فوائد الصيانة كبيرة اهمها :

١) تقليل احتمال حصول الحوادث الصناعية الناتجة من المكائن والمعدات .

٢) رفع كفاءة الانتاج والعمل واطالة عمر المكائن والمعدات .
٣) ضمان تنفيذ يرامج الانتاج بدقة اكثر والذي يكسبنا معرفة عمل كل الالات والمعدات او بعض منها .

ج- مخاطر محطات عزل الغاز ومعدات نقل وخزن المنتجات النفطية :

يتواجد النفط والغاز والمشتقات النفطية في كل معدات محطات عزل الغاز والمعدات المستخدمة في نقل وخزن تلك المواد . وبما ان الهواء الطبيعي المحتوى على الاوكسجين منتشر حول المعدات الموجودة في هذه المحطات فان الاسلوب الامثل لمنع حدوث الحرائق هو بمنع التسربات الغازية والنفطية من مثل هذه المعدات , والسيطرة على الطاقة الحرارية ومنعها من الوصول الى المادة القابلة للاشتعال خصوصاً ان المعدات الكهربائية والميكانيكية غير المصانة تستطيع توليد حرارة كافية لاشعال ولو كميات بسيطة من النفط والغاز. وبالاضافة الى ذلك فان معدات محطات عزل الغاز تكون تحت ضغوط عالية نسبياً , وان اسلوب الامان المتبع للسيطرة على هذه الضغوط يتم عبر استخدام صمامات امان ميكانيكية او صمامات امان هوائية - كهربائية . ان هذه الصمامات يجب ان تصان بصورة دورية وتعير بصورة صحيحة , ويمكن الاشارة الى بعض النقاط المهمة لتحقيق السلامة والامان للعازلات والخزانات والخطوط مع معرفة بسيطة لكيفية مداولة المنتجات النفطية وطرق خزنها .

١) العازلات :

- نظافة العازلات وخلوها من البقع النفطية والزيوت .
- سلامة اشتعال صمامات الامان على العازلات وذلك بالفحص الدوري لمثل هذه الصمامات .
- سلامة اشتغال المقاييس والمنصات والصمامات .
- عدم وجود أي تسربات نفطية او غازية من الصمامات والتوصيلات الخاصة بالعازلات.
- يجب ان تكون الاضاءة حول العازلات جيدة ووضع مانع للشرر .

٢) الخزانات :

- منع الصعود الى الخزانات النفطية الا للاشخاص المخولين بذلك .
- يجب فحص صمامات الامان بصورة دورية والتاكد من سلامة اشتغالها .
- ضرورة وجود سلالم جيدة مزودة بحواجز واقية من السقوط .
- لبس اقنعة الوقاية عند قياس مستوى النفط بالخزان بواسطة شريط القياس .
- يجب ان يزود الانبوب الخارج من الخزان الى المشاعل بمانع رجوع الغار .
- يجب ان تكون جميع التوصيلات الكهربائية حول الخزان من النوع المانع للشرر .

٣) الانابيب والخطوط :

- يجب وضع معابر انابيب على مناطق تقاطعات الشوارع وحماية الانبوب من الاحمال العالية وضعه داخل اخر وتهويته .
- ربط الانابيب مع بعضها وخاصة بالنسبة للانابيب السائرة بصورة متوازية .
- وضع قطع على مسار الانابيب المدفونة .
- يمنع الاقتراب من الانابيب النفطية والغازية وتعتبر مناطق محرمة .
- لايسمح بالقيام باي عمل قرب الانابيب النفطية الا بعد استحصال شهادة السلامة .

٤) نقل وتداول المنتجات النفطية : ان نقل وتداول المنتجات النفطية هي احدى العمليات المهمة التي تمثل جزءا مكملا للعملية الانتاجية . ان تداول هذه المنتجات يتم أما يدوياً او الياً باستخدام العديد من الاجهزة والمعدات , وتعتمد وسائل السلامة التي يجب اتباعها عند استعمال هذه الاجهزة والمعدات على ضرورة معرفة المعلومات التالية عن هذه المواد :

- طبيعة المادة المراد نقلها هل هي غازية ام سائلة .
- درجة خطورة المادة المطلوب نقلها او تداولها من ناحية قابليتها على الاشتعال او الانفجار او كونها سامة وغيرها من الخواص .
- المسافة التي ستنقل خلالها هذه المنتجات لتحديد الواسطة التي يتم نقل المواد وتداولها بها.
- كميات المواد المراد تداولها .

٥) خزن المنتجات النفطية : عند القيام بتخزين المنتجات النفطية او المواد الاولية المستعملة في الصناعة النفطية من الضروري مراعاة مايلي :

- خزن المنتجات والمواد الاولية بحيث لايؤدي هذا الخزن الى تلف هذه المواد او تغيير خواصها مع سهولة الوصول اليها عند طلبها .
- من الضروري ان يكون هناك تنسيق مابين عمليات الانتاج وعمليات التخزين من اجل تحقيق الكفاءة الانتاجية .
- ضرورة توفير المنتجات النفطية في حالة طلبها , على ان يتم تجهيزها باقل كلفة وباسرع وقت ممكن .

الفصل السابع
معدات الوقاية الشخصيــة

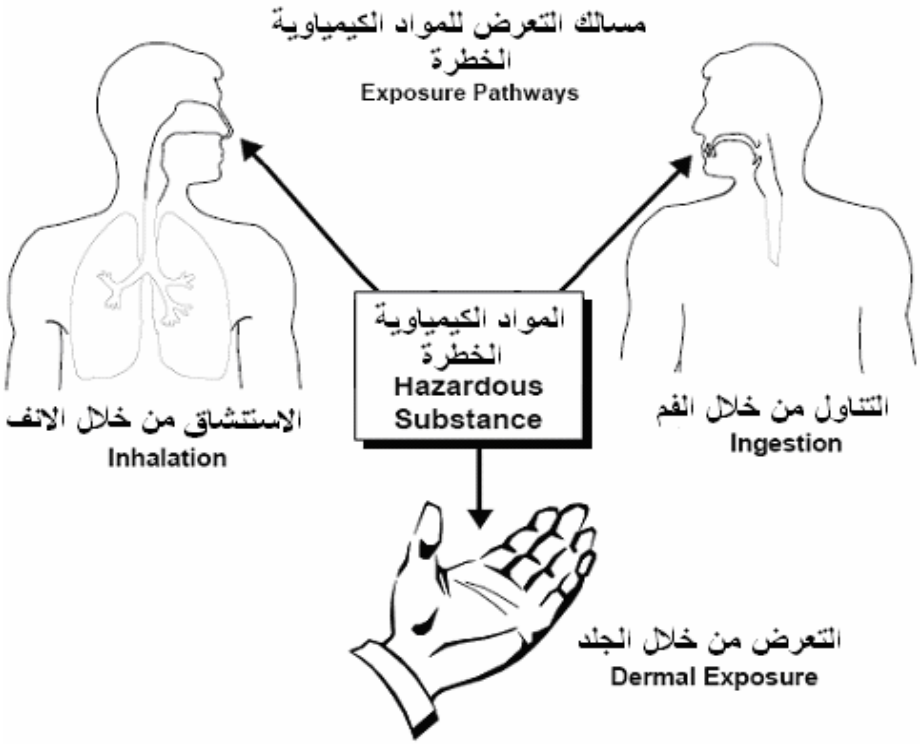
٧-١ مقدمة :

معدات الوقاية الشخصية هي مجموعة معدات او اجهزة او وسائل تستخدم في درء كافة انواع المخاطر التي يمكن ان تصيب العاملين من جراء العمل في المصانع كالمخاطر الكيمياوية والمخاطر الفيزياوية . وتنتج المخاطر الكيميائية من جراء التعرض إلى المواد الكيمياوية الخطرة بجميع اشكالها كالاتربة ، الغازات ، الأبخرة , السوائل وغيرها . اما المخاطر الفيزيائية فهي تنشأ من جراء التعرض إلى عوامل الخطر الفيزياوية كالحرارة , الصعقة الكهربائية ، الاشعة بجميع اشكالها مثل الاشعة الفوق بنفسجية والاشعة تحت الحمراء والاشعاع الذري , الضوضاء ، الاهتزاز ، الاضاءة الغير ملائمة للبصر ...الخ . كما تقي معدات الوقاية ايضا من المخاطر الميكانيكية التي يمكن ان تحدث بسبب اعمال التشغيل التي تجرى على المكائن والمعدات , واعمال احرى كالصيانة والتصليح والادامة التشيد وغيرها . ولكي يكون العاملين مؤهلين لحماية انفسهم من المخاطر والامراض المهنية واصابات العمل يستوجب اختيارطرق استعمال تلك المعدات بحيث تلائم العمل الذي تستخدم فيه وتعلم كيفية استعمالها . وقد دلت التجارب التجارب العلمية على أن استعمال معدات الوقاية الشخصية يؤدي إلى زيادة الانتاج وتحسين الاقتصاد الوطني . وسيتم في هذا الفصل التطرق الى الانواع المختلفة من معدات الوقاية الشخصية المستخدمة لحماية العاملين في مواقع العمل والتي من بينها منشأت القطاع النفطي .

٧-٢ معدات الوقاية الشخصية من المخاطر الكيمياوية :

تعرف المادة الكيمياوية الخطرة بأنها اي مادة يمكن ان تسبب الاذى للانسان مثل الامراض والالتهابات والتقرحات وغيرها . ويمكن ان تكون هذه الاضرار شديدة تصل الى الوفاة , او يمكن ان تكون بسيطة لاتتعدى الحساسية التي تزول بزوال المؤثر . ويمكن ان تسبب المواد الكيمياوية الخطرة الضرر الى اجزاء مختلفة من الجسم كالجهاز التنفسي , الوجه والعينان , الجهاز الهضمي , الجلد وبقية اطراف الجسم . ويمكن ان تدخل المواد الكيمياوية التي يتداولها الانسان الى الجسم من احد المنافذ التالية :

- **الأنف , ومنه الى الجهاز التنفسي .**
- **الفم , ومنه الى الجهاز الهضمي .**
- **الجلد , ومنه الى الدم عن طريق الامتصاص .**



شكل (٧-١) : منافذ دخول المواد الكيمياوية الخطرة الى الجسم .

ولكل من هذه المنافذ معدات ووسائل وقاية خاصة به , والتي سنأتي الى شرحها ادناه بالتفصيل .

أ- معدات الوقاية المستخدمة لوقاية الجهاز التنفسي من المخاطر الكيمياوية :

تستخدم المعدات التالية لحماية الجهاز التنفسي للعاملين في المنشأت الصناعية لوقايتهم من المواد الكيمياوية الخطرة القابلة على الدخول الى الرئتين كالغازات والابخرة والجسيمات الدقائقية .

١) الكمامات : وهي معدات تستعمل لوقاية الجهاز التنفسي من الجسيمات الدقائقية الخطرة كجسيمات الادخنة والاتربة . وهناك عدة انواع من الكمامات هي :

- **الكمامات الورقية والشاشية :** وهي كمامات تستخدم مرشحات بسيطة ورقية او قماشية تعمل بمبدأ حجز الجسيمات عند محاولتها المروربفتحات هذه المرشحات بسبب كون قطارها اقل من اقطارالجسيمات المارة بها . وتشمل هذه الكمامات :
  - الكمامات الشاشية الورقية .
  - الكمامات الشاشية الاسفنجية .
  - الكمامات الشاشية الاسفنجية والصوفية .
  - الكمامات الشاشية ذات الغطاء المعدني .

شكل (٧-٢) : الكمامات الشاشية الورقية والكمامات الشاشية ذات الغطاء المعدني .

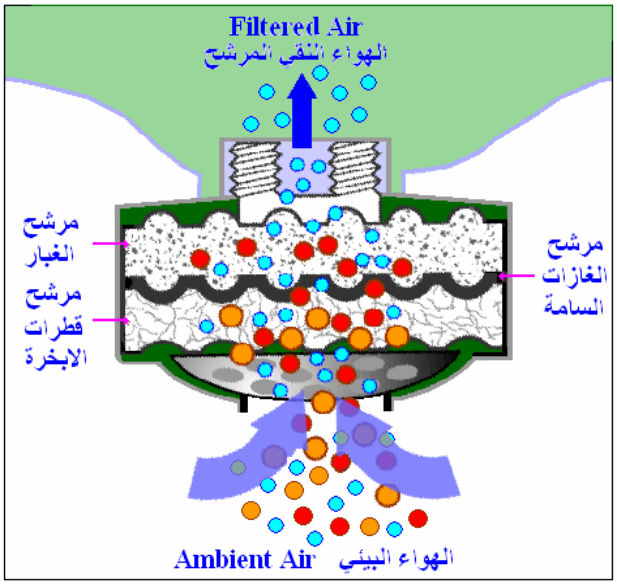
- **الكمامات ذات المرشحات :** وهي لاتختلف كثيرا عن النواع السابق لكونها تعمل بنفس المبدأ , الا انها كثر تعقيدا من ناحية طريقة الصنع واكثر كفاءة في قابليتها على حجز الجسيمات لدقة فتحاتها . وتشمل هذه الكمامات :
  - الكمامة النصفية ذات المرشح الواحد .
  - الكمامة النصفية ذات المرشحين .

شكل (٧-٣) : كمامات نصفية ذات المرشح الواحد , وكمامات نصفية ذات المرشحين .

٢) أقنعة الغاز : وهي معدات للوقاية الشخصية تستعمل لوقاية الجهاز التنفسي من مخاطر الغازات والأبخرة الكيمياوية السامة (وحتى تلك الغير سامة) . ويتكون قناع الغاز من قناع كامل يغطي الوجه والعينين والانف والفم يرتبط بعلبة معدنية تسمى المرشحة . وهناك اقنعة تغطي الرأس والوجه بالكامل , بينما هناك اقنعة تغطي اجزاء الوحه الرئيسية كالعينين والانف والفم . ويمكن ان يكون ارتباط القناع بشكل مباشرمع المرشحة , او يمكن ان يكون الارتباط من خلال خرطوم عازل يصل بين الجزئين كما مبين في الشكلين ادناه .

شكل (٧-٤) : اقنعة الوقاية من الغاز بنوعيها المرتبط بالمرشحة مباشرة , والمرتبط بالمرشحة من خلال خرطوم .

وتعتبر المرشحة الوحدة الرئيسية التي تقي من مخاطر الغازات والابخرة السامة كالابخرة العضوية والغازات الحامضية والامونيا وغاز ثاني أوكسيد الكاربون وغيرها . وتحتوي المرشحة في داخلها على حبيبات فحم مفعل Activated Charcoal معاملة كيمياويا لها القابلية على ترشيح أو إمتصاص الغازات والابخرة السامة . وتكون هذه الحبيبات بأحجام مختلفة , فالطبقة الاولى تتكون من حبيبات خشنة مخصصة لترشيح قطرات الابخرة الخطرة , تليها طبقة من مسحوق الفحم المفعل لترشيح الغازات السامة ثم تأتي الحبيبات المتوسطة الحجم لترشيح جسيمات الغبار الدقيقة .



شكل (٧-٥) : مرشحة الغازات والابخرة السامة العائدة لقناع الوقاية من الغازات والابخرة .

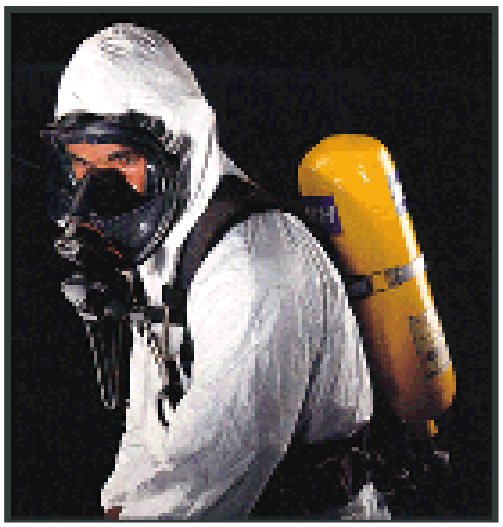
وتعتمد كفاءة المرشحة في الوقاية من مخاطر الغازات والابخرة السامة على عدد من العوامل هي:

- نوع وحجم وكمية الحبيبات المعاملة كيمياويا التي تحتويها .
- تركيز الغازات والابخرة السامة (المادة الملوثة) في المنطقة الملوثة .

- فعالية المادة الملوثة .
- مدة استخدام المرشحة .

وتتناسب فعالية المرشحة طرديا مع كمية الحبيبات المرشحة التي تحتويها , وعكسيا مع تركيز المادة الملوثة وفعاليتها ومع مدة إستخدامها .

٣) معدات تجهيز الهواء : وهي معدات تقوم بتجهيز الهواء النقي (الاوكسجين) الى العامل بشكل ذاتي دون الحاجة الى الهواء الخارجي . ويمكن ان يكون تجهيز الهواء النقي من خلال قنينة تحتوي على هواء مضغوط , او عن طريق توليده ذاتيا . وتستعمل مثل هذه المعدات عند عدم وجود وسيلة فعالة لترشيح الغازات والابخرة السامة . ولاتختلف هذه المعدة عن النوع السابق من حيث تكونها من قناع واقي للوجه والعينان , الا ان المرشحة تستبدل اما بقنينة هواء مضغوط تحمل على الظهر كتلك التي يستعملها الغواصون , او بجهاز لتوليد الهواء النقي (الاوكسجين) يكون محمولا او غير محمولا . وتجهز القنينة او المولدة الهواء إلى الشخص الذي يستعملها عبر خرطوم يرتبط بالقناع ويعتمد طوله على كون معدة تجهيز الهواء محمولة او غير محمولة وعلى المسافة التي يحتاج العامل للتحرك ضمن مداها . ويمكن تجهيز الهواء اما عن طريق ضغط القنينة او من خلال منفاخ او مضخة .



شكل (٧-٦) : معدة تجهيز الهواء بنوعيها المحمول والثابت .

ب- معدات وقاية الوجه والعيون من مخاطر المواد الكيمياوية :

لوقاية الوجه والعيون في الأعمال التي تصدر عنها الدقائق والجسيمات المتطايرة , والاعمال التي يتم فيها التعرض إلى الحوامض يستعمل قناع الوجه المصنوع من مادة البلاستيك الشفافة أو اي مواد مقاومة للحوامض ونفاذة للضوء . ويثبت القناع على الرأس بواسطة رابط حيث يمكن العمل باستعمالها دون أيه إعاقة كما في الشكلين التاليين :

شكل (٧-٧) : بعض انوتع معدات وقاية الوجه والعينين من مخاطر المواد الكيمياوية .

وحين تكون الغاية حماية العينين فقط وليس بقية اجزاء الوجه , كما هو الحال عند التعامل مع الابخرة والغازات المؤذية للعينين , عندها يمكن استعمال النظارات المصنوعة من مادة بلاستيكة كتلك التي تبدو في الشكل ادناه .

شكل (٧-٨) : واقية العينين من المخاطر الكيمياوية .

د- معدات وقاية الجسم من المواد الكيمياوية :

هناك عدة أنواع من الملابس التي لها القدرة على حماية الجسم من الاضرار التي قد تصيبه من جراء التعرض إلى المواد الكيمياوية , ولكل نوع من هذه الملابس مواصفات معينة . ويمكن تصنيف هذه الملابس إلى الأنواع التالية :

١) صدرية الوقاية .
٢) بدله عمل كاملة تتكون من قطعة واحدة أو قطعتين بدون مصدر هواء خارجي .
٣) بدله كاملة ذات مصدر هوائي خارجي .

شكل (٧-٩) : صداري المواد الكيمياوية .

كما تصنع بعض هذه البدلات من مواد بلاستيكية كمادة البولي فنيل كلوريد (P.V.C) , وتكون مغلفة بالنايلون . والسبب في أستعمال هاتين المادتين هو بسبب قابليتهما على مقاومة المواد الكيمياوية الخطرة كالحوامض والقواعد وغيرها .

شكل (٧-١٠) : بدلات الوقاية المصنوعة من المواد البلاستيكية والنايلون .

هـ- معدات وقاية الأيدي من المخاطر الكيمياوية :

تستخدم القفازات الواقية لوقاية الايدي من مخاطر المواد الكيمياوية بمختلف اشكالها . ويستعمل القفاز الواقي المصنوع من مادة البولي فنيل كلوريد (P.V.C) , والمغلف بمادة ذات قابلية على مسك الاجسام المبللة والرطبة والقابلة للانزلاق ويبطن بمادة ناعمة للانشاء . ويفيد هذا النوع من القازات للوقاية من الحوامض والقواعد عدد من المذيبات والمواد الكيمياوية الأخرى مثل الأملاح ، والكيتونات , الشحوم , الدهون ، والمنتجات النفطية .

شكل (٧-١١) : القفازات الواقية من المواد الكيمياوية .

و- معدات وقاية الارجل من المواد الكيمياوية :

لحماية الأرجل من المواد الكيمياوية مثل الحوامض والقواعد والدهون تستعمل جزمة مصنوعة من مادة المطاط (بوت). ويجب ان تكون الجزمة المطاطية متكونة من قطعة واحدة مع قاعدتها التي يراعى بأن تكون سميكة ولجعل امكانية استعمالها لفترة طويلة . ويجب ان تكون الجزمة ايضا خالية من السحاب لضمان عدم تعلق قطرات الحوامض أو السوائل عليه , وكذلك عدم صدأ زنجيل السحاب الذي قد يؤدي إلى تلفه , كما يفضل أن تكون خالية من القطع المعدنية كالأزرار وغيرها .

شكل (٧-١٢) : الجزمة المطاطية الواقية من المواد الكيمياوية .

٧-٣ معدات الوقاية الشخصية من المخاطر الفيزياوية :

تختلف المخاطر الفيزياوية عن المخاطر الكيميائية في كونها يمكن ان تؤثر بالذات على حواس الجسم كالعينان والاذنان وبقية الحواس . وكالمخاطر الكيميائية تتباين المخاطر الفيزياوية ايضا في درجة خطورتها الانسان , فقد تكون بسيطة لاتتعدى حالة الازعاج كما هو الحال مع الضوضاء البسيطة , او قد تكون مميتة كما هو الحال مع الصعقة الكهربائية والاشعاعات الخطرة .

أ ـ معدات الوقاية من الإشعاعات :

يمكن تقسيمها إلى

١) **معدات الوقاية من الإشعاعات الغير مؤينة** : وهي المعدات الخاصة بالوقاية من الاشعة الفوق بنفسجية .
٢) **معدات الوقاية من الإشعاعات المؤينة :** وهي المعدات الخاصة بالوقاية من الاشعة السينية.
٣) **معدات الوقاية من الإشعاع الصادر عن المصادر المشعة** .

ب ـ معدات الوقاية الشخصية من الضوضاء :

يعتبر مرض الصمم المهني من الامراض الرئيسية الشائعة في العالم بسبب تعرض العاملين إلى الضوضاء العالية (٨٥ ديسبل فاكثر) الصادرة عن المكائن المتواجدة في مختلف المعامل . ولاجل حماية العاملين من هذا المرض الذي يهدد حياتهم الاجتماعية بالخطر بات من الضروري إستعمال معدات الوقاية الشخصية التي تقي من الضوضاء , والتي هي بالانواع التالية :

١) **سدادات الأذن :** وهي معدات مصممة لحماية الاذن من الترددات الصوتية العالية عن طريق حجب هذه الاصوات ومنعها من دخول الاذن . وتوجد عدة انواع من سدادات الاذن هي :

- **سدادة اليوريثان :** تصنع هذه السدادة من مادة رغوية (بوليمر) مشابهة للاسفنج (لاحظ الشكل ادناه) . وهي بسيطة التركيب وسهلة الاستعمال عن طريق وضعها داخل القناة السمعية , كما انها ذات تأثير جيد في تخفيض نسبة شدة الضوضاء حيث تصل قابليتها على تخفيض شدة الضوضاء بمعدل (٤٠) ديسبل . وهي مريحة خاصة في العمل المستمر الذي يدوم لفترات طويلة ولايؤدي إستعمالها إلى احداث تغير في الضغط داخل القناة السمعية . كما انها رخيصة الثمن ويمكن أستعمالها لأكثر من مرة بسبب أمكانية غسلها بالماء والصابون الاعتيادي بعد كل استعمال. ومن ميزاتها الايجابية الاخرى هي انها لاتسبب حساسية للقناة السمعية .

شكل (٧-١٣) : سدادة اليوريثان .

- **السدادة المطاطية :** وهي سدادة مصنوعة من المطاط تتميز بأنها مريحة ، بسيطة التكوين ، خفيفة الوزن ، صحية ، اقتصادية ، وتعطي نفس الضغط في القناة السمعية , ولاتسبب تهيج للقناة السمعية . ومن ميزاتها الاخرى أنها وتخفض نسبة شدة الضوضاء من (١٥ ـ ٣٠) ديسبل , ويمكن السماع بها بشكل طبيعي عند استعمالها لفترات طويلة دون تأثير سلبي , ويمكن غسلها بالماء والصابون بعد كل إستعمال دون التأثير على كفاءتها. وهناك عدة اشكال من السدادات المطاطية كما في الشكل التالي :

شكل (٧-١٤) : السدادات المطاطية .

- **السدادات القطنية :** تعتبر من السدادات ذات الاستعمال لمرة واحدة مما يجعلها صحية , ومن ميزاتها إنها خفيفة الوزن ، مريحة ، تلائم الجميع لكونها تأخذ شكل القناة السمعية الموضوع داخلها . كما انها لاتسبب تهيج القناة السمعية ، تخفض نسبة شدة الضوضاء بمقدار ٨ ديسبل , ولايؤثر إستعمالها على حاسة السمع أي يكون السماع بشكل طبيعي كما يمكن استعمالها في العمل المستمر ولفترة طويلة .

شكل (٧-١٥) : السدادة القطنية .

٢) **واقيات الأذن :** تعتبر واقيات الأذن ذات كفاءة عالية بالمقارنة مع سدادات الأذن وقد تصل نسبة التخفيض لشدة الضوضاء بأستعمالها إلى حدود ٤٥ ديسبل . وتشبه واقية الاذن السماعة الرأسية Headphone , وتتكون من غطاء بلاستيكي بداخله قطعة من الاسفنج الخاص بحيث يستقر صيوان الأذن بداخلها بشكل جيد وخالي من الفراغ . ويحيط فتحه الواقية من الخارج غطاء من النايلون المبطن بالاسفنج يسمح بدخول الأذن بشكل مريح , ويربط واقتي الأذنين قطعة من المعدن ذات قابلية على الاتساع والضغط على الأذنين .

شكل (٧-١٦) : واقيات الاذن .

وهناك نوع من واقيات الأذن يرتبط مع القبعة الواقية للرأس كما في الشكل التالي :

شكل (٧-١٧) : قبعة رأس ذات واقية وجه وواقية اذن .

حيث تكون الواقية داخلية وجزء من تصميم القبعة .

ج- معدات الوقاية الشخصية من الاهتزاز :

من أجل تقليل تأثير الأهتزاز على العامل يجب توفير الوسائل التالية :

١) ماصات التصادم بين الجزء المتحرك من الجهاز وأجزائه الأخرى .
٢) إستعمال ماص للاهتزاز بين يد العامل والجهاز وذلك عن طريق استعمال القفازات الخاصة بأمتصاص الاهتزاز .

د- معدات الوقاية الشخصية من الضوء الساطع :

من أجل دقة العمل وصحة وسلامة العامل وزيادة قابليته على الانتاج من الواجب أن تكون إضاءة مواقع كافية . ومن العوامل الرئيسية لمعرفة مقدار شدة الاستضاءة المقاسة بوحدة (اللوكس) هي نوعية العمل وتصنيفه داخلياً أو خارجياً (داخل أو خارج المعمل) . وفيما يخص معدات الوقاية الشخصية من الضوء الساطع الصناعي داخل المعامل أو داخل القاعات فيمكن إستعمال النظارات النصف شفافة أو المعتمة لتقليل شدة الاستضاءة على العين , وكذلك يستعمل هذا النوع من النظارات

للوقاية من ضوء الشمس . أما الضوء الساطع الناتج عن العمليات الصناعية فلكل نوع من العمل يحتاج إلى نظارات خاصة به كما في عمليات اللحام بأنواعه الثلاثة (اللحام بالاوكسجين ، أو الهواء أو بالقوس الكهربائي) .

شكل ٧-١٨) : واقية العين من الضوء الساطع .

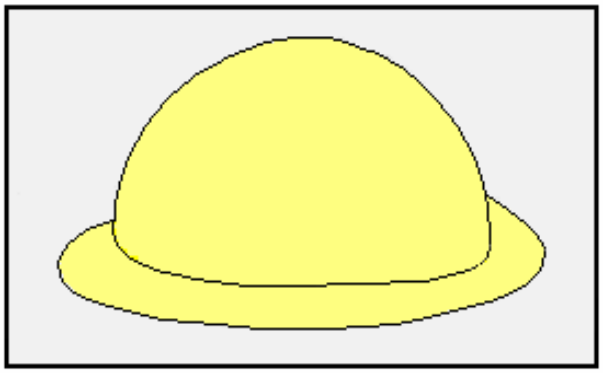
هـ - معدات الوقاية الشخصية من الحرارة :

هناك عدة مواد يمكن ان تستعمل في صناعة ملابس الحماية من الحرارة اثناء العمل . ان العامل الاساسي الذي يحدد امكانية استعمال مثل هذه المواد في صناعة هذا النوع من الملابس هو قابليتها على الاشتعال , فمثلاً الصوف والقطن الغير قابل للاشتعال والاسبست هي المفضلة والغالبة في الاستعمال . إلا أن هناك بعض المواد الصناعية تستعمل ايضا في بعض الحالات مثل النسيج الزجاجي , الجلد , رغوة البولي يورثيان , والبولي الجلاتيني . كما توجد ملابس تصنع من البولي استر مبطنة بالالمنيوم لجعلها عاكسة وغير نفاذة للحرارة .

شكل (٧-١٩) : بدلة عمل واقية من الحرارة .

ويمكن تصنيف نوعيات معدات الوقاية من الحرارة على أساس أجزاء الجسم المتعرضة لها , واستنادا الى كميات الحرارة المنبعثة من مصادرها إلى الاصناف التالية :

١) المعدات المستخدمة لوقاية الرأس : يتعرض الرأس في أغلب الاعمال التي تتطلب تواجد العمال في المواقع المكشوفة خارج المباني إلى حرارة الشمس وخاصة في فصل الصيف ولاجل وقاية الرأس من حالات التعرض الشديدة الى الحرارة التي قد تؤدي إلى حدوث مرض ضربة الشمس تستعمل القبعات المصنوعة من طبقات متعددة من قماش ابيض يتخلله الهواء . أما لوقاية الرأس من الحرائق فتستعمل الخوذات الخاصة المصنوعة من النحاس المصقول على أن تغطي حافة القبعة الخلفية الجزء الخلفي من الرقبة ، وذلك لحماية منظم حرارة جسم الانسان في النخاع الشوكي من التأثير المباشر للحرارة الاشعاعية كما في الشكل التالي :



شكل (٧-٢٠) : خوذة الوقاية من الحرارة .

٢) معدات المستخدمة لوقاية العينين : لوقاية العينين من الحرارة تستخدم النظارات المعتمة وتعتمد درجة العتمة على شدة التعرض للأشعاع الحراري , كما أن إختيار نوع زجاج النظارات يعتمد على نوع العملية الصناعية ودرجة الوهج .

شكل (٧-٢١) : واقيات العين من الحرارة .

٣) المعدات المستخدمة لوقاية الوجه : لوقاية الوجه من الحرارة تستعمل الاقنعة الواقية المصنوعة من مادة معتمة لا ينفذ خلالها الاشعاع الحراري , فضلاً عن عدم قابليتها للاشتعال وتتصف برداءة توصيلها للحرارة . ويجهز القناع بنافذة مغطاة بزجاجة معتمة لوقاية العينين ومن هذه الاقنعة مايستعمل في عمليات اللحام كما في الاشكال التالية :

٤) وقاية اليدين : تتعرض اليدين للحرارة نتيجة ملامسة الأجسام الساخنة في كثير من العمليات الصناعية كعمليات اللحام وفي حالة مسك القضبان الحديدية المتعرضة لاشعة الشمس وأعمال نقل القطع المعدنية بكافة انواعها و من الواجب الالتزام بأستعمال الانواع الملائمة من القفازات الواقية المصنوعة من مواد ردئية التوصيل للحرارة كالجلد والقماش والصوف والاسبست وهناك معدلات في درجة الحرارة والتي من الممكن أن تتحملها كل مادة من هذه المواد فمثلاً الجلد أو القماش أو الصوف تستعمل في تداول المواد الساخنة التي لاتزيد درجة حرارتها عن ٧٥ ° م .
أو المواد التي تزيد درجة حرارتها عن هذا الحد فتستعمل لوقايتها الاسبست أو الحرير الصناعي .

٥) وقاية الساق والجذع : يتعرض الجسم للحرارة الناتجة عن الافران المستعملة في أعمال تصليد المواد المعدنية بطريقة التعامل الحراري أو أعمال صهر المعادن التي تتطلب وجود العامل قرب هذه الأفران فلاجل وقاية منطقة الجذع والساقين تصنع المرايل والبنطلونات من المواد ردئية التوصيل للحرارة مثل الجلد وفي حالات التعرض إلى درجات حرارة عالية تصنع من مادة الاسبست ويراعى في تصميم الملابس من الحرارة عدم تقييد حركة العامل وسهولة ارتدائها وخلعها وخلوها من الازرار المعدنية التي قد تكون مصدراً حرارياً من جراء التعرض للأشعاع الحراري .

٦) وقاية عموم الجسم : للوقاية من الحرارة التي تؤثر على انحاء الجسم كافة تستعمل بدلة كاملة مصنوعة من الاسبست تغطي الجسم من الرأس إلى القدمين وتقفل من الخلف وتزود للرؤيا بنافذة مغطاة بزجاج مقاوم للحرارة كما يقوى اسفل القدمين بقطع من الخشب كمادة عازلة وتتكون البدلة احياناً من عدة قطع بنطلون وجاكيت وغطاء للرأس على أن تكون القطعة الواحدة فوق الاخرى لمنع وجود مساحات غير مغطاة بصورة تامة وفي مقاومة أنواع الحرائق تستخدم بدلات خاصة تصل مقاومتها إلى ٢٠٠٠°م مصنوعة من مادة الاسبست وتغطى بخيوط معدنية بحيث ينعكس عنها نسبة كبيرة من الاشعاع الحراري وتبطن من الداخل بطبقة من الصوف .

شكل (٧-٢٢) : بدلات الوقاية من الحرارة .

٧-٤ معدات الوقاية الشخصية من المخاطر الهندسية :

يمكن تصنيف معدات الوقاية الشخصية من المخاطر الهندسية الى الاقسام التالية :

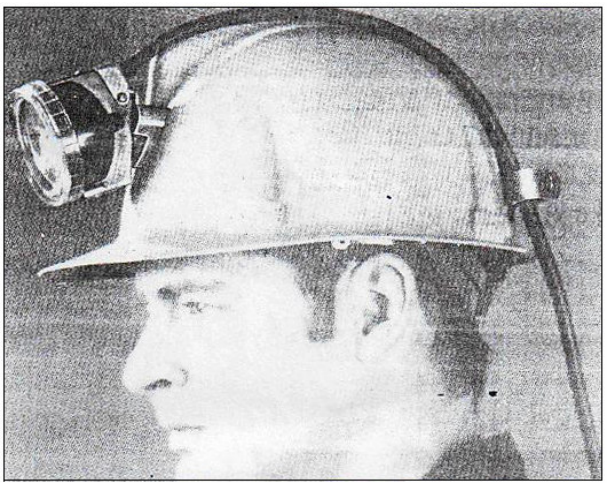
أ - وقاية الرأس :

يتعرض الرأس خلال كافة انواع العمل الصناعي او اعمال التشييد والبناء الى مخاطر كثيرة تنجم عن سقوط الاجسام عليه أو ارتطامه بها مما يتطلب اتخاذ تدابير حماية خاصة لوقاية الرأس من اي اخطار . ان الاسلوب الناجح والفعال لحماية الرأس هو في ارتداء الخوذة الواقية . وتستخدم الخوذة الواقية للاسباب التالية :

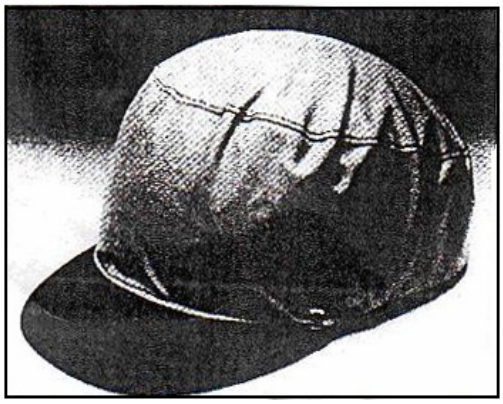
١) تخفيف الضغط على عظم الجمجمة وذلك بتوزيع الثقل لأكبر مساحة ممكنة .
٢) يجب أن يكون القسم الصلب من الخوذة ذو قابلية لحرف الاجسام الساقطة عليه وذو نعومة وشكل دائري ملائم .
٣) لها القابلية على تشتيت طاقة الجسم الساقط بحيث لايصل هذا الجسم إلى الرأس أو الرقبة بنفس الطاقة .

وتكون المواد المختارة لصناعة الخوذة ملائمة للاستعمال لفترات طويلة ضمن الظروف المناخية كاشعة الشمس , المطر , الحرارة , والتجمد . كما يجب ان تمتاز بمقاومتها للنار وتحملها لسقوط أو إلاصطدام بالاجسام الصلبة دون تكسرها . الخوذة الواقية المثالية يجب أن تكون مستوفية لشروط السلامة ومريحة لأي موقع عمل . ولأختيار النوعية الملائمة للعمل يجب أن يكون هناك معلومات عن نوعية المواد الداخله في التصنيع لغرض معرفة الوقاية المطلوبة المصممة على أساسه هذه الخوذة . فمثلاً هناك خوذة مرتبطة بنظارة أو حاجز واقي للعيون غير حاجب للرؤيا تصنع من البلاستيك ومشبك معدني ذومرشح زجاجي . كما ان هناك خوذة يرتبط بها واقية للإذن مثبتة بشكل مستقر ومضبوط , كما هناك خوذ ذات واقي صوفي للرقبة أو غطاء للوجه للوقاية من الريح الشديدة والبرودة . وهناك قبعة ذات حافة عريضة وغير حاوية على نتوءات بارزة لتجنب فقدان التوازن عن تماس النتوء أو الحافة بعوارض التسقيف الخشبية أو المعدنية أثناء القيام بالعمل . كما يوجد هناك قبعات للوقاية من السوائل المتناثرة مثل القبعة ذات الحافة العريضة المانعة للماء كتلك المستعملة من قبل فرق الاطفاء . واخيرا هناك واقيات مختلفة لحماية الرأس من الأتربة والأوساخ تصنع من الكتان.

شكل (٧-٢٣) : نوعين من واقيات الرأس ذات واقية الوجه وذات الحافة العريضة .



شكل (٧-٢٤) : الخوذة الواقية التى تستعمل فى المناجم .



شكل (٧-٢٥) : واقيات الرأس الكتانية .

ب- وقاية اليدين :

تعتبر اليد هي أغلب أجزاء الجسم إستعمالاً في الصناعة وأثمنها وأكفأها قدرة على الانتاج وأن نسبة الاخطار التي قد تصيبها من جراء الحوادث هي ٢٥% مقارنة بالأضرار التي تصيب أجزاء الجسم الأخرى . وتعتبر هذه النسبة عالية لذلك وجب علينا حمايتها لدرء الضرر الاقتصادي الذي نراه واضحاً وجلياً , حيث أن اليد التي يصيبها حادث ما سوف تتعطل فتقلل الانتاج الذي يؤثر على إقتصاد البلد . إن نوع الاصابات التي تصيب اليد والذراع يعتمد على نوع العمل والاضرار الناجمة عنه كالحروق والقطع والتأكل والتلوث والامراض الجلدية المختلفة والتعرض إلى الأشعاعات وغيرها من إصابات العمل المختلفة . لذلك بات من الضروري الأهتمام بوقاية الايدي بأحسن الوسائل الحديثة من ناحية تصاميم المكائن والالات والادوات . وتوفير معدات الوقاية الشخصية المناسبة كتوفير القفازات الواقية التي يمكن ان تصنف إلى الاصناف التالية :

١) قفازات لمسك القضبان والاجسام كقطع الصفيح والمسامير والزجاج وتكون مصنوعة من الجلد الطري تغطي الكف بشكل تام وذات قابلية جيدة على الانثناء كما في الشكل التالي :

شكل (٧-٢٦) : قفازات مسك القضبان .

٢) قفازات مسك الأجسام الرطبة والجافة ويشترط أن تكون ذات قابلية على منع الانزلاق كما يلاحظ من الشكل التالي :

شكل (٧-٢٧) : قفازات مسك الاجسام الرطبة .

٣) قفازات تستعمل في أعمال التجميع والتركيب وفحص المكائن أو حزم الأجزاء الصغيرة التي تحتاج إلى مسك غير شديد كما في الشكل التالي :

شكل (٧-٢٨) : قفازات التجميع .

ج- وقاية القدمين :

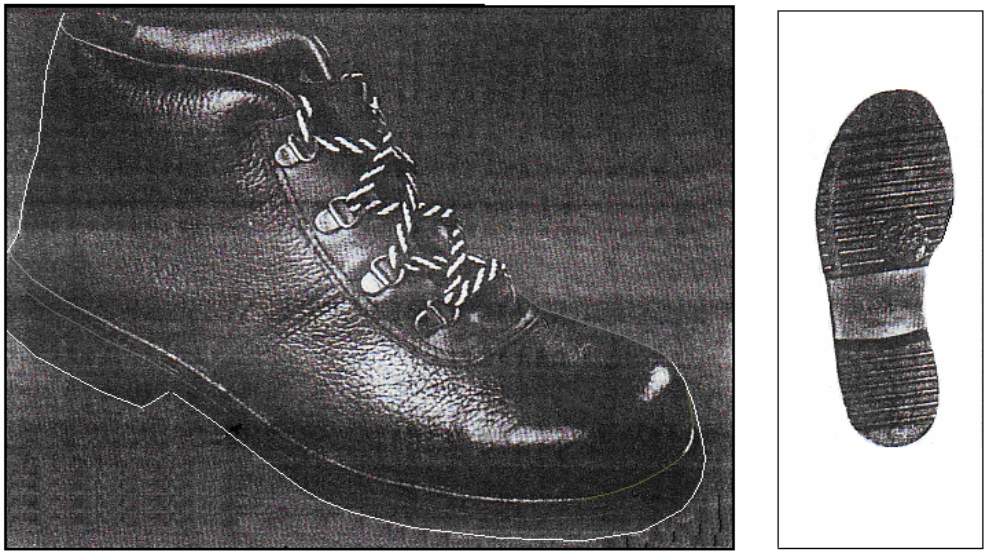
من الاخطار الشائعة التي تصيب القدم والارجل هي الاضرار الناجمة عن سقوط الاجسام والاشياء الثقيلة التي تؤدي إلى تلف القدمين وخصوصاً الأصابع . وقد يحدث هذا في أي موقع من مواقع العمل الصناعية الثقيلة كالمناجم والتعدين والصناعات الانشائية ، البناء ، الصب ، الحديد ، الحفر وغيرها التي تصاحبها حركة العاملين على مواقع مرتفعة أحياناً . وقد يصيب القدم دخول الاجسام

المدببة كالمسامير أو الاصطدام بالاجسام الثقيلة أو التعثر بها كالاخشاب والاحجار وغيرها لذلك من الضروري استخدام الاحذية الواقية التي يعتمد إختبارها على نوع الضرر الذي قد يحدث للعامل من جراء العمل وهناك ثلاثة أنواع من الاحذية الواقية هي :

١) حذاء إعتيادي تصل حافته العليا تحت كعب القدم كما في الشكل ادناه , وذو وحجوم من (٣٨ـ ٤٨) , ومن مواصفاته انه يزن ١٣٠٠ غرام .

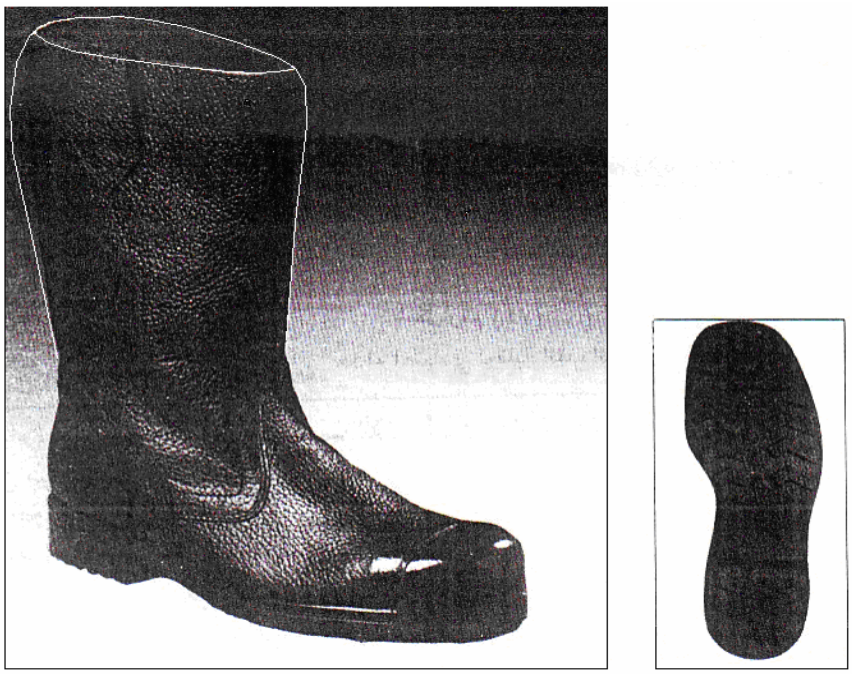
شكل (٧ـ٢٩) : حذاء الوقاية الاعتيادي .

٢) حذاء ذو نعل متعرج تصل حافته العليا فوق كعب القدم وذو حجوم من (٣٨ـ٤٧) , ومن مواصفاته أنه يزن ١١٨٠ غرام كما في الشكل التالي :



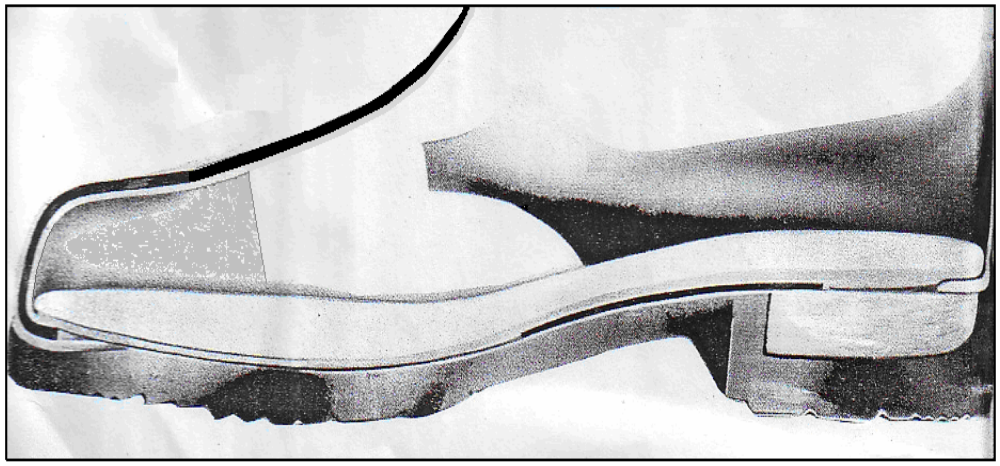
شكل (٧ـ٣٠) : حذاء ذو كعب متعرج .

٣) حذاء يغطي قسم من الساق مشابه للجزمة لدرء الخطر عن القدم والساق وذو حجوم من (٣٩ـ٤٧) , ومن مواصفاته أنه يزن ١٨٣٠ غرام كما في الشكل التالي :



شكل (٧-٣١) : حذاء مشابه للجزمة .

ان جميع أصناف الاحذية الواقية الواردة اعلاه يجب ان يراعى فيها الراحة وسهولة الارتداء والخلع. ويمكن ان تصنع هذه الاحذية من الجلد أو المطاط الصناعي أو من اللدائن (البلاستيك) المعمول بالخياطة أو التصلد أو بالاذابة . وحين تؤدي ظروف العمل الى احتمال تعرض قدم العامل او أصابعه للخطر والاصابة , يستعمل عندها الغطاء الحديدي للاصابع والذي يعتبر من الوسائل الاساسية المميزة لحماية القدم والاصابع . ان الاخذ بهذه الواقية ووضع هذا الغطاء يجعل من الحذاء قادر على تحمل ٣,٥ طن كحمل مستقر . كذلك يستعمل غطاء الاصابع لوقاية القدمين من دخول الاجسام المدببة إليهما كالمسامير وغيرها كما في الشكل ادناه .



شكل (٧-٣٢) : حذاء ذو واقية معدنية .

ولأجل أن يكون الغطاء المعدني قليل السمك وخفيف يصنع من المعادن المقاومة للتآكل . ان استعمال الغطاء المعدني يمكن ان يكون مع اي نوع من الاحذية التي وردت اعلاه . أما في الاعمال التي قد يتعرض العامل فيها للانزلاق بسبب أرضيتها المزيتة أو الرطبة نتيجة إستعمال الدهون والزيوت للمكائن فيجب أن يكون نعل الحذاء متعرجاً . كما يمكن إستعمال الحذاء الخشبي او الحذاء ذو النعل

الخشبي حين تكون ارضية العمل حاوية على الاجسام المدببة لكون وسيلة وقاية فعالة لمثل هذه الحالات .

د ـ وسائل منع السقوط ومعدات السلامة للعاملين في المواقع المرتفعة :

يتعرض العاملون في المواقع المرتفعة إلى مخاطر السقوط مثل العاملين على صيانة الخزانات والابراج العالية وخزانات المواد الكيمياوية والزيوت وعمال الرافعات وعمال الكهرباء . ومن أجل سلامة هولاء العاملين وجب إستعمال معدات الوقاية الملائمة للعمل والتي تمنعهم من السقوط . ولأجل السلامة في إعمال التسلق والارتفاع عن الارض يستعمل حزام يحيط بوسط الجسم , والشائع منه هو الذي يربط مع السلم بواسطة موقفة حيث ينزلق ويقفل باللحظة التي يبدأ عندها العامل بالسقوط , كما في الشكل ادناه . كما ان هناك معدات مختلفة يمكن استعمالها عند اشتغال العامل في الاماكن المرتفعة لوقايته من مخاطر السقوط , مبين قسم منها ادناه .

شكل (٧-٣٣) : معدات منع السقوط من السلالم والاماكن المرتفعة .

الفصل الثامن
الإسعافات الأوليــة

٨ـ١ مفهوم الإسعاف الأولى :

يعتبر الإسعاف الأولي وسيلة من وسائل المساعدة التي يمكن أن تقدم إلى المصاب لحين وصول المساعدة الطبية ، سواء كان ذلك أثناء وقوع حادث أو مرض مفاجئ .

أ- الغرض من الإسعاف الأولي :

١) انقاذ حياة المصاب من خطر الموت .
٢) الحيلولة دون تفاقم الاصابة أو حصول مضاعفات .
٣) تخفيف الالام عن المصاب .
٤) تيسير مهمة المعالجة الطبية وبالتالي الشفاء العاجل .

ب- المبادئ العامة في الاسعاف :

١) اسعف الاهم قبل المهم ، تجنب الفزع وحافظ على رباطة جأشك .
٢) باشر بالاسعاف الاولي السريع دون أي تأخير أو تردد فقد يكلف فوات دقيقة واحدة حياة المصاب .
٣) تأكد من حدوث التنفس وافتح كل مايؤدي إلى عرقلة حركة التنفس مثل الازرار والاربطة.
٤) السيطرة على النزف وتثبيت الكسور .
٥) لاتحاول تحريك المريض بشدة الا لاستنشاق الهواء الطلق أو حمايته من الخطر .
٦) لاتحاول إعطاء أي شئ إلى المصاب فاقد الوعي كالماء أو السوائل الأخرى .
٧) استدع أو أطلب من أي شخص أن يستدعي لك إحدى خدمات الانقاذ مثل طبيب ، سيارة أسعاف ، فرقة الاطفاء .

ج- الشروط الواجب توفرها في المسعف :

١) ان يكون من المنتجين او العاملين بالورشة التابعة للمصنع او المنشاة .
٢) اجتيازه لدورة عن الاسعافات الاولية او لعدة دورات في هذا الخصوص .
٣) التدريب على الاسعافات الاولية والتمريض باحد المستشفيات .
٤) التصرف السريع الهادئ اثناء اسعاف المصاب وبدون ارتباك .
٥) طمأنة المصاب او من معه على بساطة الاصابة .

٨ـ٢ معلومات عامة عن صحة الانسان :

هناك معلومات عامة عن صحة الانسان يجب معرفتها جيدا والتدرب عليها حيث تعتبر بمثابة مقياس للحالة الصحية لاي شخص . وفيما يلي عرض لمعلومات عامة عن صحة الانسان مثل الحرارة , النبض , التنفس , وهي كالاتي :

ب- درجة حرارة الجسم :

تقاس درجة حرارة الجسم باستعمال المحرار الطبي , ويمكن قياسها عن طريق الفم او تحت الابط . ويجب ملاحظة تطهير المحرار الطبي بالديتول او بالكحول الابيض ، وفي حالة عدم وجود مطهر يستخدم الماء والصابون في تطهير المحرار قبل الاستعمال او بعده . ويوضع المحرار الطبي في الفم اسفل اللسان مع ضم الشفتين لمدة بين (١-٣) دقائق مع تجنب الضغط عليه بالاسنان . ويراعى عدم قياس حرارة المصاب من الفم الحالات التالية :

١) حالة الاغماء المفاجئ للمصاب .
٢) وجود التهابات بالفم او اصابة في الانف تمنع من التنفس .
٣) عدم القياس بعد تناول شراب ساخن او بارد مباشرة .

ملاحظة : ان الحرارة الطبيعية بالفم تتراوح مابين (٣٦-٣٧) درجة مئوية .

ت- قياس النبض :

اثناء قياس نبض القلب يجب ملاحظة ما يأتي :

١) عدد النبضات .
٢) انتظام النبض , (اي الفترة بين كل نبضة و اخرى) .
٣) انتظام قوة النبض , (اي تساوي درجة الاحساس بالنبضات المتتالية) .

كما يجب تجنب اخذ النبض مباشرة في الحالات الاتية :

١) بعد نوبة سعال .
٢) بعد القيء.

بل يجب ان يكون المصاب في هدوء اثناء قياس النبض . ويقاس النبض عادة من اسفل الكف من ناحية الابهام , ويمكن ان يقاس من جانب الرقبة باعلى الشرايين . وفيما يلي جدول بعدد النبضات في الدقيقة .

النوع	عدد النبضات
الطفل دون الخامسة	١٠٠ -١٢٠
البالغ	٧٠ -٨٠
كبار السن	٥٠ -٦٠

ج- التنفس :

التنفس هو عملية من العمليات الهامة والضرورية للانسان حيث لايستطيع الاستمرار في الحياة اذا توقف عن التنفس لمدة اكثر من خمس دقائق . وعملية التنفس هي استنشاق الاوكسجين وتوصيله الى خلايا الجسم وخروج ثاني اوكسيد الكربون الى الخارج . وذلك كله يحمله الدم من والى الخلايا , ويتم تبادل التيارات داخل الرئتين بعمليتي الشهيق والزفير فيدخل الهواء المحتوي على اوكسجين الى الرئتين ويخرج الهواء من الرئتين والخالي من الاوكسجين والذي يحمل ثاني اوكسيد الكربون الى خارج الجسم .

٨-٣ اجراءات الاسعاف الاولية في الحالات الطارئة :

أ- الاغماء :

ويحدث بسبب الإجهاد والإعياء الشديدين أو نتيجة صدمة مفاجئة أو لسوء التهوية ... الخ . ويكون تنفس المغمى عليه ضعيفاً ويخفت النبض ويشحب الوجه وتغطى الجبين قطرات من العرق . ويتم اسعاف حالات الاغماء بالاجراءات التالية :

١) ارقد المصاب على ظهره على أن يكون الرأس اوطأ من مستوى جسمه .
٢) ارخ الملابس الضيقة .
٣) ضع كمادات باردة على وجهه وجبينه ودعه يستنشق إحدى الروائح المنعشة مثل محلول الامونيا (النشادر) .
٤) إذا استمر الاغماء أكثر من دقيقة أو دقيقتين حافظ على حرارة المصاب وذلك بتعطيته ثم استدع الطبيب .

ب- الاختناق :

ويحدث بسبب الغرق أو نتيجة التعرض للغازات غير السامة أو الاتربة والابخرة الغير سامة أو لقلة وجود الاوكسجين في جو العمل أو نتيجة التعرض لغاز مثل الغاز الطبيعي . وتظهر أعراض الاختناق بشكل :

١) الدوار (الدوخة) .
٢) ضعف التنفس التدريجي ثم ينقطع نهائياً .
٣) فقدان الوعي التدريجي ثم يصبح تاماً .
٤) ازرقاق الوجه والشفتين والأذنين والأصابع .
٥) يكون الجسم بارداً .

ويحدث الاختناق للاسباب التالية :

١) انسداد المسالك الهوائية بالجهاز التنفسي نتيجة للاتي :
- أبتلاع مواد غريبة ووصولها الى القصبة الهوائية .
- انسداد الجهاز التنفسي بالماء الناتج من الغرق .
- الجلطة الدموية .
- تورم الحنجرة من السوائل الساخنة .

٢) استنشاق هواء خالي من الاوكسجين رغم عدم وجود عائق في قنوات التنفس .
٣) وصول غازات سامة الى الرئتين وفقدان القدرة على التنفس .
٤) وجود ضغط على القفص الصدري مما يعوق التنفس .
٥) الصدمة الكهربائية .

اما اجراءات الاسعاف الاولية لحالات الاختناق فهي كالاتي :

١) نقل المصاب من مكان العمل الى مكان اخر به هواء متجدد .
٢) ازالة مسببات الاختناق .
٣) اخراج اي مواد موجودة داخل الفم .
٤) نزع الملابس الضيقة وخاصة من حول العنق والصدر .

٥) اجراء التنفس الاصطناعي ويسمى (قبلة الحياة) حيث يوضع المصاب مستلقياً على ظهره ويرفع ذقنه الى الاعلى مع دفع الراس الى الخلف ويركع المسعف بجوار المصاب ويتنفس في فمه ويستمر ذلك بمعدل (١٢-١٥) مرة في الدقيقة .

٦) اذا كان الاختناق ناتج عن وصول غازات سامة الى الرئتين ، نتبع الاتي :

- فك الملابس من حول العنق.
- نقل المصاب الى مكان جيد التهوية .
- يضرب على وجه المصاب بفوطة مبللة بالماء.
- اجراء التنفس الاصطناعي .

٧) اذا كان الاختناق ناتج عن الغرق ، نتبع الاتي :

- احالة المصاب بحيث يكون راسه الى اسفل وارجله الى اعلى .
- الضغط على البطن ليخرج الماء من داخل الرئتين .
- اجراء التنفس الاصطناعي .
- تدفئة المصاب .

شكل (٨-١) : اسعاف المصاب بالغرق .

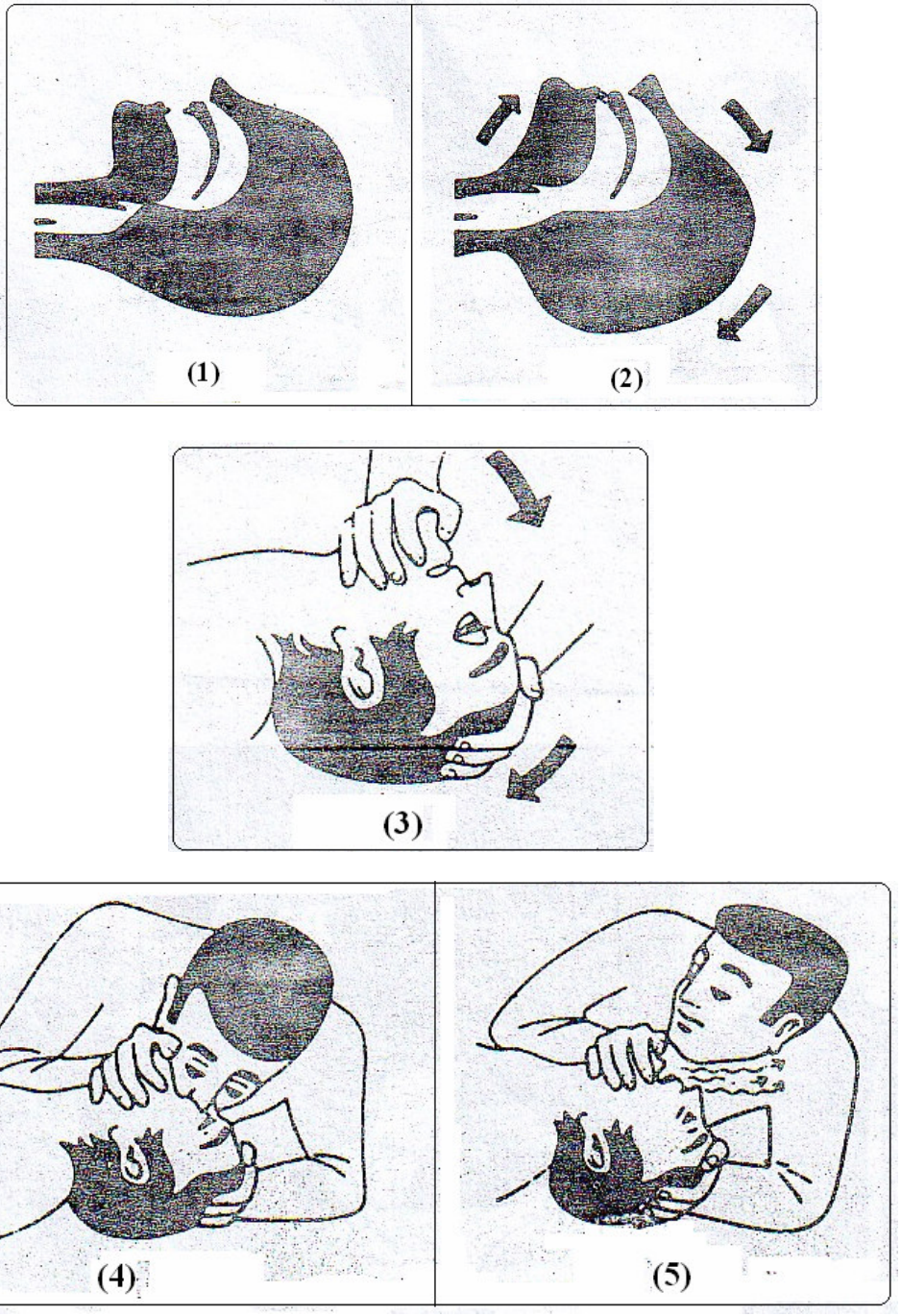
ان اجراء التنفس الاصطناعي بطريقة النفخ في الفم (قبلة الحياة) هو افضل واحدث طريقة وذات فاعلية في اعادة التنفس وذلك بدفع الهواء بقوة الى رئة المصاب ، وتتميز هذه الطريقة بما يلي :

١) تجعل مجرى الهواء مفتوحاً ويمكن اكتشاف اي اجسام غريبة واستخراجها .
٢) تعطي ضغطاً مباشراً للهواء داخل الرئة بكمية كبيرة .
٣) يمكن القيام بها اثناء نقل المصاب الى المستشفى او الى الطبيب .

وتتم عملية التنفس الاصطناعي (قبلة الحياة) باتباع الاتي :

١) نظف فم المصاب ولو بالقوة بمنديل او شاش ملفوف على الاصابع مع طرد اي مادة داخل الفم.
٢) يوضع المصاب بحيث يكون وجهه الى اعلى مع رفع راسه لجهة الخلف ، ورفع الفك الاسفل لاعلى ، وذلك لكي يكون مجرى الهواء مفتوحاً .
٣) ضع يدك اسفل الفك والابهام بين اسنانه مع دفع الفك لاعلى واغلاق فتحتي الانف باليد الاخرى.

٤) خذ نفسا عميقاً ثم ضع فمك في فم المصاب وانفخ بقوة للكبار ، وبرفق للاطفال حتى لايضار الطفل من قوة النفخ .
٥) ارفع راسك حتى تجعل المصاب يطرد الهواء بنفسه .
٦) كرر هذه العملية من (١٢-١٥) مرة في الدقيقة .



شكل (٨-٢) : خطوات اجراء التنفس الاصطناعي (قبلة الحياة) .

ج- الجروح :

وهي تمزق أنسجة الجسم وخروج الدم . وتقسم انواع الجروح الى الاقسام التالية :

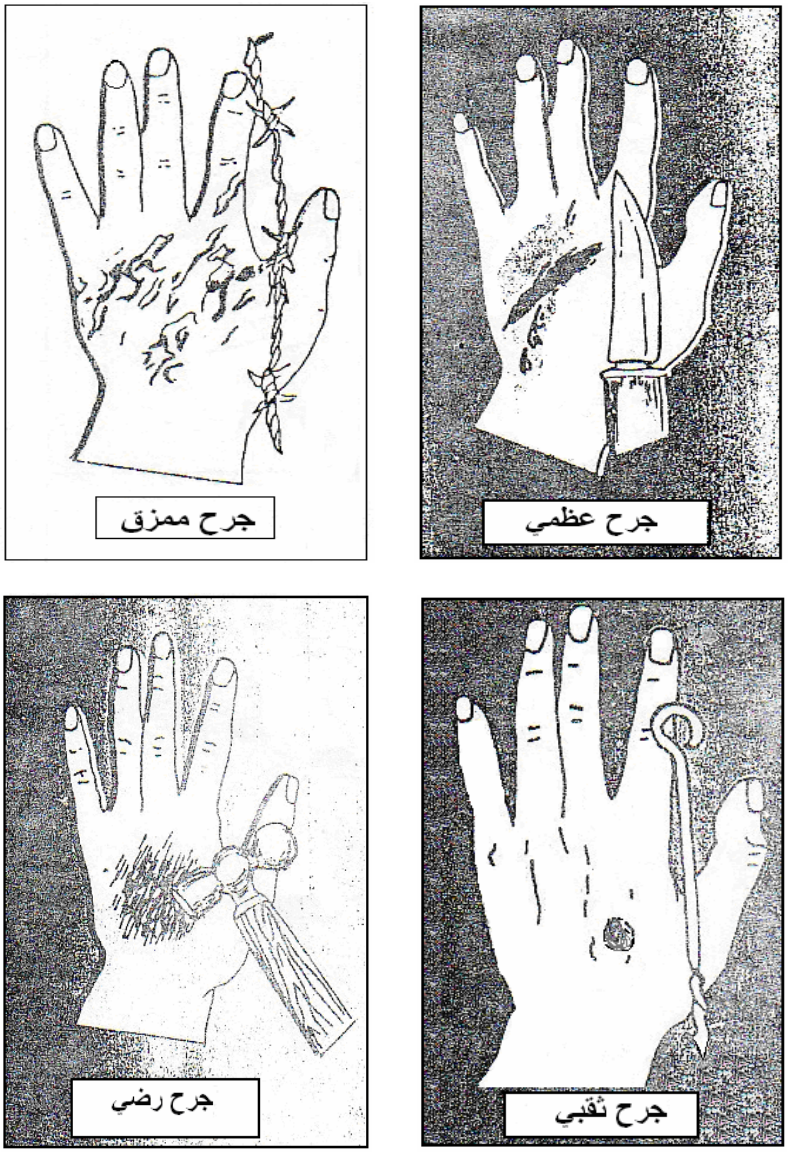
١) **الجروح العظمية :** وتحدث بسبب ألة حادة كالسكين ويكون نزفها قوياً لان الاوعية الدموية

تكون مقطوعة .

٢) الجروح الممزقة : وهي الجروح التي تكون حافاتها ممزقة بصورة غير منتظمة ويكون نزفها بسيطاً والتئامها بطيئاً وتحدث بسبب آلة غير حادة كالاسلاك الشائكة ومخالب بعض العدد .

٣) الجروح الثقبية : وتكون فتحاتها الخارجية صغيرة بالنسبة لعمقها وخطورتها تأتي من صعوبة تنظيفها وأحتمال تعرضها للالتهاب ، كما أنها قد تكون مصحوبة بأضرار أخرى تشمل الاعضاء المجاورة كالاحشاء الداخلية أو الاعصاب . وتحصل هذه الجروح بسبب دخول الاجسام الحادة إلى أنسجة الجسم كالابر أو المسامير أو السكين أو طلق ناري .

٤) الجروح الرضية : واسبابها ضربة مباشرة بآلة غير حادة أو أحتكاك الجلد بجسم صلب مما يؤدي إلى حدوث نزيف تحت الجلد بشكل كدمة .



شكل (٨-٣) : انواع الجروح .

ويتم اسعاف الجروح ذات النزيف البسيط باتباع الاجراءات الاتية :

١) اذا كان الجرح نظيفاً ، يطهر بالديتول او بمحلول الميكروكروم .
٢) في حالة وجود اجسام غريبة حول الجرح او بداخله ، ينظف الجرح وتزال اي اجسام غريبة ثم يطهر .
٣) يوضع غيار معقم على الجرح ويربط وهذا الرباط يكفي لوقف النزيف البسيط .
٤) في حالة وجود نزيف حاد ، يعالج النزيف اولاً ، ثم يطهر الجرح ويربط .

اما اسعاف الجروح الملوثة فيتم بالطرق التالية :

١) ينظف الجرح ويطهر بمطهر مناسب .
٢) تزال الانسجة المتهتكة والجلط الدموية السطحية والاجسام الغريبة وقطع العظام من سطح الجرح وسهلة الازالة .
٣) الاجسام الغريبة او قطع العظم المنفصلة والمدفونة في الجرح بعمق لاتحاول ازالتها ، وكل المطلوب هو وقف النزيف ، ووضع غيار معقم وربط الجرح ونقل المصاب بطريقة صحيحة امنة الى اقرب مستشفى او طبيب .

د ــ الكدمات :

تحدث الكدمات نتيجة التصادم لجزء صلب بانسجة جسم الانسان وتسببه في تمزق بعض الاوعية الدموية الصغيرة , او الى نزيف دموي بين الانسجة ينتج عنها ورم مع تغير لون الجلد . ويكون لون الجلد عند حصول الكدمات احمر فورحدوث الاصابة , ثم يتغير اللون مع طول المدة حتى الشفاء . ويجري اسعاف الكدمة البسيطة بربطها برباط ضاغط مع وضع شاش مثلج مضافاً اليه كمية صغيرة من الكحول النقي .

هـ ـ النزيــف :

وهو خروج الدم من وعاء دموي , أو عدة أوعية نتيجة للجروح . وهناك عدة انواع من النزيف والتي تختلف بطرق اجراء الاسعافات الاولية لها .

١) **النزيف من الاوعية الشعرية الدموية :** ويعتبر أقل أنواع النزف خطورة , ويسيل منها الدم ببطء وبكميات قليلة . ويتم اسعاف هذا النوع بتعقيم الجرح ولفه برباط .
٢) **النزيف من الاوردة :** في هذا النوع من النزيف يسيل الدم سيلانا من موقع الجرح وبلون احمر غامق . ويتم الاسعاف بوضع ضمادة ضاغطة على منطقة النزف وألضغط عليها باليد .
٣) **النزيف من الشرايين :** يسري الدم هنا من فوق الجرح على شكل دفعات منتظمة , ويكون لونه أحمر قرمزي . ويجري إسعاف هذا النزيف بأتباع الاجراءات التالية :

- اضجع المصاب على ظهره على أن يكون رأسه أخفض من مستوى جسمه .
- ارفع الطرف المصاب .
- اضغط على الشريان المغذي للمنطقة بواسطة الاصابع في المنطقة المحصورة ما بين القلب والجرح وعند مناطق الضغط الغير المباشر والتي يمكن من خلالها أن يستند الشريان على العظم .
- ضع ضمادة ضاغطة على منطقة الجرح النازف .
- أنقل المصاب فوراً إلى المستشفى .

شكل (٨-٤) : المناطق التي يجب الضغط عليها حسب موقع النزف الشرياني للمصاب .

٤) النزيف الداخلي : وهو نزيف داخل الجسم ولايخرج الدم منه الى الخارج مثل النزيف البطني نتيجة تهتك الطحال . ومن اعراض هذا النزيف :

- بهتان واصفرار الوجه.
- سرعة التنفس .
- برودة الجلد .
- الاحساس بالعطش الشديد .
- ضعف النبض وسرعته مع صعوبة قياسه .

ويتم اسعاف المصاب بالنزيف الداخلي بنقل المصاب فوراً الى اقرب مستشفى .

٨-٤ الكسور وإسعافاتها الاولية :

الكسر هو انقسام عظم او اكثر , وينتج اما من قوة مباشرة (ضربة مباشرة) او قوة غير مباشرة (ضربة بعيدة) عن موقع الكسر , او من شد العضلات او بسبب تقلصها بصورة مفاجئة وعنيفة كما يحدث للعدائين ولاعبي كرة القدم .

أ ـ أعراض الكسر :

١) الألم .
٢) عدم إمكانية تحريك الطرف المكسور .
٣) تشوه المنطقة المصابة بكسر ويعقبها تورم موضعي .

ب- إسعاف الكسور :

١) لا تحرك المصاب من مكانه وبالأخص الطرف المكسور لحين وصول المساعدة الطبية .
٢) لج الصدمة عند الضرورة بوضع كيس من الثلج عند موضع الألم .
٣) اذا كان العظم المكسور بارزا من خلال الجلد مع وجود نزيف شديد أوقف النزف مباشرة ولكن لا تحاول دفع العظم الى مكانه ولا تحاول تنظيف الجرح بل انتظر وصول المساعدة الطبية .
٤) في حالة عدم وجود طبيب بالقرب من موقع الإصابة فعندئذ يجب نقل المصاب الى اقرب مركز طبي
٥) اذا كانت الكسور في الظهر أو الحوض أو الجمجمة فلا تحاول ابدآ تحريك المصاب لحين وصول سيارة الإسعاف لنقله الى المستشفى .

ملاحظة (١) : يحدث الالتواء نتيجة لتعرض المفصل لأذى يعقبه تمدد أو تمزق أربطة المفصل ويكون مصحوباً بألم حاد وورم في منطقة المفصل المتأذى . لذلك يجب تغطية المفصل بكمادات باردة وتثبيته لحين وصول المساعدة الطبية .

ملاحظة (٢) : يحدث الخلع نتيجة لخروج العظم من مفصله مصحوبا بالتمزق في أربطة المفصل ويكون المفصل المخلوع مؤلما وموقعه مشوها . لذلك يجب تثبيت المفصل على وضعيته بدون أي تعديل ونقل المصاب بأسرع ما يمكن الى المستشفى .

ج- كسور الرقبة والظهر :

اذا لم يستطيع المصاب من تحريك أصابعه بسرعة أو يشعر بخدر أو طقطقة حول منطقة الكتف فمن المحتمل ان تكون رقبته مصابة بكسر . أما اذا استطاع المصاب ان يحرك أصابعه , او اذا شعر بخدر او طقطقة في ساقيه او بألم عندما يحاول ان يحك ظهره او رقبته فمن المحتمل انه مصاب بكسر في ظهره . ويجري الإسعاف في هذه الحالة كما يلي :

١) أرخي الملابس حول رقبة المصاب وخصره .
٢) غطي المصاب واطلب الطبيب او سيارة الإسعاف .
٣) لا تحرك المصاب كي تفحصه .
٤) لا ترفع رأسه لكي تعطيه الماء .
٥) لا تدعه يحاول التحرك حيث ان الحبل الشوكي يمتد الى الأسفل من خلال الفقرات العنقية والظهرية وأي حركة او ضغط قد يسبب الشلل او العجز .

اما العناية بالمصاب اثناء نقله فيتم وفق ما يلي :

١) بالنسبة لحالات كسور الاطراف العليا ، نتبع الاتي :

- رباط علاقة العنق بالذراع ، في حالات كسر الترقوة والساعد .
- وضع مخدة بينه وبين جانب الصدر ، في حالات كسر الذراع .

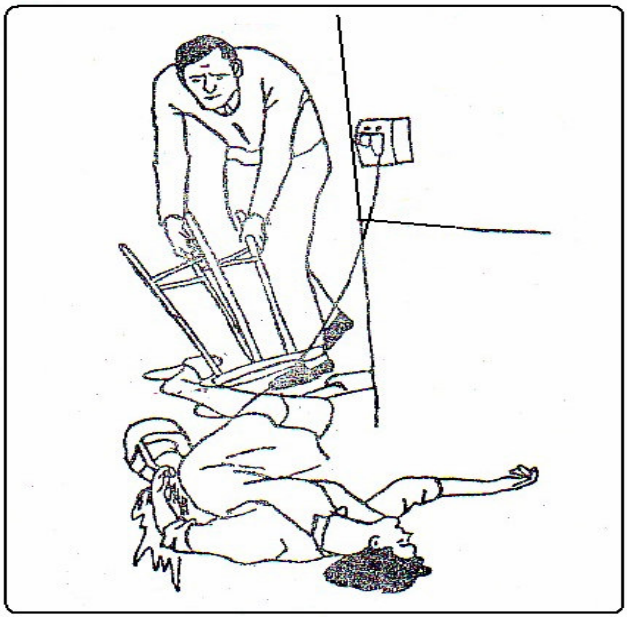
- يثبت العضو بجانب المصاب .

٢) بالنسبة لحالات كسور الاطراف السفلى ، نتبع الاتي :

- يحمل المصاب على نقالة او لوح خشبي .
- يغطى المصاب ببطانية .
- في حالة كسر عظام الفخذ ، يجب ان تمتد الجبيرة الى خلف الجذع والفخذ والساق ، ثم يثبت الطرف المصاب مع الطرف الاخر .

٨ـ٥ الصدمة الكهربائية :

تحدث الصدمة بفعل الصعق الكهربائي عند ملامسة الجسم لتيار كهربائي قوي قد ينتج عنه توقف في التنفس الطبيعي . ويتم الإسعاف بعد ان يحتاط المسعف لوقاية نفسه كاستعماله القفاز الواقي وحذاء من المطاط خاصة اذا لم يتمكن من قطع التيار الكهربائي من مصدره . ثم يسحب المسعف المصاب , او يبعد السلك المسبب للإصابة بواسطة قطعة خشب جافة او مادة عازلة ، ثم يباشر بأجراء عملية التنفس الاصطناعي .



شكل (٨ـ٥) : اسعاف الصدمة الكهربائية .

٨ـ٦ الحروق وإسعافاتها :

تحصل الحروق نتيجة لتعرض الجسم الى الحرارة بكل أشكالها او التلامس مع المواد الكاوية. وتعتمد درجة خطورة الحرق على عمق الحروق والمساحة التي تشغلها من الجسم , إضافة الى أمور أخرى كالناحية البدنية والعمر .

أـ درجات الحروق :

تصنف الحروق من حيث الإسعاف الى ثلاثة درجات , هي :

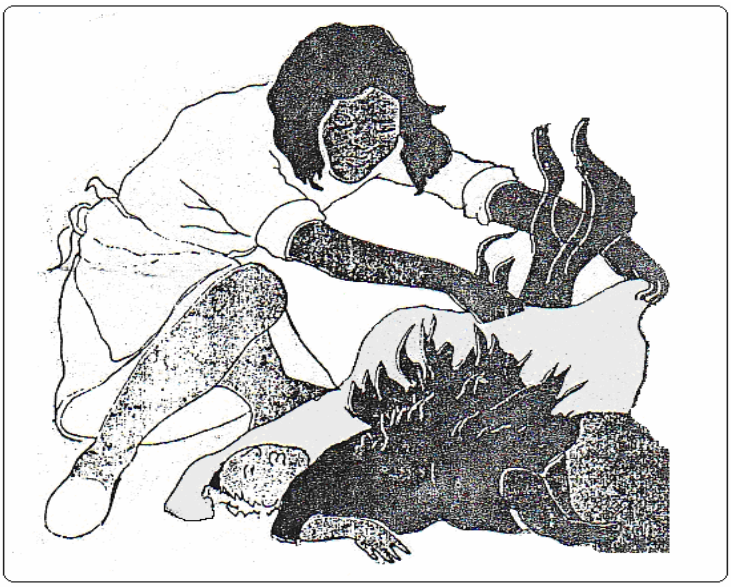
١) **حروق الدرجة الأولى :** وهي حرق لا يتعدى طبقات الجلد السطحية , وهي تحدث احمرارا في المكان ولا تترك أثرا بعد شفائها .

٢) **حروق الدرجة الثانية :** وتحدث حين يكون الحرق لا يتعدى طبقات الجلد القاعدية , ويظهر فيه احمرارا وفقاقيع مائية وهي مؤلمة وقد تترك أثرا بعد شفائها .
٣) **حروق الدرجة الثالثة :** وهي تحدث حين يمتد الحرق الى جميع طبقات الجلد والأنسجة التي يغلفها وأطراف الأعصاب وتلتئم هذه الحروق بعد ترك ندبة او اثر عند شفائها .

ب- الإسعاف الأولي للحروق :

يكون المسعف مسؤولاً عن اسعاف الحروق الصغيرة من الدرجة الاولى والثانية . وتجري اسعافات هذه الحروق كما يلي :

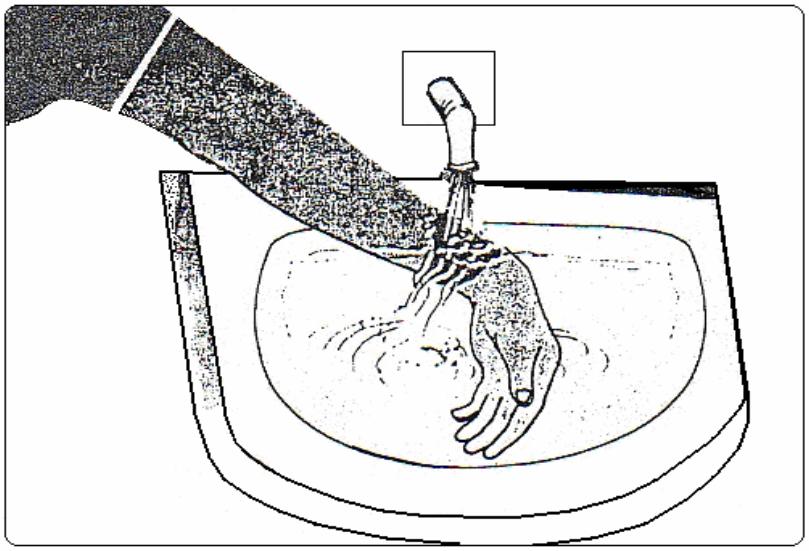
١) غطي منطقة الحرق بضماد معقم او قطعة نظيفة من الكتان منعاً للتلوث .
٢) لاتحاول ازاحة الانسجة التالفة والملتصقة بمنطقة الحرق ولاتثقب الفقاعات (البطابيط) وتجنب استعمال المراهم او الدهون او المساحيق الاخرى .
٣) لاتنزع الملابس المحروقة واذا كان ضرورياً فقصها بالمقص بدون ان يشعر المصاب باذى .
٤) نقل المصاب الى المستشفى بعد اكمال عملية الاسعاف الاولي .



شكل (٨-٦) : تغطية منطقة الحرق بقطعة قماش سميكة .

ج- إسعاف الحروق الناجمة عن المواد الكيمياوية :

١) ازح الملابس المتاثرة بالمادة الكيمياوية بواسطة ملقط .
٢) اغسل منطقة الحرق بكميات وافرة من الماء لتخفف من تركيز المادة الكيمياوية وتزيحها ثم اسعف الحرق كما تسعف الحروق الاخرى بسبب الحرارة .
٣) اذا كانت المادة الكيمياوية المسببة للحرق حامضية فتغسل منطقة الاصابة بمادة قلوية مخففة وبالعكس .
٤) غطي منطقة الحرق .
٥) انقل المصاب الى المستشفى .



شكل (٨-٧) : غسل منطقة مصابة بسوائل حارقة .

د- حروق العين بالمواد كيمياوية :

يمكن ان تتعرض العين الى الحروق نتيجة لتعرضها الى مواد كيمياوية مختلفة كالحوامض والقواعد وغيرها . وعند حدوث مثل هذه الحوادث يجب غمر وغسل العين مباشرة برفق بكميات وافرة من الماء المعقم , او بمحلول ملحي من (٥-١٠) دقائق . بعدها يجب م انقل المصاب الى المستشفى او الطبيب المختص

الفصل التاسع
المبادئ الأولية للدفاع المدنـــي

٩-١ مفهوم الدفاع المدنـي :

يعنى الدفاع المدني بالعمل مسبقاً لأتخاذ التدابير الوقائية الكفيلة بحماية السكان وممتلكاتهم والأموال العامة في مواجهة أسلحة الحرب الحديثة والتقليدية , ونقصد بالحديثة اسلحة الدمار الشامل التي تشمل هي الأسلحة النووية والكيميائية والاحيائية . كذلك في مواجهة الكوارث الطبيعة كالزلازل والفيضانات والسيول والأعاصير ... والخ . لذا فالدفاع المدني مهمة إنسانية يقتضي ان يساهم في أدائها المواطنون كافة إضافة إلى الأجهزة الرسمية . ان الدفاع المدني بمفهومة التام الشامل يعني جميع الإجراءات التي تتخذها الأجهزة المختلفة (عدا القوات المسلحة) لتأمين أدنى حد ممكن في حالات الحرب أو الكوارث الطبيعة .

أ- أهداف الدفاع المدنـي :

١) منع أو الحد من التدمير الشديد للمصانع والمرافق والخدمات .
٢) تقليل الخسائر بين أفراد القوى العاملة .
٣) تسهيل سرعة الإصلاح وإعادة الحالة الطبيعية إلى الأهداف التي توقفت بسبب التدمير في المصانع والخدمات .
٤) إيجاد المناخ المناسب لمجالات الإنتاج للسيطرة وتوجيه الجهود الإنتاجية تحت كافة ظروف الطوارئ لتأكيد استمرار الصناعة لدورها كأحد المصادر الرئيسية في الحياة ودعم الدفاع المدني في الدولة ٠

ب- أعمال ومهمات الدفاع المدنـي :

١) تنظيم وسائل الإنذار بالغارات الجوية .
٢) اعداد السكان للحماية من إضرار الحرب .
٣) تهئية فرق الدفاع المدني ومهماتها .
٤) تحديد المنشأت اللازمة للدفاع المدني ومتابعة إقامتها وإدامتها .
٥) اتخاذ التدابير الوقائية لحماية المواطنين والمرافق الحيوية إثناء الغارات الجوية وعند حدوث الكوارث .
٦) إعداد خطط أخلاء بعض المدن والمناطق والأحياء من السكان وتنفيذها وتقييد تنظيم المرور فيها بالتعاون مع وزارة الدفاع .
٧) إعداد الترتيبان اللازمة لتقييد الإضاءة وإطفاء الأنوار أثناء الغارات الجوية .
٨) تهيئة المستشفيات الحكومية والأهلية ومراكز الإسعاف لإغاثة المنكوبين والمصابين أثناء الحرب والطوارئ والكوارث الطبيعية .
٩) إزالة مخلفات الغارات الجوية والكوارث الأخرى بالتنسيق مع وزارة الصحة .
١٠) تنظيم عمليات الكشف عن القنابل التي لم تنفجر وإزالتها بالتنسيق مع الجهات المختصة .
١١) تهيئة المأوى لإغاثة المنكوبين .
١٢) إعداد فرق الدفاع المدني للمناطق السكينة وتدريبها وتهيئة مهماتها .
١٣) إطفاء الحرائق .

ج- متطلبات الدفاع المدني :

ان أعمال الدفاع المدني واسعة وتشمل جميع المجالات , ويمكن القول بأن أعماله تشمل كل مواطن في المجتمع وكل مرفق من المرافق العامة والخاصة فيما عدا القوات المسلحة . أن المتطلبات التالية هي ضرورة أساسية لبناء وتحديد واجبات أي جهاز حديث للدفاع المدني .

١) **تشريعات قانونية :** تحدد بموجبها مهمات الدفاع المدني والمسؤوليات لكل من الفرد والدولة .
٢) **جهاز إداري كفؤ :** تكون مهمته ومنذ السلم الإعداد والتخطيط لتأمين تنفيذ المهمات التي تضمنتها التشريعات القانونية .
٣) **تخصيصات مالية :** وتكون بنسب تتلائم مع المهمات التي أمرتها التشريعات القانونية من جهة ومع الخطط الزمنية الصادرة من الأجهزة الإدارية من جهة أخرى .

د- الوسائل المطلوبة لتحقيق أهداف الدفاع المدني :

١) وضع خطة تعاون وسياسة ثابتة للتنسيق بين خدمات الطؤارى بالموقع الصناعي والإدارات المحلية .
٢) إيجاد وتنمية نطاق معونة متجاورة وفق خطة أو مجموعة خطط تتضمن في عناصرها تعاون قيادة العمليات حسبما تقتضى الحالة .
٣) وضع دليل للصناعة من حيث التنظيم وطرق العمل .
٤) ايجاد وسائل للسيطرة على مصادر الخطر .
٥) تسجيل الأفراد القائمين بتحمل المسؤوليات في مجال الدفاع المدني .
٦) تنظيم وتدريب وتحديد الأفراد اللازمين لتنفيذ خطة الوقاية بالمصنع .
٧) أنشاء غرفة عمليات محصنة لرئاسة العمليات .
٨) إيجاد نظام للأختباء بمواقع محصنة للعاملين وللمواطنين الذين يترددون على الموقع .
٩) تحقيق وسائل وقائية كافية للعاملين .
١٠) وضع خطة سريعة عاملة للأختباء أو للأنتشار عند الحاجة .
١١) وضع نظام لاستقبال أشارات الإنذار وإبلاغه في الحال .
١٢) وضع نظام لحماية الوثائق والمستندات والتقارير الهامة .
١٣) وضع خطة للإصلاح في وقت الطوارئ لإدامة الإنتاج وتقديم الخدمات .

٩-٢ محاور وفعاليات الدفاع المدني :

تشمل فعاليات الدفاع المدني في المنشأت الصناعية محاور العمل التالية :

ا- الإجراءات الوقائية :

١) **تهيئة المخابئ :** أن الهدف من أنشاء المخابئ هو تهيئة درجة معقولة من الوقاية للسكان , والحد الأقصى للإقامة المريحة بالمخابئ عند الانتقال إليها من المساكن ومقرات العمل العادية . والاشتراطات الواجب مراعاتها عند أنشاء المخابئ هي :

- القيمة الوقائية المطلوبة .
- نوع المخبأ .
- حجم المخبأ .
- مستلزمات الإعاشة .
- الأضاءة .

- المقاعد .
- المهمات والمواد التموينية .
- التهوية والتنقية .
- العلامات والأرشادات .
- رفع الأنقاض .

٢) الكشف عن التلـوث الـشعاعـي : إن تنظيم وسائل كافية للكشف عن التلوث الأشعاعي , ثم السيطرة على المنطقة الملوثة يمكن أن تنقذ أرواح كثيرة سواء في وقت السلم (عند استخدام الطاقة الذرية للاغراض السلمية) أو وقت الحرب . والاشتراطات الواجب مراعاتها عند الكشف عن التلوث الشعاعي هي :

- تهيئة عدد مناسب من الأجهزة لكشف الإشعاع .
- اتخاذ الإجراءات الوقائية بالنسبة للأفراد .
- تهيئة وسائل الاتصال الكافية .
- مراعاة المعدلات المسموح بالتعرض له .
- أجراء تسجيل التلوث والسيطرة عليه .
- تهيئة الملابس والمهمات الأخرى .
- التطهير وإزالة أثار التلوث الإشعاعي .

٣) الإخطار الكيميائية والبيولوجيـة : يجب الأعداد لمواجهة الأخطار الكيمياوية او البايولوجية من حيث ضرورة اكتشافها بشكل مبكر لان ذلك يسها السيطرة عليها , وخاصة فيما يتعلق بالأوبئة التي تتطلب الاكتشاف المبكر في مراحله الأولى . والشروط الواجب مراعاتها في هذه المهمة هي :

- اتخاذ اجراءات وقاية أجهزة التنفس والاعين .
- اعداد الادوات اللازمة للكشف عن الاخطار .
- اعداد المستلزمات الطبية (المضادات الحيوية) اللازمة .
- تنظيم اجراءات التسجيل والسيطرة .
- تدريب الافراد .
- اعداد وسائل الاتصال المناسبة .

٤) الحرائـــق : يجب اعداد وسائل الوقاية من الحرائق من حيث تهيئة الاجهزة والمعدات وعلامات التحذير , ووضع خطة مكافحة الحرائق قبل نشوبها وخاصة تلك الحرائق التي قد تصل إلى نتائج تعتبر كارثة . والاشتراطات الواجب مراعاتها للوقاية من الحرائق هي :

- تهيئة الإجراءات العامة لمنع وقوع الحرائق , وتشمل :
  - وضع الفواصل .
  - تهيئة الموقع .
  - مراعاة انتشار المخازن التي تحوي المواد شديدة الخطورة .
  - تحديد مداخل ومخارج الطوارئ .
  - تهيئة الطرق المؤدية للمواقع ,
  - تهيئة وسائل إيقاف الحرائق الذاتية .
- وضع حساب دقيق عن مصادر المياه .
- التوزيع التكتيكي لنقط الإطفاء بالنسبة للمنشأت وأهميتها ومصادر الخطر بها .

- إعداد المهمات والأدوات ووسائل نقلها.
- إعداد مهمات وأدوات الأفراد .
- أعداد المواد اللازمة لمواجهة أنواع الحرائق في الكيمياويات .
- بالنسبة للأفراد يجب تحديد الأتي :
  - الاحتياج من عدد الافراد .
  - التدريب .
  - الملابس والمهمات .

٥) **الإنقاذ :** ان فن الانقاذ يهدف إلى انقاذ عدد كبير من الافراد في أقل وقت ممكن . ولايعتمد الانقاذ فقط على التدريب الجيد والمهارة لأفراد الفرق المتخصصة , بل يعتمد ايضا على وسائل الانقاذ المتوافرة للأفراد . والاشتراطات الواجب مراعاتها عند الانقاذ مايلي :

- تهيئة فرق مهمات الانقاذ .
- تهيئة الادوات .
- دراسة للمنشاة والمصنع والماكينات .
- تهيئة وسائل الأنتقال والأتصال .
- بالنسبة للأفراد يجب تحديد :
  - التدريب .
  - الاحتياجات من عدد الأفراد .
  - الملابس .
- التوزيع التكتيكي لمواقع فرق الانقاذ بالنسبة للمنشأت وأهميتها .

٦) **الاسعافات الاولية :** ان حالات الكوارث تتطلب تجنيد كافة الامكانات لتقديم الخدمات الطبية للكوادر العاملة . فمن الضروري على كافة الموظفين العاملين ان يكون لديهم معلومات أولية عن التصرفات الصحيحة الواجب اتخاذها في مواجهة اصاباتهم , وكذلك طرق علاجها . وبالاضافة إلى ذلك هناك ضرورة لوجود غرف متخصصة لديها المعلومات التفصيلية لمواجهة حالات الاصابات بالجملة , وطرق الأسعاف والعلاج والمستلزمات الطبية لمواجهة الحالة . والاشتراطات الواجب مراعاتها للقيام بالاسعافات الاولية هي :

- توزيع تكتيكي لنقط الأسعاف ومراكز للخدمة الطبية .
- توفير المهمات والمستلزمات الطبية .
- وسائل نقل المصابين .
- بالنسبة للإفراد تحدد الأتي :
  - الاحتياجات من الأفراد .
  - التدريب .
  - الملابس والمهمات .
- تنظيم عملية فرز المصابين , والتعرف عليهم وعمل كارت تعريف لكل مصاب .
- تطهير وإزالة التلوث بأنواعه .
- السيطرة على حالة الأوبئة .

ب- إجراءات السيطرة :

ان تحقيق الفاعلية لعمليات السيطرة على الحوادث خلال وقت الحوادث وعند وجود خسائر في الأفراد والممتلكات , او وقوع تدمير واسع للمنشأت على كافة المستويات تتطلب جملة من العوامل .

ان احد العوامل المطلوبة هي توفر المعلومات والبيانات المطلوبة وقت حدوث الكارثة لانها تعطي القدرة على إتخاذ القرار وتوجيه القدرات في الاتجاه الصحيح . فضلاً عن توفير وثيق ومستمر مع الأجهزة التنفيذية الرئيسية وقيادة المصانع والمنشأت . والاشتراطات الواجب مراعاتها :

١) تحديد القيادة التي ستتولى السيطرة ومساعديها .
٢) تحديد لجنة الطوارئ .
٣) وضع التعليمات الدائمة والثابتة المتفقة لخطة الدفاع المدني لوقاية المصنع .
٤) غرفة عمليات ـ وبديل لها .
٥) وسائل اتصال كافية ـ وبديل لها .
٦) حماية المستندات والوثائق .
٧) الإنذار , ويشمل :
- الربط مع السلطات المحلية ـ والسلطة القومية في مجال الانذار وفق علامات الانذار
- المعروفة
- تنظيم الانذار داخلياً بالنسبة للمصنع وأقسامه .
- تحديد علامات الانذار المناسبة صوتية ـ مرئية .
- تحديد الانذار في حالة التلوث بانواعه والاعلان عن الموقف .

٨) تحديد الرؤساء التنفيذيين .
٩) تحديد أسماء المختصين بالاشراف على عمليات السيطرة .
١٠) التدريب .
١١) مركز تجميع المعلومات والبيانات .

ج- الانتشـار :

ان الانتشار يمثل احد الدعامات الهامة لحماية المصنع والمنشأت , ويعني انتشار الافراد والمهمات , المخازن , والمنشات قدر الامكان . قد تمثل عملية الانتشار صعوبات في بعص الاحوال , ولكن يجب إتخاذ خطوات رئيسية للتقليل من الاخطار المدمرة . ان الشروط الواجب مراعاتها في الانتشار هي :

١) المصنـع :

- إعادة تقسيم مواقع الأقسام الفنية .
- تبادل للماكينات الهامة ذات القيمة في الإنتاج .
- انتشار تخزين قطع الغيار وخاصة الهام منها لاستمرار العمل .
- تخزين منتشر للسلع الإنتاجية ـ وإعداد مواقع تخزين بديلة لها .

٢) الأفراد :

- تشغيل الحد الأدنى اللازم للعمل .
- إعداد وسائل النقل .
- تنظيم عملية إخلاء الأفراد ـ وعودتهم إلى منازلهم عقب العمل .
- إعادة توزيع الأفراد القياديين ومعاونيهم .
- . أجراء تجارب افتراضية .

د- الإعاشة :

ان عملية تنظيم احتياجات الإعاشة بالمصانع يعتبر أمراً حيوياً من أجل الاحتفاظ بالروح المعنوية العالية للأفراد . وتتضح أهمية الإعاشة عندما تحتم الظروف البقاء بالمواقع لفترات زمنية طويلة .

وتهدف الإعاشة إلى تقديم ضروريات الحياة من حيث المأكل والإقامة والمعلومات والشؤون الإدارية التي تتطلبها مثل تلك الظروف . الاشتراطات الواجب مراعاتها بما يخص الاعاشة هي :

١) تخزين مواد الإعاشة وحفظها .
٢) إتخاذ الاحتياطات اللازمة ضد خطر التلوث .
٣) تهيئة مصادر الوقود اللازمة .
٤) تهيئة مصادر المياه الضرورية .
٥) تهيئة مصادر الطاقة الحرارية والتكييف والإضاءة .
٦) تهيئة مواقع للنوم .
٧) تنظيم الإشراف الاجتماعي والوسائل الترفيهية .
٨) خدمة الاستعلامات , وتشمل :
- تسجيل الافراد
- معلومات عن المنطقة المجاورة .
- تنظيم العلاقة مع السلطات المحلية ووسائل الأعلام .

المصـــادر

١- الدفاع المدني والاسعافات الأولية " مديرية الدفاع المدني " .
٢- دروس في الدفاع المدني لطلاب الصفوف الأولى والثانية في الكليات والمعاهد .
٣- الدفاع المدني العراقي IRAQ1 CIVIL DEFENCE مجلة شهرية عامة - تصدر عن مديرية الدفاع المدني العامة - العدد(١٢) حزيزان٢٠٠٦- جمادي الأول ١٤٢٧هـ .
٤- السلامة الصناعية / معهد التدريب النفطي / بغداد ، كركوك (١٩٨٩-١٩٩٠) .
٥- كراس (معدات الوقاية الشخصية في العمل) إعداد : باسل عياش العاني / عام ١٩٨٦ الباحث العلمي في المركز الوطني للصحة والسلامة المهنية .
٦- كراس (السلامة الصناعية) الذي يدرس في معاهد النفط أعداد : بدري صالح مجيد ، بهنام فرج كاتاي ، نهلة فاضل علوان ، علي رضا شريف .
٧- السلامة والصحة المهنية / تأليف / المهندس احمد زكي حلمي ، المهندس عبد المنعم محمد .
٨- المخاطر الكيميائية وطرق الوقاية .
٩- إدارة الإنتاج الصناعي / د. عادل حسن .
١٠- السلامة المهنية / د. حكمت جميل
١١- ملزمة السلامة الصناعية / د. صفية رشيد الكليدار
١٢- مخاطر المنتجات النفطية .
١٣- كراس (مبادئ عامة في الإسعافات الأولية) .
١٤- المرشد في الاسعاف الاولي .
١٥- دروس في الدفاع المدني لمنتسبي الدورات التدريبية .

نبذة عن المؤلف

الاسم : وسام قاسم الشالجي
التولد : ١٩٥٦ بغداد - العراق
الدرجة : خبير نفطي
المؤهلات العلمية :
(١) بكلوريوس في الكيمياء العامة من جامعة بغداد .
(٢) ماجستير في كيمياء النفط والغاز من جامعة اسكس Essex في المملكة المتحدة UK .

الخبرة العملية :
(١) عمل بعد تخرجه لدى شركة النفط النمساوية OMV في مجالات استخراج النفط الخام عزل الماء , تقنيات عمليات تصفية النفط الخام في مصفى الشويكات التابع للشركة , الفحوص الكيميائية المختبرية . كما عمل ايضا في نفس هذه المجالات في مصفى الدورة في العراق .
(٢) عمل كأستاذ محاضر في معهد النفط العراقي في تدريس موضوع تقنية النفط والغاز .
(٣) عملا رئيسا لقسم تصفية النفط وتقنية الغاز في معهد النفط العراقي .
(٤) عمل مديرا لمشروع انشاء وحدة لتصفية النفط الخام ووحدة للصناعات البتروكيمياوية والبلاستيكية في معهد النفط – العراق .
(٥) عمل كخبير لدى منظمة الامم المتحدة في العراق اثناء فترة تطبيق برنامج النفط مقابل الغذاء والدواء .
(٦) عمل كخبير في قسمي الغاز والبيئة في دائرة الدراسات والتخطيط والمتابعة التابعة لوزارة النفط العراقية .
(٧) شارك في العديد من المؤتمرات العلمية والدورات التدريبية داخل وخارج العراق .

المؤلفات :
الف الكتب التالية التي تدرس الان في معهد النفط – العراق :

(١) الدليل البيئي النفطي – بغداد / ٢٠٠٧ .
(٢) السلامة الصناعية – بغداد / ٢٠٠٧ .
(٣) حماية البيئة – بغداد / ٢٠٠٦ .
(٤) كتاب طرق التحليل الكيميائي الالية – بغداد / ١٩٩٤ .
(٥) كتاب تقنية النفط والغاز – بغداد / ١٩٩٢ .

كما ان لديه عدد من البحوث والدراسات المنشورة في المجالات التالية :

(١) طرق اصطياد وتخزين غاز ثاني اوكسيد الكربون - ٢٠٠٨ .
(٢) تقنية تحويل الغاز الى سوائل GTL - حاز على الجائزة الاولى لمنظمة الاوابك - ٢٠٠٦
(٣) استخدام مشتقات الغاز الطبيعي كوقود للمركبات – ٢٠٠٥ / نال شهادة تقديرية من منظمة UNEP .
(٤) تعيين المقادير الضئيلة في الغاز الطبيعي - ٢٠٠٥ .
(٥) الغاز الطبيعي المضغوط CNG - ٢٠٠٤
(٦) التعليم والتدريب النفطي المتكامل في العراق - ١٩٩٦ .
(٧) تطوير اللدائن الفينولية في الوسط الحامضي – ١٩٩٠
(٨) تعيين ميكانيكة تفاعلات التميؤ للاسترات العضوية في الوسط الحامضي – ١٩٨٨.