الصحة والسلامة المهنية

صناعة البتروكيميائيات

دكتور حكمت جميل
مدرس طب الصناعات والأمراض المهنية
كلية الطب - جامعة بغداد

إن صناعة البتروكيميائيات (Petrochemicals) تعني المصانع المتخصصة بصناعة البترول والمواد الكيمياوية الناتجة منهما، حيث بدأت هذه الصناعة أثناء الحرب العالمية الاولى، وان أول مادة بتروكيميائية عرفت هي غليكول الأثيلين (ethylene glycol) والشمتقة من الأثيلين وكان ذلك في عام ١٩١٩ - ١٩٢٠.

١ - مركبات الهيدروكاربون الغازية (Gaseous hydrocarbons) مثل الغاز الطبيعي الذي يحتوي على الميثان (methane) وغاز التكرير (refinery gas) الذي يحتوي على مركبات زيتية.

٢ - مركبات الهيدروكاربون السائلة (Liquid hydrocarbons) مثل أجزاء الكازولين (Gasoline) الحاوية على مركبات الهيدروكاربون العطرية (aromatic) وحوامض النفثين (naphthenic acids).

٣ - مركبات الهيدروكاربون الصلبة (Solid hydro carbons) مثل شمع البرافين (Paraffin Wax).

إن مصانع البتروكيميائيات تجهز معظم دول العالم بالمواد الكيمياوية المختلفة والتي تدخل في كثير من الصناعات مثل البلاستيك والمنظفات والصابون والألياف الاصطناعية والمطاط الاصطناعي والمذيبات المختلفة وغيرها من المواد. وبما أن البترول في الوطن العربي يعتبر الركن الأساسي في بناء الاقتصاد الوطني، لذا فإننا سنتطرق إلى صناعة البترول فقط...

البترول (Petroleum): البترول الخام عبارة عن مادة سائلة، يتكون من مركبات الهيدروكاربون التي تحتوي على مركبات الكبريت والأوكسجين والنتروجين إضافة إلى مواد معدنية أخرى. إن أصل البترول الخام يعود إلى تفسخ حيوانات بحرية ونباتية نتيجة لتعرضها إلى حرارة وضغط معينين لآلاف السنين إضافة لعوامل أخرى. إن البترول الخام يوجد في مناطق متعددة من العالم خاصة في المناطق الرملية حيث أنه يتجمع تحت طبقة من الصخور الرسوبية تحت الأرض بأعماق مختلفة، ويختلف البترول الخام من منطقة لأخرى، تبعا للتباين البيولوجي للمناطق التي يتجمع فيها البترول. إن مادة البترول الخام تعود أصلاً إلى مركبات الاسفلت (Asphalt-base) ومركبات البرافين (Paraffin-base) أو مزيج من الاثنين معا. أما المواد المنتجة من مادة البترول الخام فإنها تعتمد على طريقة التكرير وعلى نوعية مادة البترول الخام المستعملة وان أهم المواد المستخلصة من البترول الخام هي:

١ - **مادة الوقود (Fuels):** هناك أنواع مختلفة من مواد الوقود المستخلصة من البترول ولكل منها استعمالات خاصة مثل كازولين السيارات ووقود الديزل وزيت التسخين والكيروسين ووقود الطائرات والنفط الأبيض والأسود وغيرها من المواد التي تولد الطاقة الحرارية المستعملة لأغراض مختلفة.

٢ - **المذيبات البترولية (Petroleum Solvents):** هناك أنواع كثيرة من المذيبات البترولية أهمها البنزين (Benzene) والتولوين (Toluene) والزايلين (Xylene) والهكزان (Hexane) والهبتان (Heptane) وكلها من مستخلصات البترول وتنقسم إما إلى مذيبات عطرية أو غير عطرية وتدخل في تركيب المنظفات والمذيبات ومبيدات الحشرات وغيرها.

٣ - **زيت تزييت المحركات (Lubrication Oils):** وهو عبارة عن مادة زيتية تستعمل لتزييت مختلف أنواع المكائن في مناطق الاتصال بين الأجزاء المختلفة أو المناطق التي يحصل فيها احتكاك بين الأجزاء وذلك لتقليل الاحتكاك وزيادة الحركة ولتقليل التأثيرات الحرارية بين الأجزاء المتحركة.

٤ - **شمع البترول (Petroleum Wax):** وهو عبارة عن مادة مستخلصة من البترول أدخلت في صناعات مختلفة منها صناعة بعض المواد الغذائية.

٥ - **المواد الشحمية (Greases):** وهي مزيج من زيت التزييت والصابون القلوي الأرضي مثل مادة التالك

(Talc) والاسبست (Asbestas) والميكا (Mica) وشعر الحيوانات وتدخل أيضاً في تصنيع المواد المختلفة.

٦ -**مواد أخرى**: إضافة للمواد لمشار إليها أعلاه فإن البترول الخام يحتوي على كثير من المواد التي يستفاد منها في عدة صناعات مثل صناعة الاسفلت (Asphalt) وصناعة المواد البترول كيمياوية.

المخاطر المهنية

تختلف المخاطر المهنية تبعاً لنوع المادة الأولية المستعملة أو المصنعة ولكن على العموم أن بيئة العمل في هذه الصناعة غالباً ما تحتوي على غازات متعددة ومواد سائلة قد يتعامل معها الفرد مما تؤثر على صحته ويمكن تلخيص المخاطر بما يلي:

١ - **الغازات السامة**: تختلف سمية الغازات المتحررة أثناء مراحل العمل تبعاً لنقاوة المادة الأولية المستعملة فمثلاً غاز الاستيلين (Acetylene) المستحضر من كاربيد الكالسيوم (Calcium carbide) قليل الضرر على صحة العامل ولكن بسبب عدم نقاوة كاربيد الكالسيوم فإن غاز الاستيلين يتلوث بمادة الفوسفين (Phosphine) والأرسين (Arsine) وسلفيد الهيدروجين (Hydrogen Sulphide) ويحدث الضرر على صحة العامل إذا لم يكن مرتدياً الكمامة الواقية أثناء العمل وكانت نسبة هذه الغازات في بيئة العمل أعلى من درجة التركيز المأمونة، كما ان بعض الغازات المتحررة في هذه الصناعة تسبب الاختناق.

٢ - **الاشتعال والانفجار**: تعتبر مخاطر الحريق من أهم المخاطر في هذه الصناعة بسبب قابلية اشتعال وانفجار معظم المواد الأولية والمصنعة وتشمل هذه المخاطر جميع مراحل التصنيع ولهذا يجب أن يكون هناك وقاية خاصة ودراية بأخطار الحريق في هذه الصناعة من قبل جميع المنتسبين.

٣ - **أمراض الجهاز التنفسي**: إن بعض المواد (مثل مواد الوقود المختلفة) إذا ما نفذت إلى الجهاز التنفسي للعامل فإنها تحدث ما يسمى بداء الرئة والذي يشكل خطورة قد تودي بحياة العامل إذا لم يعالجها فوراً وبشكل جيد ونفس الضرر قد يحدث للطفل إذا تناول مثل هذه المواد، لذا وجب حفظها في أماكن بعيدة عن متناول أيدي الأطفال.

٤ - **الأمراض الجلدية**: تشكل الأمراض الجلدية ٦٠ - ٦٥٪ من الأمراض المهنية عموما في الصناعة وإن ٣٠٪ من هذه الأمراض (الأمراض الجلدية) قد تكون بسبب استعمال مشتقات البترول المختلفة،

وأن هذه المشتقات البترولية قد تحدث أضراراً مختلفة في جلد الانسان منها الحساسية أو الالتهابات ذات الشدة المختلفة أو الأكزيما وأحياناً سرطان الجلد وذلك عند التعامل مع بعض مواد الوقود التي تحتوي على كميات كبيرة من بقايا تقطير البترول والتي تزيد درجة غليانها عن ٣٧٥درجة مئوية.

٥ - التسمم بمركبات الرصاص: يحتوي زيت محرك المركبات (السيارات أو الطائرات وغيرها) والمعروفة باسم البنزين على تترأثيل الرصاص (Tetra-ethyl Lead) أو تترامثيل الرصاص (Tetra methyl Lead) ورغم أن الرصاص في هذه المواد لا يمكنه دخول جسم الانسان عن طريق الجلد السليم إلا أن الخطورة موجودة لأن كثيراً من الخدوش أو الجروح البسيطة قد تكون موجودة في جلد الانسان مما تساعد على نفاذ مادة الرصاص إلى الجسم محدثة التسمم إذا كانت نسبة الامتصاص عالية.

الوقاية من المخاطر المهنية

تتميز هذه الصناعة بقلة المخاطر وقد يكون السبب الرئيسي في ذلك هو تطور الطرق الوقائية الهندسية في هذه الصناعة حيث أن معظم مراحل العمليات الصناعية مغلقة وأوتوماتيكية وبعيدة من مداخلة العنصر البشري. ومع هذا فإذا لم يكن الفرد واعياً ومدركاً لمخاطر هذه الصناعة فإنه يتعرض للاصابات المختلفة ولهذا فالوعي الوقائي لكل الأفراد عامل مهم لدوام الصحة والسلامة لكافة العاملين، وإن أهم النقاط الواجب الانتباه لها هي:

١ - تأمين مستلزمات الاطفاء: بالاضافة لفرق الانقاذ المتخصصة في موقع العمل يجب أن يدرب كل عامل على أسلوب الانقاذ وما هو الدور الذي يجب أن يقوم به عند حدوث الحريق وأن فرق الانقاذ يجب أن تكشف باستمرار على معدات الاطفاء وتضمن سلامتها وصلاحيتها للعمل عند الحاجة وتوفير كل المستلزمات لاخماد أي حريق في أي منطقة.

٢ - القياسات الدورية للمواد في بيئة العمل: لغرض ضمان عدم ارتفاع نسبة المواد السامة من غازات أو أبخرة في بيئة العمل عن درجة التركيز المأمونة (Threshold Limit Value) يتطلب إجراء قياسات دورية وأن مثل هذه القياسات قد تجري عدة مرات باليوم الواحد أو مرة كل شهر أو أكثر تبعاً لكمية المادة السامة في بيئة العمل ومقدار احتمال تسربها من العملية الصناعية إلى بيئة العمل. إن قياس هذه النسب قد يتم بواسطة نصب أجهزة ثابتة في مواقع مختلفة

من موقع العمل أو بواسطة أجهزة متحركة كل ذلك يتبع خطورة الغاز المنبعث في موقع العمل.

٣ - معدات الوقاية الشخصية: أينما وجد الخطر في العمل يجب اتخاذ الاحتياطات الوقائية الشخصية لمنع وصول هذا الخطر إلى العامل وذلك عند عجز الطرق الهندسية من منع وصول هذا الخطر إلى الفرد العامل، لهذا وجب ارتداء الكمامات المناسبة عند وجود الغازات أو الأبخرة السامة في بيئة العمل شرط أن تعمل هذه المعدات بكفاءة جيدة ويفضل أن تكون الكمامة مرتبطة بأنبوب يجهزها بهواء نقي. ويجب إلزام العاملين في مثل هذه المناطق بارتدائها ومعاقبة المقصرين، أما في المناطق التي يحتمل تعرض أجسام العاملين فيها إلى خطورة التماس بالمواد البترولية فيجب إلزام العاملين بارتداء الملابس الواقية والتي تكون مصنوعة من مادة تمنع تسرب مختلف المواد التي تشكل خطورة على جلد العامل إضافة لارتداء القفازات والأحذية الواقية لتحاشي الاصابة بالأمراض الجلدية المختلفة، أما في المناطق التي يتعرض فيها الأفراد لمخاطر العمل الاعتيادية مثلاً منطقة ضوضاء أو منطقة متربة فيجب على العاملين ارتداء المعدات المناسبة لذلك. إن مسؤول السلامة المهنية ملزم بتدريب العامل على كيفية ارتداء المعدات وأسلوب ادامتها وخزنها بشكل يجعلها نافعة باستمرار.

٤ - مسؤول السلامة المهنية: في هذه الصناعة قد يتطلب وجود أكثر من شخص واحد يقوم بمهام السلامة المهنية شرط أن يكون متدربا بشكل جيد على مهام السلامة المهنية بصورة عامة وسلامة صناعة البترول بشكل خاص وأن يعمل على إلزام كافة الأقسام بالتمسك وتطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية، ورفع التقارير إلى الادارة لمعالجة أي خلل يرد في التقرير، كما أن عليه إصدار إحصائيات دورية بحوادث العمل رغم قلتها وذلك لمنع تكرارها ولمعرفة مواقع الخطر في هذه الصناعة.

٥ - الخدمات الاجتماعية: على رب العمل توفير كافة أنواع معدات الوقاية الشخصية مجانا ومن النوع الملائم وذي الكفاءة الجيدة ليتمكن العامل من ارتدائها كما أن على رب العمل توفير المغاسل والمرافق الصحية والحمامات مع الصابون والمناشف وتجهيزها بالماء الحار دوما بأعداد تتناسب وعدد العاملين مع توفير المغاسل الاضافية في المواقع التي يحتمل تعرض الفرد للتلوث بالمواد البترولية مع توعيته بعدم غسل اليد الملوثة بالدهونات أو الزيوت بالمواد

المذيبة وإنما تنظف اليد بالماء الحار والصابون مع استعمال الفرشة المناسبة والتي يجب توفيرها من قبل رب العمل. كما يجب توفير أماكن لاستراحة العمال وقاعات لتناول الطعام شرط أن تتوفر فيها النظافة باستمرار.

٦ - **التخلص من الفضلات:** تكثر في هذه الصناعة فضلات معينة وجب إيجاد الطرق الصحيحة للتخلص منها شرط أن لا تحدث ضرراً على بيئة المجتمع سواء كانت هذه الفضلات غازية أو سائلة أو صلبة حيث أن لكل نوع طريقة معينة يمكن معاملته بها بحيث لا يحدث أي ضرر على المجتمع.

٧ - **الرعاية الطبية:** على رب العمل تعيين طبيب متخصص بطب الصناعات والأمراض المهنية أو متدرب بهذا النوع من الاختصاص ليتمكن من القيام بمهام الخدمات الطبية بشكل جيد، وإن من أهم واجباته هو إجراء الفحص الطبي الابتدائي وذلك ليتجنب تشغيل من هو غير صالح للعمل في مثل هذه الصناعة، كما أن على الطبيب القيام بالفحوص الطبية الدورية لبعض مواقع العمل، وفحص المنتسبين لضمان عدم تأثر صحتهم بملوثات بيئة العمل إضافة لقيامه بالخدمات العلاجية اليومية، كما أن على الطبيب الاشراف على صناديق الاسعاف الفوري في كل الأقسام مع تدريب أحد العمال في كل قسم على إجراء الاسعاف الأولي عند الحاجة، كما أن على الطبيب إصدار الاحصائيات الدورية لتبيان مقدار الوقت الضائع بسبب الاجازات المرضية ومعرفة الأسباب، بهدف وضع خطة وقائية لتقليل هذه الاجازات ومعالجة النواقص إن وجدت، كل ذلك من أجل ضمان صحة الفرد ليتمكن من الاستمرار في العمل وزيادة الانتاج.

■ ■ ■

المراجع:

(١) الموسوعة العالمية للصحة والسلامة المهنية - منظمة العمل الدولية - جنيف ١٩٧٦.
(٢) موسوعة الأمن الصناعي للدول العربية - الدار العربية للموسوعات ١٩٧١.
(٣) دليل السلامة والاطفاء في مصفى الدورة - اعداد قسم السلامة والتفتيش - العراق. ١٩٧٤.
(٤) الصحة والسلامة المهنية - الدكتور عبدالرزاق الخطيب والدكتور المهندس خليل الخانجي -