اتحاد الصناعات المصرية
FEDERATION OF EGYPTIAN INDUSTRIES

القاهرة فى ٢٧ ديسمبر ٢٠٠٥

السادة/ جمعية الهندسة الكيماوية والبيئة للتنمية

السيد الأستاذ/ عماد كامل
المنســـــق العـــــام
مؤتمر الفيروكيم الثلاثون

تحية طيبة وبعد،

بالإشارة الى مؤتمر الحرائق المنعقد فى الفترة من ٢-٣ يناير ٢٠٠٦، فإنه يمثـل إتحـاد الصناعات المصرية فى هذا المؤتمر السيد الدكتور المهندس نادر رياض رئيس لجنـة البحـوث والتطوير ونقل التكنولوجيا بالإتحاد ورئيس شركة بافاريا مصر.

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام،،،

رئـــــاعلـــى

مديـــــر مكتـــب
رئيـــس الإتـــحاد

١١٩٥ كورنيش النيل، القاهرة، ج.م.ع • ت: ٥٧٩٦٥٩٠/١/٢ - ٥٧٩٧٠٧٤/٥/٦ (٢ ٠٠٢) • ف: ٥٧٩٦٥٩٣/٤ (٢ ٠٠٢)
1195 Corniche El Nil, Cairo, Egypt • Tel: (+20 2) 579.6590-2, 579.7074-6 • Fax: (+20 2) 579.6593-4, 576.6672
Website: www.fei.org.eg E-mail: feind@idsc.net.eg

مؤتمر فضروكيم الكلاتون CON FERENCE ENVIROCHEM XXX
الحرائق
(تحصين الحريق وسلامة وطرق الوقاية)

جمعية الهندسة الكيميائية والبيئة للتنمية
مسجلة ١٢٧٣ الجيزة

أجندة المؤتمر

اليوم الأول ٣ يناير ٢٠٠٦

التوقيت		البيـــــــان	المسئول عن التنفيذ
من	إلى		
٩,٠٠	٩,٣٠	تسجيل	لواء.م/ عادل شلش
٩,٣٠	١٠,٠٠	الجلسة الافتتاحية	
١٠,٠٠	١٠,٤٥	الجلسة الاولى : اشتراكات تصميم المنشئات الجماهيرية لوقايتها من الحريق	ا.د. محمد عادل الجمال د.أشرف منصور حبيب ، المركز القومي للبحوث ،
١٠,٤٥	١١,١٥	استراحة شاى	د.م محيى الدين عبدالباسط وكيل وزارة الرى
١١,١٥	١٢,١٥	الحرائق والمياه	
١٣,٠٠	١٣,٤٥	التأثيرات السحبة والبيئية وخطورة الحريق	د.محمد معوض مركز الامن الصناعي
١٣,٣٠	١٤,١٥	وضع مشروع وخطة الاطفاء حسب نوع الحريق للموقع	لواء سمير النحاس القوات المسلحة
١٤,٣٠	١٥,١٥	تكنولوجيا الحريق	أ.د. عيسى فخر المركز القومي للبحوث
١٤,٣٠	١٦,١٥	حساسيات النيزر للحريق	د.هبة الرحمن أحمد معهد النيزوح القاهرة
١٦,٣٠	١٧,١٥	غذاء	

جمعية الهندسة الكيميائية والبيئة المنصورة
مسجلة ١٢٧٣ الجيزة

أجندة المؤتمر

اليوم الثانى ٣ يناير ٢٠٠٦

التوقيت		البيان	المسئول عن التنفيذ
من	إلى		
١٠,٠٠	١٠,٤٥	الإدارة الآمنة للمواد المسببة للحريق والخطرة	د. طارق عبد وزارة البيئة
١٠,٤٥	١١,١٥	استراحة شاى	
١١,١٥	١٢,١٥	المحافظة على المعدات من خطر الحريق	د.محمد الداصموش مستشار وزير الصناعة
١٣,٠٠	١٣,٤٥	دور وزارة الزراعة فى الحد من حوادث الحريق	أ.د. سامى الضلاعى وكيل أول وزارة الزراعة
١٤,٠٠	١٤,٣٠	التدخين والحريق	أ. حسين شحاتة
١٤,٣٠	١٥,٣٠	تقييم المخاطر	لواء أ.د/ اسماعيل ناجى القوات المسلحة

لواء مهندس
عادل شلش
رئيس مجلس الإدارة

اتحاد الصناعات المصرية

١١٩٥ شارع كورنيش النيل القاهرة - ص.ب: الرقم البريدي ١١٢٢١

السيد الفاضل الأستاذ / جلال الزوربه

رئيس اتحاد الصناعات المصرية

القاهرة في : ٢٠٠٦/١/٤

السيد الفاضل الأستاذ / جلال الزوربه
رئيس اتحاد الصناعات المصرية
تحية طيبة وبعد ...

بالإشارة إلي تكليفكم لنا بتمثيل اتحاد الصناعات المصرية في مؤتمر الحرائق " مخاطر الحريق وأسبابه وطرق الوقاية " الذي عقد بقاعة خوفو – الجيزة في الفترة من ٢-٣ يناير ٢٠٠٦ والذي نظمته جمعية الهندسة الكيماوية والبيئة للتنمية ، أتشرف أن أوافي سيادتكم بتقرير المشاركة في المؤتمر :

بادي ذي بدء إن مستوي المؤتمر في مجمله دون المتوسط من حيث توجهه وتأثيره قياساً بالحضور والمشاركين بالمؤتمر لذا لزم التنويه .

قام بافتتاح المؤتمر لواء مهندس / عادل شلش رئيس جمعية الهندسة الكيماوية والبيئة للتنمية والأستاذ الدكتور / عيسي فخر بالمركز القومي للبحوث ، شارك بالمؤتمر عدد من المسئولين من الجمعية ووزارة الري ووزارة البيئة والمركز القومي للبحوث ، وشخصنا كرئيساً للجنة البحوث والتطوير ونقل التكنولوجيا باتحاد الصناعات المصرية .

محاور المؤتمر

- التلوث البترولي وتصميم منظومة الحماية من الحريق .
- الأسس الفنية لأنظمة الإنذار والإطفاء الآلي .
- الحرائق الناتجة عن الكهرباء .
- الأصول الهندسية الواجب مراعاتها عند تصميم المبني .
- تصميم الطرق والمحاور وطرق الاقتراب عند تخطيط المدينة .
- أسباب وأنواع الحرائق .
- الأمراض الناتجة عن الحرائق وطرق العلاج .

١١٩٥ شارع كورنيش النيل القاهرة - ص.ب: الرقم البريدي ١١٢٢١ - تليفون ٢٣ - ٥٧٩٦٥٩٥٠ - ٠٢ - ٥٧٩٦٥٩٥٠ - فاكس ٥٧٩٦٥٩٣/٤ - ٠٠٢٠٢
1195, Cornich El-Nil St., Cairo - 11221 Egypt - Tel.: (+202) 5796580-2 - 5797073 - Fax: (+202) 5796593/4 - 5766672
E-mail : feindl@idsc.net.eg http://www.fei.org.eg

- اقتراح خطة للإطفاء لكل مبنى
- النجدة والإسعاف .

ولقد شرفت نيابة عن سيادتكم بالمساهمة بكلمة تركزت حول أخطار الحرائق وما يجب اتخاذه من إجراءات مناسبة لرفع معدلات الأمن الاطفائي مع إلقاء الضوء علي إدارة أزمات الكوارث منها نموذج أزمة حريق فندق شيراتون هليوبوليس الذي وقع في مارس ١٩٩٠ وما نجم عنه من خسائر بشرية بوفاة ١٦ سائح وإصابة ٥٥ آخرين . وخسائر مادية تمثلت في تشريد ٢٧٦ عاملاً بالإضافة إلي توقف النشاط وفقدان النصيب من السوق لفترة امتدت لاثني عشر سنة بلغت قيمة فوات الكسب وتكلفة إعادة البناء مخلفة ورائها خسارة علي الاقتصاد القومي بلغت دخل قناة السويس في عام كامل.

كما طالبت في كلمتي بضرورة ان تكون الدروس المستفادة من هذه الأزمة و ما يقع من كوارث حرائق اليوم تلو الآخر محل استيعاب علي مستوي الفرد وعلي مستوي المنشأة وإداراتها وكذا علي مستوي الدولة وأجهزتها المعنية ووسائل حماية المنشآت ومتابعة صلاحية عمل هذه الوسائل بدءاً بتعديل بعض الفقرات في كود حماية المباني والمنشآت ضد أخطار الحريق لان حياة الأفراد وممتلكاتهم هي مصلحة قومية لا تحتمل أن تكون موضع مجازفة .

راجيا بذلك أن تكون مشاركتي هذه علي المستوي الذي يتماشي مع سياسة اتحاد الصناعات المصرية .

ويسعدنا أن نتنهز هذه الفرصة لنعبر لسيادتكم ولاتحاد الصناعات المصرية الموقر ولاستكم عن أطيب التمنيات .

وتفضلوا سيادتكم بقبول وافر التحية والاحترام ،،،

دكتور مهندس / نادر رياض
رئيس لجنة البحوث والتطوير ونقل التكنولوجيا
باتحاد الصناعات المصرية

مرفقات
- برنامج المؤتمر
- مجلد بأوراق عمل المشاركين بالمؤتمر

١١٣ شارع كورنيش النيل القاهرة - ج م ع - الرقم البريدي ١١٢٢١ - تليفون ٥٧٩٦٥٩٥/٢ - ٥٧٩٦٥٩٣/٤ - فاكس ٥٧٦٥٦٧٢
1113, Cornish El Nil St., Cairo - 11221 Egypt - Tel.: (+202) 5796590/2 - 5797077 - Fax: (+202) 5796593/4 - 5766672
E-mail: faind@dsc.net.eg http://www.fei.org.eg

اتحاد الصناعات المصرية
FEDERATION OF EGYPTIAN INDUSTRIES

السيد الدكتور / م / نادر رياض
رئيس لجنة البحوث والتطوير ونقل التكنولوجيا
بالاتحاد

تحية طيبة وبعد ...

تلقينا بمزيد من الشكر والتقدير تقرير سيادتكم عن المشاركة فى مؤتمر الحرائق " مخاطر الحريق وأسبابه وطرق الوقاية " الذى عقد بقاعة خوفو – الجيزة فى الفترة من ٢-٣ يناير ٢٠٠٦ والذى نظمته جمعية الهندسة الكيماوية والبيئة للتنمية .

ويسعدنا أن نغتنم هذه الفرصة لنعبر عن شكرنا الجزيل عما تقدموه للاتحاد وما تبذلوه من جهد وعمل وفكر من أجل الصناعة المصرية .

مع أطيب التمنيات وخالص تحياتى ...

القاهرة فى ١٨/١/٢٠٠٦
ش.غ

رئيس الاتحاد
حلال عبد المقصود الزرقه

١١٩٥ شارع كورنيش النيل القاهرة - ج.م.ع. الرمز البريدى ١١٢٢١ تليفون ٥٧٩٦٥٩٠/٢٠ - ٥٧٩٦٥٩٣/٤ فاكس ٥٧٩٦٥٩٣/٤ (٢٠٢) ٥٧٦٦٦٧٢
1195, Corniche El-Nil St., Cairo 11221-Egypt. Tel. (+202) 5796590/2 - [illegible] Fax (+202) 5796593/4 - 5786672
E-mail: fenid@idsc.net.eg http// www.[illegible].org.eg

جمعية الهندسة الكيماوية والبيئة للتنمية
Chemical Engineering Society and Environment For Development
مؤتمر انفيروكيم الثلاثون
CON FERENCE ENVIROCHEM XXX
الحرائق
(مخاطر الحريق وأسبابة وطرق الوقاية)
قاعة خوفو بالجيزة
٢ - ٣ يناير ٢٠٠٦

كلمة رئيس الجمعية

لواء دكتور مهندس

عادل شلش

الحرائق المصرية

دكتور مهندس عادل شلش

رئيس مجلس إدارة الجمعية

شهدت مصر فى الفترة الأخيرة مجموعة من حوادث الحريق التى اتسمت بخصوصية خاصة ..... وهى إهمال العامل البشري .....

فحريق قطار العياط الذى نتج عن اهمال فى هيئة السكك الحديدية بدأ بالغاء عربة البضاعه التى كانت بكل قطار وتتيح للراكب أن يشحن بها ما يحمله بعيداً عن عربات الركاب مما ينتج عنه تكدس بضائع بعضها قابل للإشتعال بين الركاب خصوصاً ركاب الدرجة الثالثة المكدسة أصلاً بالبشر .....

لهذا نسيت الهيئة طبيعة شعبنا وحبه فيما يملك وإصراره على أن يكون بجانبة .

والحريق الثانى هو حريق البالون ، وهو مسرح هدية من الإتحاد السوفيتى السابق ولا يلائم بلدنا . وكان من الأوفق بناءة بنصف تكاليف صيانتة .

والحريق الثالث مصنع السراميك الذى نتج عن عدم دراية بالتحميل فى التصنيع وحريق وانهيار منزل الإسكندرية ومدينة نصر الذى غاب فيه عدم ملائمة الإطفاء بالمياه فى حرائق البلاستيك .

أخيراً الهلوكوست المصرى بمدينة بنى سويف الذى اغلق فيه الخفير لعدم درايتة وفهمه المسرح بالسلاسل على المتفرجين فمنعهم من النجاد بحياتهم .

فما بالك بحريق الأوبرا الشهير الذى تفاضى فيه بعض العاملين عن التدخين داخل الدار المنشأ من الخشب الخالص والتى لايمكن تعويضها .....

لنأخذ حريق القصر الرئاسى بعابدين عندما رفضت قوة المطافئ الموجودة بالقصر التحرك إلا باوامر من ضابط الإطفاء الذى لم يكن موجوداً

كل هذه الحوادث وغيرها رسم بل وضع فيها العامل البشرى المتسم بالجهل وعدم الدراية بالحادث مأساد كبيرة سوف ترسم خطوطاً على تاريخ الحوادث فى مصر.

تقوم جمعيتنا س ، جمعية الهندسة الكيماوية والبيئة للتنمية ، كإحدى جمعيات النشاط الأهلى فى مصر .... بسد الثغرة فيما يجب أن يكون من تصرفات حيال الحريق الذى قد يجابة الإنسان فى أى وقت.

نحن نطالب بأن يصدر تشريع يلزم كل وحدة سكنية بتواجد وسيلة إطفاء للحريق وكل مجموعة سكنية بأن يوجد بها وسيلة أكبر وكل شارع بأن يختص بوسيلة أكبر منها ثم الحى بالمدينة.

وأخيراً المحافظة ثم الدولة فى حالة معظم الحريق بإعلان الكوارث .

وعند تطبيق هذة المنظومة يكون التدريب على الإطفاء من مستلزمات حياتنا بحيث تدخل كمادة اساسية فى التعليم

بحيث ينمو مفهوم الإطفاء مع الفرد مهما أصبح تخصيصة بعد ذلك مما ينتج عنة وضعة كأساس عند تصميمة لمنشأ. إن كان مهندساً أو مفهومه لعملة إن كان قد سلك أى تخصص أخر.

ويجب أن لا ننسى خصوصيات الشعب المصرى التى منذ أكثر من سبعة الآف سنه فنحن أول من أنشأ نظام للدولة بكل تخصصاتها ومنشأتها .....

فلن نترك الأمريكان ذوى حضارة الثلاثمائة عام يعلموننا أو يفرضون علينا نظرياتهم .

ويجب أن لا ننسى أننا أصحاب حضارة تمتد غوراً فى التاريخ ونحن فعلاً نعيش فى ام الدنيا فلا نفرط فيها ..... وذلك بحسن الإدارة وتفهم المواضيع.

وأضرب لكم مثلاً .....

نحن أول من وضع نظام الأسواق فى الدنيا ... وسوق القرية كان إحدى مقسمات التجمعات السكانية وكان ومازال تجرى فيه التعامل بالمقايضة أو مبادلة سلعه بسلعه ..... الأساس الذى وضعه كارلس ماركس لنظريتة.

وأصبحت قرى ودخلت فيها كردون المدن .... ولكن مازالت الأسواق بين العمائر الضخمة وأذهبوا لترو سوقاً مثل سوق الثلاثاء أو الجمعة يفترس أحياءاً كبيرة ..... والحكم المحلى نائم الى أن تحدث كارثه لأنه لم يتعامل مع الوضع التعامل الصحيح بتنظيمة ووضع الأسس التى يتبعها الناس.

بأنه كبل مصر بالديون ونحن نعرف أين وكيف حدث ما سمى بالديون ولكن أين صرفت ديوننا طالبة ..... هذا الرجل فى سبيل تحديث القاهرة أنشأ مجموعة من التعامل حسب ما ورثوة ، الأسواق الحديثة مازالت حديثة حتى الأن .

سوف يحاضركم مجموعة من أفضل الناس علماً وفضلاً عن ذلك .

الحـــرائـــق والانفجـــارات

لواء مهندس

عـــادل شـــلـــش

١ - قواعد عامة:-

تحدث الحرائق (وهى عملية أكسدة سريعة أو بطيئة) لوجود ثلاث عوامل مجتمعه فى وقت واحد :

أ - الحرارة **HEAT** (الطاقة)

ب - الوقود **FUEL** (المادة) صلبة - سائلة - غازية

ج - غاز الاكسجين **(OXYGEN)** الموجود فى الهواء **(AIR)** أو الداخل فى تركيب المادة نفسها .

ملحوظة:

الهواء الجوى يحتوى على ٢١٪ حجما أكسجين **(O)** إلى ٧٩٪ حجماً غاز نيتروجين (**N**) مع نسبة ضئيلة جدا من غازات أخرى وهى نسبة لاتذكر ويمكن تمثيل عوامل الحريق الثلاث فيما يسمي بمثلث الحريق **THE FIRE TRIANGLE** وأى حريق يمكن توضيحه بالمعادلة البسيطة التالية:

وقود + هواء = نواتج احتراق + حرارة متولدة من (مصدر حرارى)

نواتج احتراق:
- حرارة ابتدائية
- غاز ثانى أكسيد الكربون
- غاز أول أكسيد الكربون
- غازات أخرى حسب نوعية الوقود

معادلة رقم ١

- مثلث الحريق:

ويلاحظ ، ان الغازات الناتجة فى المعدالة من عملية الاحتراق تكون اما سامة أو خانقة.

هذا ولأطفاء أى حريق طبقا لما هو واضح فى مثلث الحريق والمعادلة السابقة رقم (١) فلابد من التخلص من احد أضلاع المثلث (ويجب أن ننوه هنا إلى أن ابخرة المواد الصلبة أو السائلة هى التي تشتعل ولكل مادة درجة حرارة يمكن ان تشتعل عندها وسنبين هذا فيما بعد).

أولاً، التخلص من الحرارة المتولدة،- Cooling

وذلك عن طريق التبريد **Cooling** فإذا كان معدل التخلص من الحرارة المتولدة عن طريق التبريد أكبر من الحرارة المتولدة نفسها فإننا يمكننا القضاء على الحريق.

واحسن مادة لها فاعلية للتبريد هي الماء **Water** حيث ان الماء يمتص الحرارة المتولدة وهذا ما يعرف في الاطفاء بالتبريد باستخدام المياه Water Spray Orfog ويستعمل الماء فى الأطفاء اما علي شكل رذاذ أو كحزمة مستقيمة من المياه **Water Jet**

ثانياً، التخلص من الوقود ، (العزل أو التجويع)، - Starvation

تعتبر طريقة التخلص من الوقود طريقة صعبة وخطرة ولكن يمكن القيام بها فى بعض الحالات مثل:

- حرائق صهاريج المواد البترولية السائلة فانه يمكن نقل مخزون الزيت الخام فى الصهريج المشتعل الي صهريج اخر حتي منسوب معين في الصهريج المشتعل مع مراقبة سريان الموجه الحرارية ودرجة حرارة المادة البترولية

«الوقود» نظرا لان نقل الوقود من الصهريج المشتعل الي اخر يتم عن طريق قاع الصهريجين والحريق مشتعل علي السطح ولكن هذا يتطلب مهارة وخبرة كبيرة لدي المسئول عن ادارة عملية الاطفاء والتعاون ما بين مسئولى المقوع ككل.

- أو فى حالة حرائق كسر فى خط انابيب للبترول فانه يمكننا ايقاف تغذية الحريق بالسائل البترولى «الوقود» عن طريق قفل البلوف وايقاف الضخ مثلا.

ثالثاً: التخلص من الاكسجين أو الهواء (الخنق):- Smothering

- وذلك عن طريق منع الاكسجين «الهواء» اللازم لعملية الاحتراق كعمل بطانية من الرغوى Foam Blanket فوق المادة المحترقة أو طبقة عازلة من المسحوق الكيميائى الجاف «البودرة الجافة» Dry Chemical

ملحوظة: علاوة على أن المسحوق الكيميائى الجاف يكون طبقة تعزل الوقود المشتعل عن الهواء أو الاكسجين الموجود في الهواء فإنه يستهلك كذلك جزء من الحرارة المتولدة مما يساعد علي تقليل سرعة التفاعل بين الوقود والهواء «انظر المعادلة رقم (١) ومن ثم يتم اطفاء الحريق.

كذلك هناك بعض الغازات الاكثر كثافة من الهواء مثل غاز ثاني اكسيد الكربون Carbon Dioxide الذى يقوم بنفس العمل بواسطة تخفيف الاكسجين وازاحته الي الحد الذى لايساعد علي استمرار الحريق إلى أقل من «١٦٪ أو ١٤٪ بالحجم» اكسجين.

وذلك مثل انظمة الاطفاء بثاني اكسيد الكربون وهو يعمل بنظام الاغراق أو العمر الكامل Co 2 Total Floading systems

أو تكوين جو محيط بالحريق خالى من الاكسيجين وذلك عن طريق استعمال طفايات معبأة بهذا الغاز وذلك في حالة الحرائق الصغيرة.

رابعاً: ايقاف التفاعل الكيميائى:

هذا وما قيل قبل ذلك عن الاشتعال يعرف بالنظرية القديمة للاشتعال ولكن حديثا ظهرت نظرية في الاشتعال مشابهة للنظرية السابقة إلا أنه اضيف ضلع رابع للاضلاع الثلاث السابقة في مثلث الحريق وهو التفاعل الكيميائى:

وهو ان كل وقود يشتعل فى وجود الهواء «الاكسجين» وفى وجود الطاقة اللازمة لذلك فانه ينتج مواد وسيطة تتحول الي نواتج الاحتراق المعروفة، فاذا رجعنا الي المعادلة رقم (١) فاننا يمكننا كتابتها كالاتى:

وقود + هواء ⟵ مواد كيميائية وسيطة ⟵ نواتج احتراق + حرارة متولدة حرارة ابتدائية (مصدر حرارى)

فإذا امكننا التعامل مع هذه المواد الوسيطة بواسطة تغيير التركيب الكيميائى لها فاننا نوقف التفاعل «أى عملية الاكسدة».

وهذا ما يحدث عند استخدام مركبات الغازات الهالوجينية فى الاطفاء، مثل غاز الهالون ١٢١١ أو ١٣٠١ Halon 1211 Or 1301

وهذه الغازات المطفئة لها خاصية التفاعل الكيميائى مع هذه المواد الكيميائية الوسيطة وبذلك تقف سلسلة التفاعل (أى الحريق)

ملحوظة:

حالياً يوجد تحفظ على هذه الغازات نظرا لتأثيرها على طبقة الاوزون فى الاجواء العليا وتسعى شركات انتاج مواد الاطفاء إلى ايجاد بديل لهذه

الغازات قبل حلول عام ٢٠٠٠ حيث سيمنع تماما استخدام هذه الغازات فى الدول المتوقعة علي بروتوكول مونتريال إلا أن هناك نظرية حديثة تنفى ما اثير بخصوص هذه الغازات.

كيفية اشتعال المادة،

كما قلنا سابقا وبايجاز شديد ان الاشتعال هو نوع من انواع التأكسد أى اتحاد المادة مع الاكسجين ومعروف ان المادة بشكل عام لاتشتعل الا فى صورتها البخارية او الغازية ولذا فان المصدر الحرارى يحول جزء من السائل الي ابخرة لان الذى يشتعل هو بخارة المادة وليس المادة نفسها بشكلها السائل او الصلب فمثلا عندما يشتعل البنزين فالذى يشتعل هو بخار البنزين علي السطح وليس البنزين السائل وعندما يشتعل الخشب فليس الخشب الصلب ولكن الابخرة المتكونة علي سطحه «من جراء المصدر الحراري» هى التي تشتعل وذلك عندما تصل الي تركيز معين عند درجة حرارة اشتعال معينة اما بالنسبة للمادة الغازية فلاداعى لهذه الخطوات التي قلنا عنها فهى في حالة غازية أو بخارية أى أن كل ما هو مطلوب تركيز معين للغاز مع الهواء أو الاكسجين مع الوصول الي درجة حرارة اشتعاله.

٢- خصائص السوائل القابلة للاشتعال،

PROPERTIES OF FLAMMABLELIQUIDS

السوائل البترولية «من خام البترول ومنتجاته» وبعض السوائل العضوية الاخري مثل الكحولية ALCOHOLS والايثرز ETHERS وغيرها والقابلة للاشتعال تكون مغطاه فوق سطحها بطبقة من ابخرتها وهذه الابخرة كما قلنا هي التي تكون قابلة للاشتعال وليس السائل نفسه وذلك طبعا عند تقريب لهب «مصدر حراري» ولكن تتفاوت هذه السوائل فى تكوين هذه الابخرة

فهناك منها الذى يشتعل بسهولة ،ويسمى بسريع التطاير VOLATILE ، والبعض الاخر يحتاج الي زمن أو تسخين للبدء فى تصاعد هذه الابخرة واشتعالها فى وجود المصدر الحراري بدليل ان السولار GASOIL مثلا من الصعب اشتعال نظرا لصعوبة تبخره فى درجة الحرارة العادية بعكس البنزين الذى يشتعل بكل سهولة نظرا لوجود ابخرة البنزين علي سطح البنزين السائل «فى درجة الحرارة العادية» وغالبية ابخرة هذه السوائل تكون اثقل من الهواء أى أن لها قابلية فى الجنوح والتسرب فوق مستوي سطح الارض او المكان وكذلك النزول فى الحفر أو الخنادق مثل البيارات الخاصة بالصرف الصناعى أو الصحى.. الخ.

كذلك تكون معظم السوائل القابلة للاشتعال أقل كثافة من الماء أى تطفو فوق سطح الماء دائماً.

٣ - تعاريف:-

أ - نقطة الوميض : FIRE POINT

ترتبط خطورة السوائل القابلة للاشتعال بما يسمى بنقطة الوميض وتعرف بانها أقل درجة حرارة التي عندها يعطى السائل القابل للاشتعال كمية كافية من ابخرته لتكوين مخلوط مع الهواء يمكن اشتعاله بواسطة لهب أو شراره «مع ملاحظة ان اللهب هنا هو المصدر الحرارى أو الحرارة الابتدائية».

ب - نقطة الحريق:- FIRE POINT

غالبا ما تكفى درجة حرارة نقطة الوميض لرفع درجة حرارة السائل القابل للاشتعال الي نقطة الحريق وتعرف بانها اقل درجة حرارة التي عندها يستمر فيها خليط مكون من ابخرة سائل قابل للاشتعال والهواء فى الاحتراق وذلك بعد اشعال هذا الخليط ودرجة حرارة نقطة الحريق هذه تكون اعلي بقليل عن درجة حرارة نقطة الوميض.

لذا يمكننا الاستنتاج بعد هذين التعريفين ان نقطة الوميض بالنسبة لسائل البنزين منخفضة «تحت الصفر» أما نقطة الوميض بالنسبة للسولار عالية بالمثل بالنسبة لنقط الحريق لكل منهم.

هذا وقد تم تقسيم السوائل البترولية القابلة للاشتعال حسب درجة حرارة ونقطة الوميض وذلك حسب تقسيم معهد البترول البريطاني IP CODE :-

المجموعة صفر ، وهى البوتاجاز LPG وما شابهها وهي عبارة عن السوائل التى لها درجة وميض تحت ٢١م والسوائل التي لها درجة وميض من ٢١م شاملة السوائل حتى ٥٥م ومتداولة تحت درجة الوميض

المجموعة (٢) (ب) وهى السوائل التي لها درجة وميض من ٢١م شاملة السوائل حتي ٥٥ م ومتداولة عند او فوق درجة الوميض.

المجموعة (٣) (أ) وهى السوائل التي لها درجة وميض فوق ٥٥م شاملة السوائل حتى ١٠٠م ومتداولة تحت درجة الوميض.

سوائل غير مصنفة وهى السوائل التي لها درجة وميض فوق ١٠٠م.

ج - **درجة حرارة الاشتعال الذاتى:** AUTO IGNITION TEMPERATURE

هى درجة الحرارة التي عندها يشتعل خليط مكون من ابخرة سائل قابل للاشتعال والهواء «الاكسجين» دون تقريب لهب «مصدر حراري».

ملحوظة، تحدث هذه الحالة الأخيرة مثلا عند تلامس بخار سائل قابل للاشتعال بسطح ساخن عند درة حرارة مساوية أوأعلى من الدرجة المذكورة.

الوقود البترولى	نقطة الوميض درجة مئوية	درجة حرارة الاشتعال الذاتى درجة مئوية
جازولين	تحت الصفر	٢٨٠
سولار	٦٦٠	٢٣٨

٤ - حدود الاشتعال أو الانفجار- FLAMMABLE OR EXPLOSIVE RANGE LIMITS

يعرف الحد ما بين اقل او اكبر كمية من ابخرة سائل قابل للاشتعال فى وجود كمية محدودة من الهواء (الاكسجين) والتي عندها يمكن ان يشتعل أو ينفجر هذا الخليط بحدود الاشتعال أو الانفجار مثلا فان حدود الاشتعال للجازولين هى من ١,٣٪ الي ٧,١٪ تقريبا وذلك في الهواء الذى يحتوي على ٢١٪ اكسجين بمعنى ان الجازولين قابل للاشتعال اذا وجد كخليط مكون من ١,٣ حجم وحتي ٧,١ احجام منه في حالة تبخر مع الهواء الجوى المحيط بنا واذا وجد باقل او اكثر من حدود هذه النسبة المئوية بالحجم فان البنزين «الجازولين» لن يشتعل اذا تم تقريب له مصدر حرارى.

٥ - ترتيب ونوعية الحرائق من حيث كيفية اطفائها بمواد الاطفاء المختلفة: تم تقسيم انواع الحرائق تبعا لنوعية مواد الاطفاء التي يمكن التعامل معها اي اطفائها.

- حرائق المستوي (أ) CLASS (A) FIRES

وهى تحدث في المواد العادية كالاخشاب والمطاط والمنسوجات والورق والبلاسيتك وافضل مادة اطفاء لهذا النوع من الحرائق هو الماء WATER الذى يقوم بالتبريد والتخلص من الحرارة المتولدة كذلك هناك البودرة الكيميائية الجافة DRY CHEMICAL POWDER وفى هذه الحالة لابد وان تكون متعددة الاغراض أو المستويات أى لاطفاء مستويات الحرائق «أ» و «ب» و «ج» كما سنعرف لاحقا.

ملحوظة : هناك بعض انواع البودرة لاتطفىء المستوي «أ» من الحرائق وفى هذه الحالة فهي خاصة للمستويات «ب» و «ج».

- حرائق المستوي «ب» CLASS (B) FIRES

وهذا النوع من الحرائق يحدث فى المخاليط المكونة من بخا الوقود السائل القابل للاشتعال والهواء الجوي وتحدث هذه الحرائق كما قلنا فوق

اسطح هذه السوائل مثال لذلك خام البترول ومشتقاته بماف يه الزيوت والشحومات كذلك هناك سوائل اخرى قابلة للاشتعال مثل المذيبات كالكحول والسيتون والتنر.. الخ والمعروفة بالسوائل السريعة التطاير

ملحوظة: ووظيفتك كمسئول عن الاطفاء هى سؤالك عن نوعية وخصائص كل مادة مستعملة عندك بالموقع «سامة / خانقة / تشتعل / تنفجر/ مواد الاطفاء المطلوبة لها/ مع معرفة خواصها».

ومواد الاطفاء المستعملة لاطفاء هذا المستوي من الحرائق هى: الرغوى «الفوم / المسحوق الكيميائى / البودرة الجافة/ الغازات المطفة / ويستعمل رذاذ المياه في بعض الاحيان لاطفاء حرائق مشتقات البترول الثقيلة مثل البيتومين».

- حرائق المستوى (ج) CLASS 'C' FIRES

هذا المستوي من الحرائق يحدث فى المعدات الكهربائية ويطلق عليها حرائق الكهرباء وأحسن طريقة للتعامل مع هذه الحرائق هو قطع التيار الكهربائى المغذى للمعدة أو للمكان الذى به الحريق أولاً:

ملحوظة هامة:

(كقاعدة عامة فى اطفاء الحرائق لابد قبل التعامل معها ان يتم قطع التيار الكهربائى من المكان)

ويمكن استعمال مواد الاطفاء الاتية لاطفاء مثل هذه الحرائق والتي اصبحت من النوع (أ) أو (ب) بعد قطع التيار الكهربائى عنها كما قلنا واليكم ترتيب مواد الاطفاء لهذه المستوى من الحرائق مرتبة من الاقل خسارة الي الاكثر

خسارة وذلك عند اطلاقها علي المعد الكهربائية.

١ - غاز الهالون بنوعية.

٢ - غاز ثاني اكسيد الكربون.

٣ - البودرة الجافة.

اما الفوم والمياه فلايستعملان لاطفاء حريق المعدات الكهربائية نظرا للخسائر التي يحدثها الماء على هذه المعدات اما فى حالة المعدات الكهربائية الكبيرة والتي استشرى فيها الحريق ولايرجي منها فائدة بعد اطفائها ففى هذه الحالة يمكن استعمال المياه فى الاطفاء ولكن بعد التأكد من قطع مصادر تغذية التيار الكهربائى مثل المحولات الكهربائية الكبيرة.

ELECTRIC TRANSFORMERS

ملحوظة : كما قلنا هناك نوعين من غاز الهالون:-

١ - الهالون ١٢١١ بي سي اف B.C.F. ويستعمل هذا فى الطفايات اليدوية وانظمة الاطفاء الموضعي الكبيرة المركبة فى الهواء الطلق مثل انظمة الاطفاء فوق اسطح الصهاريج ذو الاسقف العائمة.

٢ - الهالون ١٣٠١ بي تي ام B.C.F. ولايستعمل في الطفايات اليدوية وانما يستعمل فى انظمة الاطفاء بطريقة الاغراق الكامل TOTAL FLOODING وفى الاماكن المغلقة مثل غرف التحكم - غرف الحاسب الالى.. الخ.

٣ - الغازات المطفئة الجديدة والبديلة لغازات الهالون بنوعيها والتي فى مرحلة التجارب أو جاري الحصول علي شهادات الاعتماد لها من جهات الاعتماد الدولية ولاينتظر ان تظهر في الاسواق قبل عام ١٩٩٤ ، ١٩٩٥.

- حرائق المستوى (د) CLASS "D' FIRES

وهى حرائق خاصة بنوعية معينة من المعادن وهى الصوديوم SODIUM والماغنسيوم MAGNESIUM والزركونيوم ZIRCONIUM والتيتانيوم TITANIUM والالومنيوم ALUMINIUM وكل هذه المواد تشتعل بشدة اذا صب فوقها الماء لذلك هناك تركيبات خاصة من انواع البودرة الخاصة للتعامل مع واطفاء مثل هذه الحرائق.

ملحوظة: تدخل كثير من هذه المعادن فى صناعة السبائك المعدنية خاصة الخفيفة منها والمستعملة فى صنع اجسام الطائرات مثل سبيكة الالومنيوم والماغنسيوم وعلى رجل الاطفاء معرفة مستوي ونوعية الحرائق التي يمكن ان تحدث فى كل موقع حتي يكون جاهزابالنوعية السليمة من مادة أو مواد الاطفاء المطلوبة.

فى بعض الاحيان يضاف مستوي اخر الى التقسيم السابق وهي حرائق الغازات البترولية

نظرا للطبيعة الخاصة التي يتميز بها هذا النوع من الحرائق والمادة المستعملة فى اطفاء مثل مثل هذه الحرائق هى البدورة الجافة ويجب مراعاة الاتى: ان يتم اغلاق مصدر الغاز اثناء الاطفاء بالبدورة الجافة واذا تعذر ذلك فيترك الغاز مشتعلا ودون اطفاء مع تبريد المعدات والمنشآت المحيطة بالمياه حتي لاتتأثر بحرارة الحريق وكي لاينتشر الحريق حيث ان اطفاء الغاز المشتعل بالبودرة دون قفل المصدر معناه انتشار الغاز فى المكان المحيط وسريانه «حسب حالة الرياح» لمسافات بعيدة الي ان يقابل مصدر حرارى فيشتعل من اخر مكان وصل اليه FLASH BACK الى المصدر الاصلى مصحوبا بانفجار يدمر كل شىء فى طريقه.

الاطفاء والحريق

نظرية الاشتعال:

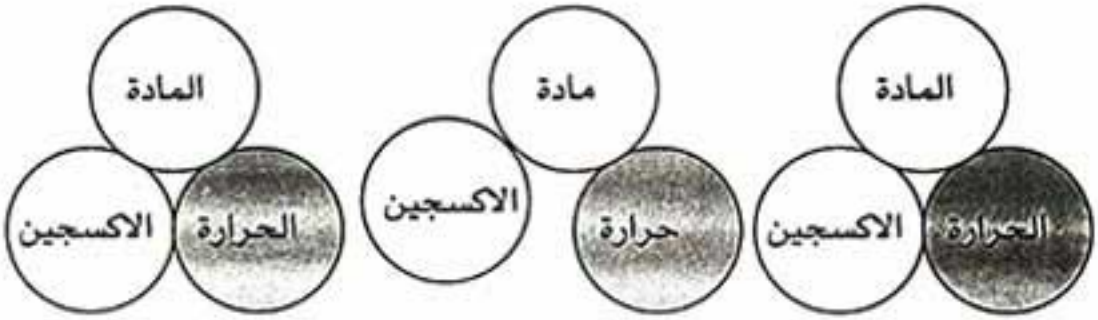
الاشتعال هو عبارة عن عملية كيميائية تحدث فى وجود ثلاثة عناصر لاحداث الاشتعال وهي المادة والاكسجين ودرجة الحرارة المناسبة التي تلتزم الاشتعال حيث تختلف من مادة إلى أخرى سواء صلبة أو سائلة أو غازية مع وجود محلول مناسب من ابخرة المادة مع الاكسجين أو الهواء الجوى.

«عند التقاء عناصر الاشتعال الثلاثة يحدث الحريق»

نظرية الاطفاء:

هى عملية ابطال مفعول عنصر أو أكثر من عناصر الاشتعال الثلاثة وفى حالة منع تزويد الحريق بعنصر الاكسجين تسمى عملية خنق او اخماد للحريق وتستخدم هذه الطريقة فى اطفاء حرائق المواد البترولية وخاصة بالصهاريج بوضع طبقة من الفوم تمنح وصول الاكسجين الي المادة البترولية المشتعلة - كما تستخدم عملية التبريد فى مخفض درجة حرائق المواد الصلبة والاخشاب.. الخ.

اما فى حالة ابعاد المادة المشتعلة عن مصدر النيران فتسمى ذلك عملية تجويع الحريق



أجهزة الإطفاء اليدوية

١ - أجهزة ثاني أكسيد الكربون.

٢ - أجهزة المسحوق الكيميائى الجاف «البودرة»

٣ - أجهزة الرغوى الميكانيكي.

أولاً: أجهزة ثانى أكسيد الكربون:

الاستخدامات:

يستخدم بكفاءة فى اطفاء الحرائق الناتجة عن التوصيلات والتركيبات الكهربائية حيث انه غاز خامل وغير موصل للكهرباء ويراعي دائما انه من الغازات الخانقة فى الاماكن المعلقة كما انه يؤثر علي المحركات الساخنة لتأثيره المبرد عليها.

السعات : ٢ ك - ٦ ك - ١٠ ك - ٢٥ ك على عمل

ثانياً: أجهزة المسحوق الكيميائى الجاف البودرة (ABCDE)

وكل رمز يرمز الي المجموعة الاطفائية التي تقوم باطفائها طبقا التخطيط السابق لمجموعات الحرائق قد تكون خماسية أو رباعية أو ثلاثية.

الاستخدامات:

يمكن استخدامه فى اطفاء جميع انواع الحرائق وله قدرة علي اطفاء المساحات الكبيرة من السائل المشتعل بكفاءة وسرعة وتعمل البودرة عن طريق ضغط غاز حامل علي مسحوق البودرة ليكون مخلوط له قوة انتشار واسعة وقدرة كبيرة علي الاطفاء.

واجهزة البودرة قد تكون مضغوطة داخليا بالغاز «الضغط المخزون» أو نوع ذات اسطوانة داخلية لحفظ الغاز «خرطوشة داخلية» أو ذات اسطوانة غاز جانبية السعات: ١ - كيلو - ٢ ك - ٦ كيلو - ١٢ كيلو علي عجل - ١٢٥ - ٢٥٠ كم متطورة.

ثالثا: اجهزة الرغوى الميكانيكى.

هى من الاجهزة الحديثة التي تستخدم مادة الرغوى الميكانيكى ذات الكفاءة العالية وذلك فى حالة وجود حرائق محدودة بالمستودعات أو محطات الخدمة والتموين مثلحرائق المواد البترولية أو مشتقاتها وهذا الجهاز عبارة عن جسم اسطواني معدنى يتحمل ضغط حتي ٣٥٠ رطل/ بوصة٢.

وتعتمد طريقة تشغيله علي خليط الماء مع المادة الرغوية بنسبة معينة مع وجود غاز خامل واضح من النيتروجين او ثاني اكسيد الكربون في انبوبة جانبية أو خرطوشة داخلية ويساعد الغاز علي دفع خليط الرغوي اليمسافات بعيدة وتمتاز اجهزة الرغوى الميكانيكي انها تنتج محلول يعادل ٨ امثال حجم الجهاز

السعات: ١٠ لتر - ٥٠ لتر -١٠٠ لتر - حتى ٢٥٠ لتر

أنواع الحرائق وطرق اطفاءها

١ - النواع الاول «المواد الصلبة»

وهى الحرائق التي تشب فى المواد القابلة الاشتعال مثل الفحم والخشب

وخلافه وتستخدم المياه في اطفاء مثل هذه الانواع من الحرائق وفى حالة تعرض مادة ذات قيمة للحريق فانه منعا لتلفها فانه تستخدم وسائل اخرى مثل ثاني اكسيد الكربون أو مسحوق البودرة.

٢ - النوع الثاني «السائل الملتهبة»

وهى حرائق المواد البترولية بانواعها «بنزين - كيروسين - سولار» وايضا المواد الكيميائية الخطرة كالمذيبات العضوية وتستخدم المواد الرغوية في مقاومة هذا النوع من الحرائق وايضا يمكن استخدام المسحوق الكيميائي الجاف «البودرة».

٣ - النوع الثالث «حرائق الغازات القابلة للاشتعال».

وهى مثل الغازات البترولية المسالة كالبوتجاز وبعض الغازات الاخرى المسالة كالاستلين والايدروجين ويراعي عند اطفائها انها تغلق محابس الاسطوانات المحتوية علي هذه الغازات مع مراعاة ان تبرد الاسطوانات المجاورة حتي لاتصل الي نقطة اشتعالها ومع انفجار الاسطوانات نتيجة لتمدد الغازات داخل الاسطوانة.

٤ - النوع الرابع «حرائق التوصيلات الكهربائية».

وهى الحرائق التى تحدث فى التوصيلات الكهربائية ومحركات السيارات ويستخدم غاز ثانى اكسيد الكربون فى اطفاء مثل هذا النوع من الحرائق ويمكن ايضا استخدام البودرة الجافة المتعددة الاغراض .

٥ - أنواع مواد الأطفاء ومميزات كل منها،

أ - الماء: Water

يقوم الماء بالاطفاء كما قلنا سابقا بناء على الاتى:

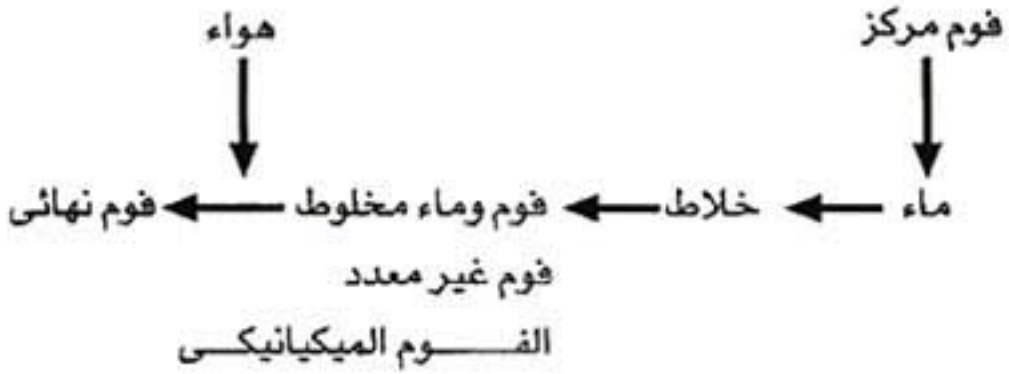
- يقوم بالتبريد اي بالتخلص من الحرارة المتولدة «احدى اضلع المثلث» أو قد يقوم بتبريد جزء من المادة «الوقود» والتي لم تصل اليها النيران فلايشتعل عند وصول النار وتستخدم هذه الطريقة فى حرائق الغابات.
- يقوم بالتبريد كذلك عن طريق تخفيف الاكسجين الموجود في الهواء الجوى «احدى اضلع المثلث» وذلك عن طريق تكون بخار الماء المتولد من نزول المياه علي الاسطح الشديدة السخونة فيقوم بخار الماء بتخفيف الاكسجين فى الهواء وتكوين جو محيط بالحريق لايساعد علي استمرارية الاشتعال.

ملحوظة:

عند تبخر حجم واحد من الماء فانه يتحول إلى ١٧٠٠ حجم «تقريبا» بخار ماء تذكر هذه الخاصية عند تعاملك مع حرائق صهاريج خام البترول «الفوران» Boil over

ب - الفوم «الرغوي»

الفوم المستعمل الان عبارة عن خليط الفوم المركز بتركيزات تتراوح ما بين ١٪ إلى ٦٪ بالحجم مع النسبة المقابلة منه من الماء مثلا بمعني ١٪ رغوى مركز الي ٩٩٪ ماء أى واحد حجم رغوي أو فوم الى ٩٩ حجم ماء ولتكوين الرغوة فانه يتم خلط هذا الخليط بالهواء فتدخل فيه فقاعات الهواء ويسمى هذا النوع من الفوم المكون بالفوم الميكانيكى المتمدد.



ملحوظة:

يمكن استخدام الفوم المخلوط كما هو اي دون خلطة بالهواء وذلك فى بعض الحالات هذا ويتم تمدد الفوم حسب نوعيته:

- فوم قليل التعدد من ١ إلى ١٠ LOW EXPANSION FOAM بمعنى ان خليط من حجم واحد من الفوم والماء المخلوط عند حقنه بالهواء يعطى عشرة احجام من الفوم المحدد مثل الفوم البروتينى PROTEIN والفلوروبروتينى FLUOROPRTEIN والماء الخفيف LIGHT WATER/AFFF
- فوم متوسط التمدد من ١ إلى ٥٠ MEDIUM EXPANSION FOAM تقريبا بمعني ان خليط من حجم واحد من الفوم والماء المخلوط عند حقنه بالهواء يعطى ٥٠ حجم من الفوم المعدد.
- فوم عالي التعدد من ١ إلى ١٠٠ إلى ١٠٠٠ HIIGG EXPANSION FOAM بمعنى ان خليط من حجم واحد من الفوم والماء المخلوط عند حقنه بالهواء يعطى من ١٠٠ إلى ١٠٠٠ حجم من الفوم الممدد.

- هناك الفوم الكيميائى ولكن الآن لم يعد مستعملا فى العالم كله.
- الفوم البروتينى: لم يعد مستعملا هذا النوع من الرغوى الآن.

نحن نعلم ان السوائل البترولية تطفو فوق الماء ولكن خليط الفوم والماء يطفو فوق السائل البترولى لذا :

١ - يقوم الفوم بعمل بطانية BLNKET فوق ابخرة السائل المشتعل فيقوم بعزل السائل عن الهواء الجويويمنع تبخره واشتعاله.

٢ -يقوم الماء المخلوط مع الفوم بالتبريد.

٣ - تقوم الفقاقيع الهوائية الموجودة في الفوم ايضا بعمل عازل عن الهواء الجوى بل احيانا تقوم بازاحة وطرد الهواء «الفوم العالي المتمدد» ووجود الفوم مع الماء يسمح بانتشاره علي المسطحات والاسطح الافقية اي حرائق مسطحات السوائل.

ملحوظة:

١ - يلاحظ ان الفوم لايتعلق او يمسك علي الاسطح الرأسية.

٢ - أنواع الفوم التي تكلمنا عنها خاصة لاطفاء حرائق السوائل البترولية. اما اذا كان السائل المشتعل من الكحوليات أو مشتقاتها «ميثانول - ايثانول - داى - ميثانول امين بروبانول.. الخ» فان الفوم اعلاه لايصلح ولابد من استعمال فوم خاص يطلق عليه فوم كحولى ALCOHOLIC FOAM

ملحوظة:

الايثانول هو السبرتو الابيض أو الاحمر ونحن نعلم ان السبرتو به نسبة من الماء ويمكن تخفيفه كذلك بالماء. لذا فانه سيتلف الفوم العادي لذا نقول مرة اخري من المهم على رجل الاطفاء التعرف علي خصائص ونوعية الحرائق التى يمكن ان تشتعل بموقعه وان يكون جاهزا بالمعدات ومواد الاطفاء الصالحة لاطفاء نوعية كل حريق.

والفوم المستعمل حاليا هو اما فلوروبروتين ٣٪ أو فلوروبروتين ٦٪ والتجهيزات المجهزة لاستخدام الفوم ٦٪ يمكن استخدام الفوم ٣٪ عليها دون أى تغيير في الفونيات اما العكس فغير صحيح.

كذلك هناك الماء الخفيف من تركيزات ١ إلى ٦٪ AFFF ORLIGHT WATER والمستخدم على أنظمة العامل المزدوج «البودرة الكيميائية + الماء الخفيف» TWIN AGENT SYSTEM يمكن استعماله كذلك منفردا فى حرائق المسطحات البترولية FIRE OIL SILLS ولكن هناك تحفظات عليه عند استخدامه فى اطفاء حرائق صهاريج البترول، كذلك هناك انواع من الفوم الجديد متعدد الاغراض.

ج - البودرة الكيميائية الجافة DRY CHEMICAL POWDER

تتكون هذه المساحيق من مواد كيميائية مطحونة طحنا دقيقا ومضاف اليها مواد تمنع تكتلها CAKING أو تبللها بالماء WATER REPELLANT وكما قلنا فإن هناك انواع منها لاطفاء حرائق المستويات «أ» و «ب» و«ج» وبعض انواع لاطفاء حرائق المستويات «ب»، «ج» وبعض انواع الاخرى ذو تركيب خاص لاطفاء المعادن القابلة للاشتعال بواسطة الماء «حرائق المستوى «ي».

ملحوظة:

هذا واهم انواع البودرة المستخدمة هى البودرة ذو الثلاث مراحل «أ» ، «ب»، «ج» مثل الفواري FORAY والمونكس MONEX والبودرة ذو المرحلتين «ب»، «ج»، والمعروفة بـ «ك K » وميكانيكية الاطفاء لهذه المساحيق تكون غالبا كالاتى:-

١ - تكون البودرة الجافة بطانية صلبة فوق المادة المشتعلة «احدى اطراف المثلث» فتمنع وصول الاكسجين «احدى اطراف الاخرى من المثلث».

٢ - تتحلل كثير من انواع البودرة بفعل حرارة الحريق معطية غاز ثاني اكسيد الكربون الذى يزيح الهواء أو يكون جو لايساعد علي الاشتعال حول الحريق.
٣ - أو قد تتفاعل بعض من انواع البودرة فى وجود الحرارة مع المادة المحترقة نفسها أو نواتج الاحتراق فيقف التفاعل «أى يقف الحريق».
٤ - كل من «١» ، «٢» ، «٣» مجتمعين أو أى اثنان منهم.

ملحوظة :

تراكيب هذه البودرات غير سامة ولكنها تعوق الرؤيا كما انها تعطى احساس بالاختناق «فى الاماكن المغلقة».

لذا فلابد من وجود جهاز التنفس مع رجل الاطفاء بصفة دائمة خاصة وان نواتج كثير من الحرائق هو الدخان والغازات السامة أو الخانقة، وذلك في الاماكن المغلقة وايضا فى الاماكن المفتوحة التى تسكن فيها الرياح

المواد الخطرة وأسلوب التعامل معها

أ.د.عيسى محمد إمام فخر

المركز القومى للبحوث

يمكن تقسيم المواد الخطرة بشكل عام على أساس نوع الضرر الذى تسببه إلى:

١) المفرقعات

٢) الغازات المسالة والمضغوطة

٣) السوائل القابلة للاشتعال

٤) المواد المؤكسدة

٥) المواد السامة والمعدية

٦) المواد المشعة

٧) المواد الكاوية

٨) مواد خلاف ذلك

١) المفرقعات Explosives

المفرقعات عبارة عن مواد خاصة لها القابلية للتحول السريع من حالتها الصلبة أو السائلة إلى الحالة الغازية بتأثير مؤثر خارجى مناسب وينتج عن ذلك كميات هائلة من الحرارة والغازات.

وتتحول المادة المفرقعة من حالتها التي هى عليها إلى الحالة الغازية فى إحدى صور ثلاث - إما فى صورة إحتراق أو فى حالتها التي هى عليها إلى الحالة الغازية فى إحدى صور ثلاث - إما فى صورة إحتراق أو فى صورة فرقعة أو فى صورة إنفجار ويتوقف نوع التحول الذى يتم للمادة المفرقعة علي عدة عوامل أهمها:

طبيعة المادة المفرقعة - ووسيلة بدء التفاعل (حرارة - لهب - موجة انفجارية) فمثلا مادة الـ **TNT** تحترق إذا ما اشتعلت فى الهواء ولكنها تنفجر إذا ما تعرضت إلى موجة انفجارية مناسبة ويمكن التعرف على صور التحول الثلاث من خصائص كل منها.

الاحتراق

عملية كيماوية يتم فيها تحول بطىء للمادة من حالتها إلى الحالة الغازية ويتميز بـ:

- سرعة تفاعل بطيئة حتى ٠,٢ متر/ ثانية.
- يحدث تسرب للغازات الناتجة.

لايحدث إرتفاع ملحوظ فى الضغط فى مكان التفاعل.

الفرقعة

عملية تحول كيماوى سريعة جدا للمادة من حالتها إلى الحالة الغازية مصحوبة بتحول الطاقة الكامنة إلى طاقة حرارية ثم إلى طاقة حركية وتتميز بـ:

- انتاج كمية كبيرة من الغازات تؤدى إلى ارتفاع مفاجىء فى ضغط الجو المحيط.
- سرعة تفاعل ٠,٣ - ٣٠٠ متر/ ثانية.
- لاتحتاج إلى الاكسوجين الجوى.

الانفجار

تحول لحظى وبسرعة قصوى للمادة المتفجرة من حالتها إلى الحالة الغازية حيث تتجمع فى مكان الانفجار كميات هائلة من الغازات وتنتج موجة انفجارية تنتشر فى المادة لتتفجر بسرعة تصل إلى عدة آلاف من الامتار فى الثانية الواحدة وتتميز بـ:

- سرعة قصوى للتحول من ٣٠٠ - ٩٠٠٠ متر/ ثانية.
- موجة ضغط ينتج عنها قوة تدميرية.
- مصحوب بصوت وضوء وحرارة ولهب ولايتوقف علي العوامل الخارجية مثل الضغط والحرارة.

٢) الغازات المسألة والمضغوطة:

وهى الغازات التي قد تشكل خطرا بسبب حصرها فى حيز مغلق وهنا يجب ان يكون جسم الوعاء الذى يحوى الغاز مصنوعا من الصلب أو من مواد أخرى مناسبة لنوع الغاز وفقا للمواصفات القياسية وان تكون هناك بطاقة تعريف علي الوعاء تبين المحتويات وطبيعة المخاطر الكامنة المرتبطة باستعمال الغاز وخطة مواجهة الطوارىء ويجب وضع لافتات ارشادية بارزة فى منطقة تخزين اسطوانات هذه الغازات مع الاخذ فى الاعتبار اشتراطات التخزين المثالية الخاصة بكل غاز كما يجب ان تكون التركيبات الكهربائية فى محيط الغازات المسألة والمضغوطة مطابقة للمواصفات القياسية مع الاخذ فى الاعتبار اشتراطات التخزين المثالية الخاصة بكل غاز كما يجب ان تكون التركيبات الكهربائية فى محيط الغازات المسألة والمضغوطة مطابقة للمواصفات القياسية مع الاخذ فى الاعتبار ان تكون التمديدات الكهربائية من نوع وسمك مناسب بحيث تتحمل شدة التيار المار فيها دون ان ترتفع درجة حرارتها.

ويجب ان تتم تعبئة وتداول الاسطوانات بطرق آمنة وعن طريق افراد مؤهلين لذلك وان تتم نقلها أو تخزينها فى وضع رأسي وعلي كل منها بطاقة التعريف بالمحتويات وطبيعة المخاطر الكامنة المرتبطة باستعمال الغاز وقابليتها للاشتعال وخطة مواجهة الطوارىء بالاضافة إلى الرموز الخاصة بهذا المنتج.

أما فى حالة شبكات الانابيب فيجب أن تكون المواد المصنع منها تمديدات الانابيب ملائمة لنوع الغاز المستعملة له ويكون تصميمها وصنعها وتركيبها واختبارها طبقا للمواصفات القياسية وضرورة وجود خريطة موضحة ومفصلة لهذه الشبكات سواء كانت فوق سطح الأرض أو تحته كما يجب عدم اقامة هذه الشبكات تحت الخطوط الكهربائية أو فى أماكن قريبة من السوائل القابلة للاشتعال أو انابيب الغازات الاخرى.

ويجب أن تصمم صمامات الاوعية وملحقاتها من مواد مناسبة للاستعمال مع الغاز المستخدم ولايجوز تعريض الاسطوانات الى درجة حرارة تجاوز ٥٠م كما يجب ان تزود الاسطوانات بصمامات تصريف للامان وفى جميع الاحوال يتم نقل اسطوانات الغازات بواسطة سيارات مصممة لهذا الغرض ذات مواصفات معينة وتحمل علامات ملائمة ويجب التقيد بجميع اجراءات السلامة الخاصة بنقل وتداول اسطوانات الغازات وان تتبع جميع الاجراءات والممارسات المتعلقة بالسلامة والامان فى التعامل مع المواد الخطرة.

السوائل القابلة للاشتعال

- سوائل سريعة الاشتعال: وهى سوائل ذات نقاط وميض Flash Point اقل من ٣٧,٨م وتنقسم إلى ثلاث فئات:
- سوائل لها نقطة وميض أقل من ٢٢,٨م ودرجة غليان اقل من ٣٧,٨م
- سوائل لها نقطة وميض أقل من ٢٢,٨م ودرجة غليان ٣٧,٨ م أو أكثر.
- سوائل لها نقطة وميض ٢٢,٨م أو أكثر وأقل من ٣٧,٨م

- سوائل قابلة للاشتعال:

وهى سوائل ذات نقاط وميض ٣٧,٨م أو أكثر ويمكن تقسيمها أيضاً إلى ثلاث فئات:

- سوائل ذات نقاط وميض فى المدى من ٣٧,٨ م إلى ٦٠م
- سوائل ذات نقاط وميض فى المدى من ٦٠م إلى ٩٣م
- سوائل ذات نقاط وميض ٩٣م أو أعلى.

نقطة الوميض Flash Point

هى الحد الادنى لدرجة الحرارة التي يكون فيها السائل القابل للاشتعال بخارا داخل وعاء الاختبار بتركيز كاف لتكوين خليط قابل للاشتعال مع أكسوجين الهواء بالقرب من سطح السائل أى أنها أقل درجة حرارة عندها يعطى السائل القابل للاشتعال كمية كافية من أبخرته لتكوين مخلوط مع الهواء يمكن اشتعاله بواسطة لهب أو شراره.

ونقطة الوميض خلاف نقطة الحريق **Flash Point** وغالبا ما تكفى درجة حرارة نقطة الوميض لرفع درجة حرارة السائل القابل للاشتعال إلى نقطة الحريق وهى أقل درجة حرارة عندها يستمر خليط مكون من أبخرة سائل قابل للاشتعال والهواء فى الاحتراق وتكون درجة حرارة نقطة الحريق أعلى قليلا من درجة حرارة نقطة الوميض.

وهناك ايضا ما يعرف بدرجة حرارة الاشتعال الذاتى **Outo Ignition Temp** وهى درجة الحرارة التي عندها يشتعل خليط مكون من أبخرة سائل قابل للاشتعال واكسوجين الهواء دون وجود لهب ويحدث ذلك مثلا عند تلامس خليط بخار سائل قابل للاشتعال مع الهواء بسطح ساخن عند درجة حرارة مساوية أو أعلى من درجة الاشتعال الذاتى.

ولابد أن يكون الخليط بتركيز ما يعرف **بحدود الاشتعال** ويعرف الحد ما بين أقل من أو أكبر كمية من أبخرة سائل قابل للاشتعال فى وجود كمية

محدودة من الهواء والتى عندها يمكن أن يشتعل أو ينفجر هذا الخليط بحدود الاشتعال أو الانفجار

Flammable or Explosive Range Limits

فمثلا حدود الاشتعال للجازولين هى من ١,٣٪ إلى ٧,١٪ تقريبا فى الهواء الذى يحتوى على ٢١٪ أكسوجين بمعني أن الجازولين قابل للاشتعال إذا وجدت أبخرته فى خليط بهذه الحدود فإذا وجد بأقل أو أكثر من حدود هذه النسبة المئوية بالحجم فإنه لن يشتعل.

ومن أجل كل ذلك يجب أن يكون استعمال أو تخزين السوائل القابلة للاشتعال متفقا مع متطلبات السلامة والامان والمواصفات القياسية للعمل بهذه المواد.

المواد الصلبة القابلة للاشتعال:

وهى كثيرة ومتعددة وأهم أمثلتها الخشب والفحم وغيرها الكثير والكثير من المواد الصلبة التي لها قابلية للاشتعال ومن دراسة اشتعالية المواد يتبين أن الغازات هى التي تحترق فعندما تحترق المواد الصلبة فإنها تتفكك وتتحلل حراريا إلى غازات وتسمى هذه العملية بالتحلل الحرارى **Thermal Decomposition** وعندما تتطاير نواتج الاحتراق الغازية فإنها تحترق عندما تصل إلى درجة إشتعال الغازات المتولدة.

ولذلك فإن لكل مادة صلبة درجة حرارة معينة تسمى بدرجة الاشتعال من الضروري أن ترتفع درجة حرارة المادة اليها حتي يحدث الاشتعال ولايكفى الوصول إلى درجة الاشتعال حتى يحدث الحريق وانما من الضرورى وجود كمية مناسبة من الحرارة تكفى لإستمرارية إشتعال المادة تلقائيا.

المواد المؤكسدة والكاوية وغيرها من المواد الكيميائية الخطرة:

وتضم هذه المجموعة من المواد عدد كبير من الكيماويات التي يجب إتخاذ جميع الاحتياطات عند التعامل معها وإجراء التجارب بها وتفاعلاتها المختلفة ومنها المخليط المؤكسدة مثل النيترات والكرومات والكلورات والبيركلورات وحمض النيتريك المدخن وحمض البيركلوريك وفوق أكسيد الهيدروجين.

وكذلك المواد القابلة للاشتعال مثل مركبات نيتروزو وأسترات حامض النيتريك ومركبات الداى آزو وأملاح حامض البكريك ومركبات الاستيلين والبيركلورات للمعادن الثقيلة والبيروكسيدات والاحماض الفوق أكسوجينية Peracids وغير ذلك من المواد الكيميائية الخطرة.

المواد السامة والمعدية والضارة بالصحة العامة:

وتعتبر المادة ضارة بالصحة العامة إذا كانت لها الخواص التالية أو احداها:

- شديدة السمية High acute Toxicity

وتتلخص أعراض التسمم الحاد فى تلف شدي د فى الاغشية المخاطية المبطنة للجهاز الهضمى وزيادة اللعاب وآلام فى المعدة وقىء وإسهال ودوار ثم تشنجات شبهة بالصراع وشحوب أو صفرة ثم نقص فى سرعة التنفس وقد يحدث الموت نتيجة للفشل فى عملية التنفس أو هبوط القلب. وفى حالة تعاطى الكائن الحى لجرعات منخفضة فإن الجسم يستطيع فى أحيان كثيرة أن يتخلص من السموم ولكن تظهر عليه علامات فقد الشهية والغثيان والنقص فى الوزن والاجهاد والانيميا والصداع وهى علامات التسمم المزمن.

يمكن تقسيم المواد السامة عموما تبعا لطريقة احداث الاثر السام إلى:

- **سموم طبيعة Physical Poisons**

وهي التي تؤثر بطبيعتها دون أية تفاعلات كيميائية.

- **سموم بروتوبلازمية Protoplasmic Poisons**

وهى التى تعمل على بروتين الخلايا وتسبب ترسيبه.

- **سوم تنفسية**

وهي التى تؤثر علي الجهاز التنفسي وأنزيمات التنفس.

- **سموم عصبية**

وهي التي تؤثر علي الجهاز العصبى

- **مواد مسرطنة Carcinogenic**

وتعتبر المادة مسرنطة إذا توافرت الدلائل علي وجود علاقة بين التعرض لها وظهور أورام.

- **مواد ذات تأثير طفرت Genotoxic**

أيضاً إذا كان هناك من الدلائل ما يبرر ظهور طفرات عند تعرض الانسان لها.

- **مواد مسببة لتشوهات الاجنة وتؤثر علي الخصوبة Teratogenic**

وهي مواد يكون معروف عنها بالقطع أنها تسبب تشوهات للاجنة عند تعرض الحامل لها ومن أمثلتها الزئبق أوأنها مواد تدرج تحت هذا العنوان إعتمادا على دلالات كافية من التجارب علي حيوانات التجارب.

وهناك مركبات لها أكثر من فعل وأكثر من مكان للتأثير ويقال عنها أنها سموم ذات تأثرات متعددة.

ويمكن أيضاً تقسيم هذه المواد السامة تبعا لطريقة دخولها جسم الكائن الحى إلى:

- سوم معدية Stomach Poisons

- سموم بالملامسة Contact Poisons

وفى جميع الاحوال يجب اتخاذ وسائل الوقاية الامنة للتخلص من الاتربة والادخنة والغازات والابخرة والميكروبات وغيرها من المواد الضارة بالصحة وذلك باستخدام الاجهزة المخصصة لذلك وايجاد نظم تهوية بأية طريقة مناسبة.

المواد المشعة:

ما كادت تكتشف الاشعاعات المؤينة حتى ظهرت تطبيقاتها فى الطب والصناعة والعلوم وظهرت مع هذه التطبيقات فى الوقت ذاته اخطار كثيرة علي حصة العاملين بها والمتعرضين لها إذا لم تتخذ لدرئها احتياطات وقائية مناسبة.

واتسع نطاق العمل بالاشعة وزادت شدتها وجرعاتها وتعقدت اجهزتها وتنوعت تطبيقاتها فزادت الحاجة إلى وضع شئون الوقاية منها على أسس علمية قوية تضمن للعاملين فيها سلامتهم.

ويقصد بالاشعاعات المؤينة تلك الاشعاعات المنبعثة من المواد ذات النشاط الاشعاعى أو من الالات كأجهزة أشعة X وغيرها التي تنتج من المفاعلات والمعلاجات وسائر الاشعاعات الاخري وينص القانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٦٠ على أنه لايرخص فى إقامة أجهزة أو حيازة مواد تنبعث منها اشعاعات مؤينة بقسد استعمالها إلا إذا توافرت اشتراطات الوقاية. وكذلك لايرخص فى اشتعمال هذه الاشعاعات فى المؤسسات والهيئات وغيرها إلا إذا كان استعمالها تحت اشراف شخص مرخص له فى ذلك يقوم

بمراقبة تنفيذ اشتراطات الوقاية.

ويلزم القانون المشار اليه استخدام وسائل قياس الاشعاعات المؤينة كالاقلام الحساسة ودوزيمترات الجيب لكل من يعمل فى هذه المجال واجراء القياس الدورى لجرعات الاشعاع التي يتعرض لها العاملون فى المواعيد التي تحددها الجهة المختصة.

يتعرض العاملون لاخطار الاشعاعات المؤينة فى المجالات الاتية:

١) العمل فى المفاعلات الذرية

٢) استخلاص الخامات المشعة من المناجم الطبيعية.

٣) اجهزة الاشعة الطبية المستخدمة فى التشخيص والعلاج بالاشعة.

٤) المصادر المشعة المستعملة فى الصناعة سواء كانت أجهزة أو نظائر.

٥) لوحات الارقام المضيئة فى أجهزة القياس أو الساعات التي تكون الأرقام أو العلامات فيها من مواد مشعة ولو بدرجة ضئيلة.

٦) التعرض للاشعة الكونية فى الفضاء الخارجى

هذا ويمكن الاصابة بأخطار هذه الاشعاعات عن طريق الجلد كما فى حالة أشعة X أو تلوث جرح ما بمادة مشعة أو عن طريق الجهاز التنفسي باستنشاق مادة مشعة أو عن طريق الجهاز الهضمى بوصول مادة مشعة عن طريق الفم.

فى حالة التعرض الحاد:

عند حدوث حادثة إشعاعية أو انفجار ذرى تكون الاعراض كالتالى:

- غثيان
- قىء
- فقدان القدرة على التركيز
- ظهور طفح جلدي وحروق
- هبوط فى عدد كرات الدم البيضاء

- فقدان التوازن ابتداء من الاسبوع الثانى
- هبوط سريع فى عدد الحيوانات المنوية
- احتمال التعرض للالتهاب المعوية والرئوية
- سقوط الشعر

فى حالة التعرض المزمن:

الجهاز الدورى : أنيميا شديدة - سرطان المد

العظـــــام : قابلية الكسر - سرطان العظام

الجلـــــــد: أورام - إختفاء بصمات الاصابع - تقرحات

العيـــــون: عتامة بعدسات العيون

الجهاز التناسلى: عقم فى الرجال - اجهاض وضمور المبيض فى النساء

الجهاز التنفسي: الهاب رئوي متكرر - ورم سرطانى بالرئة

الوقـــايـــة:

- لايجوز أن يعمل من تقل أعمارهم عن ١٨ سنة فى هذا المجال
- لايصرح بالعمل بالاشعاعات المؤينة أو الاستمرار فيه إذا ثبت من الفحص الطبى وجود أى حالة من فقر الدم أو تغيرات مرضية فى الجلد والشعر أو نقص متوسط كرات الدم البيضاء عن ٤٠٠٠ فى الميليمتر المكعب أو وجود أى عتامة فى عدسة العين.
- عدم التعرض لجرعة أكبر من ٠,٣ ريم اسبوعيا
- استخدام وسائل قياس الاشعاعات كالاقلام الحساسة والفيلم الحساس.
- عدم السماح بالاكل والشرب والتدخين فى أماكن العمل.
- اتباع تعليمات الوقاية فى مجال استخدام المواد المشعة.

هذا وقد أوجب القانون ٥٩ لسنة ١٩٦٠ المنظم لشروط العمل بالاشعاعات

المؤينة اجراء فحص طبى ابتدائى لكل مني عمل فى هذا المجال قبل التحاقه بالعمل.

كما يلزم هذا القانون اجراء فحوص طبية دورية للعاملين حتي يمكن اكتشاف أى حالات مرضية.

كما الزم العاملين فى هذا المجال الحصول على ترخيص مزاولة المهنة والزام المنشآت بالحصول على ترخيص من الجهات المختصة.

ويجب علي كل من يرخص هل باستخدام أو حفظ أجهزة أشعة أو مواد مشعة ابلاغ الجهة المختصة عند فقد مصدر اشعاعى أو وقوع حادث قد يؤدى إلى تعريض أى شخص لخطر الاشعاع وذلك خلال ٢٤ ساعة من فقد المصدر أو وقوع الحادث.