الفصل التاسع

الحرائق واطفـــاؤها

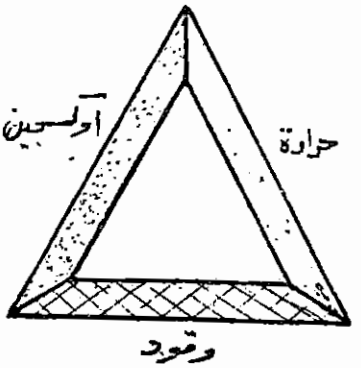
الحرائق أحد الأخطار التى قد يتعرض لها فى المدارس على وجه العموم ومختبرات العلوم على وجه الخصوص ، وفى مؤلف يتناول احتياطات الأمان فى تدريس الكيميا ينبغى عدم اغفال هذا الخطر ويجب أن يشرح ويوضع حتى يمكن فهمه ، وبالتالى معرفة احتياطات الأمان المتعلقة به ٠

وقد ينظر البعض الى الحرائق نظرة قدريه استسلاميه ، قضاء يحل ، ولا يمكن تلافيه ، بينما أن النظرة العلمية الى الحرائق ترى أنها لا تحدث مصادفة ، ولكن بسبب ما ، قد يكون الاهمال أو عدم فهم الظروف التى يمكن أن تسبب حريقا ، وأنه يمكن تلافى كثير من الحرائق ، واذا نشبت ، فانه بسبب المعرفة ، وتوفير وسائل الاطفاء المناسبة يمكن اخمـادها بأسـرع ما يمكن ٠

أولا : الاحتراق والحريق ومثلث النار :

الاحتراق أو التأكسد هو اتحاد كيماوى بين مادة وأوكسجين ينتج عنه حراره ، والحريق تأكسد سريع مصحوب بانطلاق حراره وضوء ٠

وحتى يحدث حريق يجب توفر ثلاث عناصر هى الحراره والوقود والاوكسجين ، ويعبر عن هذا بما يلى مثلث الحريق أو النار ٠



شكل (١١)
مثلث النار

فبدون توفر هذه العناصر متحدة فى توازن مناسب لا يحدث حريق ، فالوقود يلزم توفره وفى صورة تجعله قابلا للاشتعال ، والحراره يلزم أن تكون كافية لرفع درجة حرارة الوقود الى ما يسمى بدرجة الاشتعال ، وهى درجة الحراره التى تتجمع عندها كمية من الحرارة كافية لاشعال المادة ، أو هى أقل درجة حرارة تستمر المادة عندها فى الاشتعال دون مصدر خارجى ، وتوفر الأوكسجين بنسبة كافية لا تقل عن ١٥ ٪ فى الجو المحيط بالحريق ضرورى لاستمراره ، حتى لو كانت المادة المشتعلة قد وصلت الى درجة الاشتعال .

ثانيا : أخطار تصحب الحرائق :

تنشأ عن الحرائق وتصحبها أخطار كثيرة ، وسيختصر الحديث عن قلة من هذه الأخطار التى تهدد الحياه والصحه ...

١ ـ الدخان : يصحب معظم الحرائق دخان ، وأحيانا لا يكون ظاهرا للعين المجرده ، ولكنه يكون موجودا ، والدخان معلق لجسيمات سائلة أو صلبة دقيقة فى غاز والدخان من المسببات الهامة للوفيات فى الحرائق ، وربما كان أكثرها أهمية ، فمعظم هذه الوفيات تكون بسبب اسفكسيا الاختناق من الدخان ، أكثر منها بسبب حروق حقيقيه ، وبعض اللدائن (البلاستيك) الحديثة تولد كميات كبيرة من الدخان السام عند احتراقها .

٢ ـ **اللهب** : يصحب معظم الحرائق لهب ، وينتشر اللهب فى بعض المواد أسرع من مواد أخرى ، ويجب أن يكون بناء المختبر من مواد تقاوم انتشار اللهب ، وكذلك أثاثه .

٣ ـ **الحـــراره** : يمكن أن تسبب الحراره التى تصحب الحـــريق حروقا تهدد الحياة ، والتعريف المباشر للهب بسبب اصابات لأنسجة الجسم، كما أن استنشاق الهواء الساخن تسخينا شديدا أو الدخان ، يقتل أناسا أكثر مما يقتلهم التعرض للهب المباشر ، وللهواء الساخن آثار فسيولوجيه ضاره فهو يسبب الجفاف ، أو أعياء الحراره أو أنسداد القنوات التنفسيه أو تلف الرئة ، أو انخفاض ضغط الدم ، ولهذا لا ينبغى اقتحام مبان تشتعل فيها النيران وتزيد درجة حرارة جوها عن ٥٠° الى ٥٥° م دون ارتداء ملابس واقيه وأقنعة على الوجه .

كما ينبغى ادراك أن الحرارة تشعل مصادر أخرى للوقود ، وبذلك يبقى الحريق مشتعلا وينتشر من منطقة لاخرى .

٤ ـ **الغـــازات** : ينتج من التفاعل الكيماوى أثناء الاحتراق غازات ، كثير منها سام ويمكن أن يكون لها أثر ضار على الجسم ، ومن أكثر هذه الغازات انتشارا فى الحرائق ثانى أوكسيد الكربون وأول اكسيد الكربون، كما يمكن أن توجد غازات النوشادر وكلوريد الايدروجين وسيانيد الايدروجين واكاسيد النيتروجين والفوسجين وثانى أوكسيد الكبريت .

وبعض هذه الغازات تجعل التنفس أعمق وتزيد من الكمية التى تستنشق من الغاز ، فيزيد خطره وبعضها يبطىء التنفس الى درجة شلل الوظائف التنفسيه مع احتمال الاختناق ..

وبعض الغازات مثل كبرتيد الايدروجين له رائحة كريهة يمكن ادراكها ، ومن ثم الابتعاد عن المنطقة التى ينتشر فيها ، ولكن غازات أخرى تنطلق اثناء

الحرائق لا تشم لها رائحة مثل غاز أول أوكسيد الكربون فيستنشق منه المرء دون أن يدرى ويحدث الضرر ٠

والنار الداخنة الخابيه فى حجرة مغلقة تتولد عنها كمية كبيرة من أول أوكسيد الكربون ، تنفجر عند اتحادها مع الاوكسجين لتكوين ثانى أوكسيد الكربون ، ولهذا فلا ينبغى فتح نوافذ حجرة مغلقة بها نار داخنة خابية ٠

كذلك يجب ادراك أن الغازات لا ترتفع جميعها الى أعلى ، فبعضها اكبر كثافة من الهواء مثل الفوسجين وثانى أوكسيد الكربون ٠

وتسبب الغازات وفيات كثيرة فى الحرائق ٠

ثالثا : الطرق الأساسية لاطفاء حريق :

سبق أن عرفنا أن العوامل اللازمة لحدوث حريق واستمراره هى الوقود والحرارة والأكسجين متحدة فى توازن مناسب ، لهذا يقوم اطفاء الحريق على التخلص من أحد هذه العوامل ، ويكون هذا بطرق أساسية منها :

١ ـ **التبريد** : Cooling ويكون هذا بسحب الحرارة من المادة المحترقة ، فتبرد تحت درجة الاشتعال وتنطفىء ، ويتم هذا عادة بواسطة الماء لانه يمتص حرارة أكثر من أى سائل آخر ، فضلا عن توفره ، ويستخدم أحيانا رذاذ او ضباب الماء بدلا من استخدام تيار الماء ، بشرط أن يلقى الرذاذ على قاع اللهب ليقوم بتبريد الأسطح المشتعلة نفسها ٠

٢ ـ **خنق او وأد الحريق** Smothering : ويكون هذا بمنع الأوكسجين عن المادة المحترقة أو افساد نسبة وجوده فى محيط الاشتعال ، فمعظم المواد القابلة للاشتعال تحتاج لجو يتوفر فيه الأوكسجين بنسبة لا تقل عن ١٥ ٪ حتى يستمر اشتعالها ، وقليل جدا منها يمكنه ان يشتعل فى جو تبلغ نسبة الأوكسجين فيه أقل من هذا ، وتستخدم لخنق الحريق مواد تكون طبقة

تغطيه مثل الرغاوى الكيماويه ، أو المسحوق الكيماوى ، أو غاز ثانى أوكسيد الكربون ، أو بطانيه اسبستوس أو الرمل أو الجرافيت وتمنع هذه الأغطيه وصول مدد من الاوكسجين الى المادة المحترقة فيتوقف احتراقها ٠

٣ ـ **التجويع** Starvation : لكى يستمر الحريق يجب أن يزود باستمرار بمواد قابلة للاحتراق ، ويمكن اطفاء حريق بابعاد أى مادة قابلة للاحتراق عنه ، كان يقفل صمام الغاز الرئيسى عن توصيلات غاز يشتعل فيها حريق ، وبذلك لا تجد النيران ما تشعله فتخبو وتنطىء ٠

٤ ـ **التدخل الكيماوى :** الوقود يتحد بالاوكسجين عند احتراقه ، وأحيانا يمكن جعله يتحد بمادة كيماويه يدخل فى تركيبها هالوجين بدلا من الاوكسجين، فيتوقف الحريق فى التو واللحظة ٠

٥ ـ **عزل الحريق :** هناك نوع من الحرائق يستمد الأوكسجين اللازم له من المواد المحترقة نفسها ، ولهذا يمكن تستمر فى الاحتراق تحت الماء ، ولا طفائها توضع طبقة عازلة عليها فتحرق النار نفسها حتى تنطفىء ٠

رابعا : أنواع الحرائق :

تقسم الحرائق الى أنواع تبعا للمواد التى تحترق فيها ، ومعرفة انواع الحرائق يساعد فى اختيار أفضل الطرق والوسائل لاطفائها ٠ وتقسم الحرائق الى أربعة مجموعات ٠

١ ـ **النوع الاول أو المجموعة (أ) :** وهى الحرائق التى تحدث فى المواد الكربونية المسامية وهى فى العادة مواد قابلة للاحتراق مثل الخشب والقماش والورق ، وهذه هى الحرائق المعتاده وتطفأ بالتبريد باستخدام المياه أو باستخدام محاليل تحرى مياها كثيرة ٠

٢ ـ **النوع الثانى أو المجموعة (ب) :** وتحدث فى السوائل القابلة للاشتعال

مثل السوائل البترولية والزيوت والدهون ، وهذه تسمى عادة بحرائق المواد البترولية ، أو بحرائق الهيدروكربونات لاحتوائها على الكربون والهيدروجين، ولهذه المواد خاصية الاحتراق السريع وتنتشر حرائقها بسرعة ، وتتميز بأن سطح السائل فيها هو الذى يكون ساخنا ، ويطلق أبخرة هى التى تشتعل ، فى حين يكون باقى السائل باردا ، ولهذا تسمى أحيانا بحرائق السطح ومعظم هذه المواد أقل كثافة من الماء ولهذا لا يستخدم فى اطفائها ، وتطفأ بالخنق بالرمل أو بالمواد الرغوية أو بثانى أكسيد الكربون أو بالبودرة الكيماوية الجافة .

٣ ـ **النوع الثالث أو المجموعة (جـ)** : تحدث فى أجهزة ومعدات موصله للتيار الكهربى ، فاذا فصل التيار الكهربى عنها تتحول الى حرائق من النوع الأول ، وتطفأ حرائق هذه المجموعة بالخنق بواسطة مواد غير موصلة للتيار الكهربى مثل البودرة الكيماويه الجافة ، ورابع كلوريد الكربون وغاز ثانى أوكسيد الكربون .

٤ ـ **النوع الرابع أو المجموعة (د)** : وحرائق هذا النوع تحدث فى فلزات قابلة للاحتراق مثل الماغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والتيتانيوم والزركونيوم ، ويلزم مسحوق خاص لاطفاء هذه الحرائق كما يمكن استخدام الرمل اذا كان الحريق صغيرا .

خامسا : أجهزة اطفاء يلزم توفيرها فى المختبر :

نورد فيما يلى بعض أجهزة الاطفاء التى يلزم توفيرها فى المختبر ، ولمعرفة فكرة عن تركيبها وطريقة استخدامها ، وطرق صيانتها وشحنها يمكن الرجوع الى ادارات اطفاء الحرائق ، أو الشركات المتخصصة ، وكذلك الكتب المتخصصة .

١ ـ اجهزة اطفاء المجموعة (أ) من الحرائق :

(أ) **جردل مياه الحريق** : يستخدم لاطفاء الحرائق الصغيرة من المجموعة (أ) ، وهى التى تنشأ فى المواد الكربونية مثل الخشب والورق والقماش ٠

(ب) **الجهاز الكيماوى المائى (جهاز الحمض والصودا)** : يمكن أن يوجه تيارا من الماء مختلطا بثانى أوكسيد الكربون ، وكبريتات الصوديوم بوجه قاعدة المادة المحترقة ٠

(جـ) **جهاز الاطفاء المائى بضغط الغاز** Water-gas Cartridge : الذى يحوى غازا مضغوطا يمكن عند الاستعمال أن يضغط على الماء بالجهاز فينطلق على هيئة تيار متصل أو رذاذ يوجه الى قاعدة النيران ٠

٢ ـ اجهزة اطفاء المجموعة (ب) من الحرائق :

(أ) **جردل رمل الحريق** : وهو فعال بالنسبة للمواد البترولية أو الكحولية التى تنسكب على الأرض المسطحة وتحترق فيمنع الرمل وصول الاوكسجين الى أبخرتها ٠

(ب) **البطانية الاسبستوس** : ونسيج هذه البطانية مقاوم للحرارة ، ولو اشتعلت النار فى وعاء به سائل قابل للاحتراق يغطى جيدا بالبطانية فيمنع وصول الاوكسجين الى المادة المحترقة ، ويمكن استخدام لوح من الاسبستوس يغطى به الكأس الذى تشتعل النار فى سائل موجود به ٠

(جـ) **الجهاز الكيماوى الرغوى** : ويعتمد على تفاعل محلول بيكربونات الصوديوم وكبريتات الألومنيوم فتنتج مادة رغوية وغاز ثانى

أكسيد الكربون يغطى سطح السائل المشتعل فتمنع عنه الأوكسجين أو تقلل من نسبته كما تساعد على تبريد السطح ، فتطفىء النار ٠

(د) **الجهاز الرغوى بضغط الغاز :** وهو جهاز مطور للجهاز السابق وتنطلق منه المادة الرغوية بضغط غاز محبوس فى الجهاز ٠

٣ ـ أجهزة اطفاء المجموعة (حـ) من الحرائق :

وهى الأجهزة الخاصة باطفاء حرائق التركيبات الكهربيه ، وتحوى مواد اطفاء غير موصلة للتيار الكهربى حتى لا يضار الشخص القائم بالاطفاء ٠

(أ) **جهاز رابع كلوريد الكربون اليدوى :** ويمكن أن يعطى عند تشغيل مضخته الماصه الكابسة المزدوجة الحركة تيارا من سائل رابع كلوريد الكربون يتحلل بفعل الحراره والأوكسجين ويحيط بالحريق فيفسد نسبة الأوكسجين حول النار فيطفئها ٠

(ب) **جهاز رابع كلوريد الكربون بضغط الغاز :** جهاز مطور عن الجهاز السابق وينطلق منه رابع كلوريد الكربون بضغط غاز محبوس فى الجهاز ٠

(جـ) **اسطوانة غاز ثانى أوكسيد الكربون المضغوط :** وهى اسطوانه مملوءة بغاز ثانى أوكسيد الكربون تحت ضغط شديد ، وعند الاستعمال يطلق منها الغاز نحو النار فيفسد نسبة الأوكسجين حول النار فتنطفىء ٠

(د) جهاز اطفاء البودره (مسحوق كيماوى جاف) مع الغاز المضغوط

ويحوى مخلوطا من مساحيق كيماوية قد تكون ٩٧ ٪ بيكربونات صوديوم ، ٥ ر ١ ٪ سترات ماغنسيوم ، ١ ٪ كربونات

ماغنسيوم ، ٥ ر ٪ ثالث فوسفات الكالسيوم ، وهناك مساحيق ذات تراكيب تحتفظ الشركات بسر تركيبها ، وهذه المساحيق عند تحللها بالحرارة تفسد نسبة الأوكسجين فتطفىء النار ويستخدم هذا الجهاز لاطفاء حرائق التركيبات الكهربيه ، والسوائل السريعة الاشتعال التى تحترق فى اناء صغير أو تحترق وهى منسكبة على الأرض أو على منضدة ٠

٤ ـ أجهزة اطفاء المجموعة (د) من الحرائق :

أى أجهزة اطفاء حرائق المعادن ، يمكن استخدام جردل الرمل فى اطفاء الحرائق الصغيرة منها ٠

سادسا : تركيب وشحن وصيانة واستخدام أجهزة اطفاء الحرائق

نرجى من القراء ٠ خاصة أمناء المخابر ، ومعلموا العلوم ، الرجوع الى ادارات الدفاع المدنى والحريق الحصول على معلومات فى هذا المجال ، والتدريب العملى على أجهزة الاطفاء ٠ وحبذا لو اشرك عمال المختبرات فى تلقى هذا التدريب ٠