Powder

Water Mist

AEROSOL

المواد والوسائل المستخدمة

Argon

AR-FFFP

AFFF

Inergen

في اطفاء الحرائق

Water

FOAM

Purple-K

ARFFF

BCF

CO2

إعداد وتقديم وترجمة

عقيد / شمسان المالكي

FM200

Halotron

HALON

VAPORIZED LIQUIDS

FREON

Wet Powder

Dry Powder

((وقل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون))

صدق الله العظيم

التوبة (١٠٥)

المواد والوسائل المستخدمة

في إطفاء الحرائق

عقيد / شمسان راجح المالكي

رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية - اليمن
Book Deposit No
2021/8/4 (356)

يوزع وينشر مجانا ولا يباع
Free Not For Sale

الإهداء

الى من أُرسل رحمة للعالمين .. إلى الأمّي الذي علم المتعلمين..

"إلى سيد الخلق الكريم"

إلى روح والدي يرحمه الله .. إلى روح والدتي يرحمها الله ..

أسال الله تعالى أن يتقبل أجر هذا العمل ويحتسبه في موازين أعمالهم...

إلى الأبطال المجهولين من كرسوا حياتهم من اجل إنقاذ حياة الآخرين...

إلى الباحثين عن المعرفة ... إلى المهتمين في هذا المجال ...

إلى كل زميل لي ورفقا دربي المهني ...

الى كل رجل إطفاء يبحث عن معلومة مفيدة ..

إلى العاملين في مجال السلامة...

إلى كل من يهتم بالأمن الصناعي والفني والمهني...

الى بلدي الحبيب والذي يجب أن نرفع له شموع المعرفة لتنير له ظلماته فيبقى عالياً شامخاً محتضن الجميع بسلام ووئام ...

أهدي هذا الكتاب ....،،

شمسان راجح المالكي

شكر

أشكر الله العلي القدير على ما أفاض به عليا من نعمة التوفيق في إنجاز هذا العمل لخدمة الاخرين ، اتوجه بالشكر والحمد إلى الله عز وجل القائل في محكم آياته

﴿لئن شكرتم لأزيدنكم ﴾

سوره ابراهيم الاية (٧)

فهرست المحتوى

TABLE OF CONTENTS

غلاف الكتاب ١

الإهداء ٧

كلمة شكر ٩

فهرست المحتويات..... ١١

مقدمة الكاتب ١٩

المصطلحات ٢١

مقدمة تمهيدية – مواد ووسائل الاطفاء ونظريه الاطفاء ٢٧

الفصل الأول (الماء)

الماء ٢٩

تركيبة الماء ٣١

مكونات أخرى – الصفات والخصائص الفيزيائية للماء ٣٢

الحرارة ألنوعية – الموصلية الكهربائية – الكثافة ٣٣

الخاصية الشعرية – درجة الغليان – لزوجه الماء ٣٤

النفاذ – الشفافية – الذوبان – الخصائص الكيميائية للماء ٣٥

الرقم الهيدروجيني– ظاهرة التوتر السطحي في الماء ٣٦

عسر الماء – خاصية التلاصق في الماء ٣٧

مصادر المياه ٣٨

أماكن تواجد الماء لاستخدامات الاطفاء – مميزات المياه..... ٣٩

سلبيات استخدام الماء في عمليات اطفاء الحرائق ٤٠

استعمالات المياه – وسائل استخدام الماء – فكره عمل الماء في اطفاء الحرائق ٤١

أشكال الاستخدامات(العمود المائي ،الرذاذ ، الضباب) العوامل المؤثره على وصول تدفق المياه ٤٢

أنواع المرشات من حيث تدفق المياه وفكره التشغيل –النظام الرطب –الجاف – ألمؤخر – الغمر ٤٣

نظام الغمر الكلي – النظام الميكانيكي باستخدام الماء – باستخدام الهواء ٤٤

اصناف الحرائق المناسبة باستخدام المياه – نظام الاطفاء بجزيئات الرذاذ المائي ٤٥

الضباب المائي (Water Mist) ٤٦
مزايا أنظمة الضباب المائي ٤٧
السلبيات لنظام الرذاذ/الضباب المائي – قائمة بأنواع الانظمة ٤٨
كيفيه عمل نظام الضباب المائي..... ٤٩
أنواع مخفضات التوتر السطحي ٥٠
تكوين المواد الفعالة سطحيا – آلية عمل المواد الفعالة للتوتر السطحي ٥١
مواد الترطيب والتبليل والإضافات المائية ٥٢
Silvex-plus - Wetting agent..... ٥٣
استخدامات Silvex-plus – الاضافات المائية ٥٤
قائمة بالإضافات المائية ومواد الترطيب والايروسولات وفقا لمعايير NFPA 18 -18a-2001 ..... ٥٥

الفصل الثاني (الرغوة)

الرغوة ٥٩
الرغوة الميكانيكية – الرغوة الكيميائية – تكوين الرغوة..... ٦١
الرغوة الصناعية – مكونات الرغوة البروتينية ٦٢
الرغوة الطبيعيه — أنواع الرغاوي الميكانيكيه من حيث المكونات والإضافات ٦٣
الرغوة البروتينية Protein Foam (PF) – المكونات والاستخدام ٦٤
الرغوة الفلوربروتينية Fluroprotein Foam FP - المكونات والاستخدام ٦٥
الرغوة الفلوربروتينية المشكله لطبقة رقيقة FFFP- مكونات رغوه البتروسيل ٦٦
الحرائق التي تستخدم لإطفائها FFFP — بيانات السلامه والشحن ٦٧
الرغوة المشكله طبقة مائية رقيقه AFFF- المكونات وأصناف الحرائق ٦٨
بيانات السلامه والشحنAFFF – الرغوة المقاومة للكحوليات- الرغوة (AR-AFFF) ٦٩
بيانات السلامة والشحن ورموز التحذير AR-AFFF ٧٠
الرغوة المقاومة للكحول الفلوربروتينيه مشكله طبقه رقيقة (AR-FFFP) ٧١
تصنيف الرغاوي من حيث ألكثافة منخفضة التمدد – متوسط – عالي ٧٢
مميزات الرغوة- السلبيات – الخواص والمميزات للرغوة الجيدة بشكل عام..... ٧٣
كيفية عمل الرغوة لإطفاء الحرائق (الفكره) ٧٤

طرق استخدام الرغوة – الاكتساح – الانسكاب – طريقة التساقط– انتاج وتوليد الرغوة ٧٥
اوتوماتيكيا –يدويا – خلط عبر المضخة – التحريض – خلط مباشر ٧٦
نظام خلط الرغوة حول المضخة – قواذف ذاتية الخلط ٧٧
نظام الرغوة الثابت –نظام الرغوة الشبة ثابت – نظام متحرك – نسب خلط الرغوة ٧٨
الرغوة الكيميائية – عملية تعبئة الرغوة – هرم الرغوة الرباعي ٧٩
نظرية استخدام الرغوة للإطفاء – الحرائق المناسبة في الاطفاء باستخدام الرغوة ٨٠
ملاحظات حول تخزين الرغوة ٨١
تصنيف الرغوة من حيث استخدامات الوقود– رغوة نوع (أ) المكونات ٨٣
رغوة نوع (ب) المكونات والاستخدامات class B foam ٨٤
مقارنة رغوة نوع (أ) و(ب)– معلومات السلامه وبيانات الشحن ٨٥
جدول أنواع الرغوة واستخداماتها ٨٦
أنواع الرغوة التي تندرج ضمن الفئة (B) ٨٧
Perfluoroalkyl And Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) ٨٨

الفصل الثالث (البودر) المسحوق الكيميائي

مسحوق البودر الكيميائي ٨٩
المسحوق الناشف – المكونات – الانواع – بيكربونات البوتاسيوم ٩١
المكونات – الاستخدامات – اصناف الحرائق المناسبه ٩٢
مسحوق الاطفاء نوع بيكربونات الصوديوم – الخصائص و الاستخدامات ٩٣
مسحوق الاطفاء نوع كلوريد البوتاسيوم – الاستخدامات ٩٤
بيانات السلامة والشحن – بودرة متعدد الاغراض ABC..... ٩٥
مكونات البودر متعدد الاغراض – بيانات السلامه والنقل – كلوريد الصوديوم ٩٦
مكونات كلوريد الصوديوم – مسحوق الكوبر– بودرة التلك – بودرة الجرافيت ٩٧
بودرة ثلاثي الكلوريد T.E.C – بودره ثلاثي الفلوريد T.E.F – Met, L, X Powder ٩٨
المونكس – فوسفات الامونيوم – الاستعمالات ٩٩
سلفات الألمنيوم – فوسفات الامونيوم –كربونات الكالسيوم– فوسفات البوتاسيوم ١٠٠
رماد الصودا – مكونات مساحيق بودرة الاطفاء من حيث الاستخدام (ABC) ١٠١

Class D - Class BC ١٠٢
جدول تدفق انواع البودر – الايجابيات – المساوئ ١٠٣
أنظمة بودر الاطفاء الناشف/كلي/موضعي/شبه يدوي– نظرية الاطفاء باستخدام البودر..... ١٠٤
مساحيق الاطفاء الرطبة – مكوناتها واستخداماتها ١٠٥
أنواع المساحيق الرطبة ١٠٦
نظرية الاطفاء – الحرائق المناسبة للإطفاء – معلومات السلامه وبيانات الشحن والنقل ١٠٧

الفصل الرابع (Co2) غاز ثاني اكسيد الكربون

غاز ثاني اكسيد الكربون ١٠٩
تركيبة غاز ثاني اكسيد الكربون (تواجده ومكوناته) ١١١
مصادر غاز ثاني اكسيد الكربون – خواصه ومميزاته ١١٢
استخدامات غاز ثاني اكسيد الكربون – مساوئ وسلبيات Co2 ..... ١١٣
وسائل الاستعمال في الاطفاء - نظرية استخدام غاز ثاني Co2 – اصناف الحرائق المناسبة..... ١١٤
معلومات السلامه وبيانات الشحن ١١٥

الفصل الخامس السوائل المتبخرة والهالونات

السوائل المتبخرة والهالونات ١١٧
السوائل المتبخرة والهالوجينية وكيفيه عمل الهالونات ١١٩
مكونات السوائل المتبخرة والهالونات ١٢٠
طريقة تسمية السوائل المتبخرة والهالوجينية ١٢١
استعمالات السوائل المتبخرة ١٢٢
أبخرة السوائل المستخدمة لاطفاء الحرائق ١٢٣
مواد الاطفاء والتبريد والمصنفة مستنفدة لطبقة الاوزون – الفريونات و الهالونات..... ١٢٤
رابع كلوريد الكربون – الهيدرو كلورو فلورو كربونات – بدائل الهالونات ١٢٥
اف ام FM 200 – المكونات ١٢٦
المميزات والسلبيات FM 200 ..... ١٢٧
استخدامات FM200 وبيانات السلامة والنقل – FE-13 ..... ١٢٨
استخدامات (اف أي ١٣) بيانات النقل والسلامة (اف أي ١٣) ١٢٩

سيا 614 – (CEA) FC-5-1-14- غاز (ناف)HCFC Blend NAF/SIII ١٣٠
هالوترون HALOTRON ١٣١
اتش اف سي ١٢٣ – الاستخدامات ١٣٢
خصائص غاز (HCFC-123) المكونات والأستخدامات ١٣٣
نوفاك (NOVEC 1230)- ارقونايت(IG-55) ١٣٤
انرجن INERGEN ANERGEN (G-541) ١٣٥
ارقون(ARGON) ١٣٦
استخدامات غاز الارجون وبيانات النقل والسلامة ١٣٧
فوستركس(PHOSTREX) - FE 25 -FS 49 C2..... ١٣٨
كولد فاير – الخصائص والاستخدامات ١٣٩
طريقة عمل ColdFire بيانات الشحن والمقارنة ١٤٠
مواد الاطفاء المناسبة لمكافحة حرائق المعادن – تصنيفات بدائل الهالونات ١٤١
هالون ١٣٠١- الايجابيات والسلبيات ١٤٢
بعض المسميات الحديثة كبدائل الهالونات ١٤٣
المواد المدرجه للتخلص التدريجي ١٤٤
هالون ١٢٠٢..... ١٤٥
نظرية استخدام الهالونات -أنظمة بدائل هالون ١٢١١ ..... ١٤٦
مقارنة بدائل الهالونات – جدول بالمواد الخاملة ١٤٧
جدول بالوسائل النظيفة المستخدمة لإطفاء الحرائق NFPA-2001 ..... ١٤٨
جدول بمواد الاطفاء (الغمر الكلي) – مواد بديلة بتقنية حديثه..... ١٤٩
المواد والوسائل المستخدمة بنظام التدفق ١٥٠
المواد الهيدروفلورو كربونيه ١٥١
أنظمة الهالو كربون الغازية ١٥٢
مميزات عوامل الهالوكربون..... ١٥٣
الغازات الخاملة ومزايا الغازات الخاملة..... ١٥٤
مركبات الكربون الهيدرو فلوريه ١٥٥

خصائص مواد الاطفاء النظيفة..... ١٥٦
معايير واشتراطات واكواد مواد الاطفاء NFPA ١٥٧

الفصل السادس (الايروسول) الجزيئات الرذاذية

الايروسولات ١٦١
تقنية الوسائل والجزئيات والأبخرة الهوائية والرذاذية ١٦٣
المكونات ١٦٤
وسائل وأشكال الايروسولات ١٦٥
مزايا الايروسولات – السلبيات– طريقه عمل الايروسولات..... ١٦٦
الاستخدامات وأماكن التامين ١٦٧
آلية عمل الايروسولات ١٦٨
فاير برو ١٦٩
Sat-X المكونات والاستخدام – ايروجن ١٧٠

الفصل السابع (بطانيات الاطفاء والرمل الجاف)

بطانيات الاطفاء واستعمال الاغطية والرمل الجاف ١٧١
بطانيات الاطفاء ١٧٣
بطانيات وأغطية اللحام ١٧٤
مقاسات بطانيات الاطفاء ١٧٥
مواصفات بطانيات الاطفاء – الايجابيات ١٧٦
طرق الاستخدام ١٧٧
بطانيات وأغطية حرائق السيارات ١٧٨
الرمل الجاف ١٧٩
استعمال الاغطية ١٨٠

الفصل الثامن (غاز النتروجين)

النتروجين ١٨١
غاز النتروجين وخصائصه ١٨٣
تحضير النتروجين ١٨٤

الاستخدامات ١٨٥
مجال الاستخدام ١٨٦
اماكن تواجد غاز النتروجين ١٨٧
نظام مكافحة الحرائق باستخدام غاز النتروجين ١٨٨
معلومات السلامه وبيانات الشحن ١٨٩
بيانات السلامة للنتروجين السائل ١٩٠
تصنيف بيانات المخاطر ١٩١
المراجع العربية ١٩٣
المراجع الانجليزية ١٩٥
الغلاف ٢٠٠

مقدمة الكاتب

الحمد لله رب العالمين ، والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين وعلى آله ومن تبع هداة وسار على نهجه واقتدى بأثرة وبعد...

يسرني أن أقدم كتابي الثاني في مجال مواد الإطفاء ووسائل مكافحة الحرائق ، ارتأيت ان اركز على موضوع محدد ومهم وهو المواد المتنوعة والمستخدمة لإطفاء وإخماد الحرائق بشتى أنواعها وأصنافها العناصر والمركبات والمواد وتكويناتها وخصائصها ، والتسميات المتعددة والمتداولة ، لكل ماده تدخل من ضمن مواد ووسائل اطفاء الحرائق سواء كانت غازية او بودرة او سائلة .

سيتم شرح مفصل بالخصائص والتسميات والايجابيات والمساوئ والسلبيات والاستخدامات لكل مادة من المواد التي تستخدم في اطفاء الحرائق ، لم يتضمن هذا الكتاب رسوم او صور توضيحيه كثيرة لتكوينات وأشكال المواد ، حيث واني قد ذكرت مثل هذه الرسوم والصور التوضيحية في كتابي الاول (**الوقاية من الحرائق ومكافحة حرائق الطائرات**) والمتوفر على شبكة الانترنت ، تم نشره في عدة مواقع ومكتبات الكترونيه وبالإمكان تحميله بسهولة ومجانا .

كلما كان رجل الاطفاء مدرك بأهمية المواد والوسائل التي يستخدمها ومدى فعاليتها وكيفية الاستخدام من خلال مفهوم الخصائص والمميزات الفيزيائية والكيميائية ، وما هي الاحتمالات المتوقعه والخطورة المحتملة والإجراءات المفروض اتخاذها عند مواجهه أي طارئ أو اشكالية ،كان له أثر كبير في انجاح عملية اطفاء الحريق في وقت قياسي ونتائج ايجابية اثناء عملية الاستخدام الفعلية لكل مادة من مواد الإطفاء وحسب الحريق ومكوناته .

اسأل الله أن يمن علينا بالأمن والسلامة ، وأن يوفقنا لما يرضاه ،،

والله ولي الهداية والتوفيق ،،،،

عقيد / شمسان راجح المالكي

صنعاء – مايو ٢٠٢١

Shamsan.rageh@gmail.com

Mobile – 00967771578524

Abbreviation – الاختصارات

١- CAS Number (Chemical Abstracts Service Number)
رقم تسجيل تعريفي للمركبات الكيميائية

٢- DOT Label
ملصق ادارة النقل الجوي

٣- DOT Classification
تصنيف النقل الجوي للمواد الخطرة

٤- TC Shipping Name
اسم تعريف الشحن والنقل الكندي

٥- TC Classification
تصنيف النقل الكندي

٦- United Nations Number (UN Number)
رقم الامم المتحدة في تصنيف خطورة البضائع

٧- No Observable Adverse Effect Level (NOAEL)
ليس هناك مستوى تأثير ملاحظ

٨- Lowest Observable Adverse Effect Level (LOAEL)
أدنى مستوى تأثير ضار عكسي ملاحظ

٩- NFPA classification
تصنيف منظمة الحماية من الحرائق

١٠- Ozone Depleting Substances(ODS)
المواد المستنفدة للأوزون

١١- Global Warming Potential (GWP)
نسبة احتمالية الاحماء الحراري

١٢- American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)
المؤتمر الأمريكي لخبراء الصحة الصناعية الحكومي

١٣- Australian Code for the Transport of Dangerous Goods by Road and Rail (ADG Code)
الكود الاسترالي في تصنيف خطورة البضائع على السكك الحديد والنقل البري

١٤- Australian Inventory of Chemical Substances (AICS)
القائمة الأستراليه للمواد الكيميائية

١٥- Biological Exposure Indices (BEI)
مؤشرات التعرض البيولوجي

١٦- (Ph) Power Of Hydrogen
الرقم الهيدروجيني (درجه الحموضة)

١٧- (DG) Dangerous Goods
بضائع خطرة

١٨- (IATA) International Air Transport Association
الاتحاد العالمي للنقل الجوي

١٩- (ICAO) International Civil Aviation Organization
منظمة الطيران المدني العالمية

٢٠- (IMDG) International Maritime Dangerous Goods Code
كود النقل البحري للبضائع الخطرة

٢١- (IMO) International Maritime Organization
المنظمة العالمية للنقل البحري

٢٢- (N.O.S.) Not otherwise specified
غير مذكور خلاف ذلك

٢٣- (NOHSC) National Occupational Health and Safety Commission
اللجنة الوطنيه للصحة والسلامة المهنية

٢٤- (PPE) Personal protection equipment
معدات الحماية الشخصية

٢٥- (SUSMP) Standard for the Uniform Scheduling of Medicines and Poisons
معيار الجدول الموحد للأدوية والسموم

٢٦- EMS Emergency Schedules

٢٧- (EC No) - European Community Number
رقم التسجيل الاوروبي

٢٨- (ODP) Ozen Depletion Poteincial
احتمالية تلوث طبقه الاوزون

٢٩- (ATC) alcohol type concentrate
رغوة الكحوليات المركزة

٣٠- (IUPAC) International Union of Pure and Applied Chemistry
تسمية الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (ايوباك)

٣١- (GHS) Globally Harmonized System product identifier
الاسم التعريفي من قبل النظام العالمي الموحد

٣٢- WHO Classification active ingredient and formulated product
تصنيف منظمة الصحة العالمية للمكونات الفعالة وصيغ المنتج (تصنيف السمية)

٣٣- (OSHA) Occupational Safety and Health Administration
إدارة السلامه والصحة المهنية

٣٤- Acceptable Operator Exposure Level (AOEL)
مستوى تعرض المشغل المقبول

٣٥- (CLP) Classification, Labeling And Packaging Of Substances Regulation
لائحة تصنيف المواد وتسميتها وتعبئتها

٣٦- (UL) Underwriters Laboratories
معايير مختبرات (اندر رايتر)

٣٧- United Nation Environment Program (UNEP)
برنامج الأمم المتحدة للبيئة

٣٨- Hazardous Substances and New Organisms (HSNO) new Zealand
المواد الخطره والكائنات الجديدة (نيوزلندا)

٣٩- European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (EINECS)
القائمة الأوروبية للمواد الكيميائية التجارية الموجودة

٤٠- EU European Union
الاتحاد الاوروبي

٤١- (HSE) Health and Safety Executive
السلطة التنفيذيه للصحة والسلامة بريطانيا

٤٢- (ANSI) American National Standards Institute
معايير المعهد الوطني الامريكي

٤٣- (ASTM) American Society of Testing and Materials
الجمعيه الامريكية لاختبارات المواد

٤٤- (EPA) Environmental Protection Agency
وكالة حماية البيئة الامريكية

٤٥- (ISO) International Standards Organization
منظمة المقاييس والمعايير الدولية

٤٦- WHMIS Symbol
رمز المواد الخطره (كندا)

٤٧- Transportation of Dangerous Goods (TDG)
تصنيف البضائع الخطرة كندا

٤٨- (OEL) Occupational Exposure Limit
حد التعرض المهني

٤٩- LD50 Lethal Dose, 50% / Median Lethal Dose
الجرعة القاتلة المتوسطة

٥٠- (STEL) Short-Term Exposure Limit
حد التعرض قصير المدى

٥١- TLV Threshold Limit Value
قيمه حد التعرض المستهل

٥٢- Material Safety Data Sheet (MSDS) or Safety Data Sheet (SDS)
بيانات سلامه المواد

٥٣- (ACGIH)American Conference of Governmental Industrial Hygienists
المؤتمر الأمريكي لخبراء الصحة الصناعية الحكوميين

٥٤- (NOHSC) National Occupational Health and Safety Commission
اللجنة الوطنيه للصحة والسلامة (استراليا)

٥٥- (HMIS) Hazardous Materials Identification System(USA)
نظام تعريف المواد الكيميائية الخطرة (امريكا)

٥٦- Hazardous Substances and New Organisms (HSNO) Classifications
تصنيف المواد الخطره والكائنات الجديدة (نيوزلندا)

٥٧- EU Classification
تصنيف الاتحاد الاوروبي

٥٨- (ELINCS) European List of Notified Chemical Substances
القائمة الأوروبية للمواد الكيميائية المبلغ عنها

٥٩- (EC Number) The European Community number
رقم المفوضية الأوروبية

٦٠- Aqueous Film Forming Foam (AFFF)
الرغوة المشكله لطبقة رقيقه

٦١- Film Forming Fluoro-Protein (FFFP)
الرغوة الفلوربروتينية المشكله لطبقة رقيقة

٦٢- Alcohol Resistant Aqueous Film Forming Foam (AR-AFFF)
الرغوة المقاومة للكحول والمشكلة طبقة رقيقه مائية

٦٣- Dry Chemical Powder (DCP)
المسحوق الكيميائي الجاف

٦٤- Mono-Ammonium Phosphate (MAP)
آحادي فوسفات الامونيوم

٦٥- Ternary Eutectic Chloride (T.E.C)
بودرة ثلاثي الكلوريد

٦٦- Ternary Eutectic Fluoride Powder (T.E.F Powder)
بودرة ثلاثي الفلوريد

٦٧- Di-ammonium phosphate (DAP)
ثنائي فوسفات الامونيوم

٦٨- (OEL) Occupational exposure limit
حد التعرض المهني

٦٩- (TWA) Time Weighted Average
المتوسط الزمني المرجح للتعرض

٧٠- Transportation of Dangerous Goods Regulations (TDGR)
أنظمة نقل البضائع الخطرة

٧١- (WHMIS) the Workplace Hazardous Materials Information System
نظام معلومات المواد الخطره في مكان العمل (كندا)

٧٢- (STEL) Short-Term Exposure Limit
حد التعرض قصير الأجل

٧٣- NOAEL
مستوى تأثير ضار غير ملاحظ

٧٤- Ozone Depletion Potential (ODP)
امكانية تلوث طبقة الاوزون

٧٥- NOEL
مستوى تأثير غير ملاحظ

٧٦- (GHS) Globally Harmonized System Of Classification And Labeling Of Chemicals
النظام العالمي الموحد لتصنيف وتغليف المواد الكيميائية

٧٧- (CAA) Civil Aviation Authority
هيئه الطيران المدني (المملكة المتحدة)

٧٨- Federal Aviation Administration (FAA)
اداره الطيران الفيدرالي (امريكا)

٧٩- (per)fluorocarbon (PC)
فلوروكربون

٨٠- EPA SNAP Program (Significant New Alternate Policy)
برنامج السياسة البديله لوكالة الحماية الامريكية

٨١- Hydrobromofluorocarbon (HBFC)
الهيدروبروموفلوروكربون

٨٢- Hydrochlorofluorocarbon(HCFC)
مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون

٨٣- Hydrofluorocarbon(HFC)
مركبات الكربون الفلورية الهالوجينيه

٨٤- Immediately Dangerous to Life and Health (IDLH)
خطر مباشر على الحياة والصحة

٨٥- No Effect Level (NEL)
لا يوجد مستوى تأثيرات جانبيه

٨٦- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)
المعهد الوطني للسلامة والصحة المهنية

٨٧- Self-Contained Breathing Apparatus(SCBA)
اجهزة التنفس الذاتية

٨٨- Polyvinyl Chloride (PVC)
كلوريد متعدد الفاينيل

٨٩- (LEL) Lower Explosive Limit
الحد الادنى للانفجار

٩٠- (ALT) - Atmospheric Lifetime
فترة بقاء الغازات في طبقه الغلاف الجوي في أجواء طبقة الستراتوسفير التي تضم طبقة الأوزون

٩١- Not Available N/A
غير مذكور / بيانات غير متوفرة

٩٢- International Fire Service Training Association IFSTA
منظمة تدريب خدمات الاطفاء العالمية

٩٣- (ASHRAE) American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
الجمعيه الامريكية لمهندسي أنظمة التكييف والتسخين والتبريد

مقدمة تمهيدية

مواد ووسائل الإطفاء Extinguishment Agents

المواد المستخدمة لإطفاء الحرائق كثيرة ومتعددة كل منها يستعمل لإطفاء نوع من الحرائق وبما يتناسب مع مكونات الحريق وخصائصه ومميزاته ، قد نجد بعض مواد الإطفاء مناسبة لإطفاء عدة أصناف من الحرائق لما تمتاز به هذه المواد من خصائص مشتركه وكفاءة وقدرة عالية في السيطرة على الحريق ومنع انتشاره ،تم اكتشاف البعض منها من خلال التجارب والبحوث ، واهم عامل في إيجاد تنوع لمواد الإطفاء هو ايجاد مواد ووسائل اطفاء أمنة وبما يتناسب مع التطور والحاجة والضرورة التي أدت مع مر السنين ومواكبة التطورات إلى تنوع مواد ووسائل الإطفاء ، أتت تدريجيا ومازالت في تقدم و تحسين وتطور لإيجاد أفضل المواد كفائه وفاعلية ،كل مادة مخصصة لإطفاء صنف أو أكثر من أصناف الحرائق و حسب التأثيرات والتفاعلات أثناء عملية إطفاء الحريق وتغطيته بمواد الإطفاء على نوعيه الاشتعال ومدى نجاح عملية الإخماد دون تأثيرات سلبيه ومردودات عكسية متمثلة في تفاعلات جديدة أو ترسبات وضرر على المواد التي كانت مشتعلة وتم إطفائها ومن ثم تلقت تأثيرات وضرر من جراء تلقيها مواد الإطفاء إضافة إلى تأثير النار عليها ، ومن هذا المنطلق تم التفريق بين مواد الاطفاء وفصلها وتحديد مواد إطفاء خاصة ومناسبة لإطفاء حريق او صنف معين حسب مكوناته وملائمة خصائصه مع مكونات وخصائص ماده الإطفاء .، وكلما كان التخصيص في نطاق معين ومحدود كانت النتائج ترقى إلى طموح الباحثين والمختصين في علم الحريق من حيث القضاء على النار في وقت قياسي وبدون تأثيرات جانبيه ، لان بعض المواد لها تأثيرات سامة ونتائج ضارة وسلبية على البشرية وانبعاث الغازات السامة والخانقة والإشعاعات الضارة ولكي يتم اختيار الماده المناسبة لإطفاء الحرائق لابد من التعرف على مبدأ الاطفاء الملائم لكل حريق والمتمثل في نظرية الاطفاء في معظم الحرائق و ملائمة مواد ووسائل الإطفاء وهذا يتم بإزالة احد العناصر المكونة للاشتعال :-

١) إزالة وإبعاد الحرارة – Removing The Heat

بالتبريد وهي عمليه امتصاص الحرارة من المادة المشتعلة.

٢) إزالة الوقود – Removing/Stopping The Fuel

التجويع ويمكن ان تطبق بعده طرق بتجزئة المادة المشتعلة الى اجزاء أو سحب الوقود وإبعاده عن الحريق الى مناطق أمنة أو إغلاق مصدر ألوقود الغاز.

٣) إزالة الاكسجين – Removing Oxygen

الخنق أي عزل الاكسجين بتغطية الماده المشتعلة ومنع وصول الاكسجين.

٤) إيقاف سلسلة التفاعل الكيميائية – Stop Chemical Chain Reaction

عن طريق كسر سلسله التفاعلات الكيميائية في الماده المشتعلة وإيقافها نتيجة حدوث تفاعل كيميائي جديد اثناء عملية اخماد الحريق بإلقاء مواد الاطفاء عليه ، فمن المعروف أن جزيئات المادة تنقسم إلى أجزاء نشطة ، يطلق عليها الشقوق الطليقة ، وهى تتفاعل بدورها مع الجزيئات الغير محترقة فإذا أمكن منع حدوث هذه التفاعلات ، يتم بالتالي إيقاف عملية الاحتراق ، أو إبطائها بشكل ملحوظ ، وذلك لان أبخرة هذه السوائل تقوم بإيقاف نشاط الشقوق الطليقة التي تسبب استمرار الاشتعال ويكون هذا بالتفاعل الكيميائي معها .،، من خلال هذه المبادئ والتي تسمى نظرية الإطفاء وعلى ضوئها يتم تحديد طريقة وكيفية اخماد أنواع الحرائق كلا على حده باستخدام المادة المناسبة ، يمكن ان تطبق بإزالة عنصر من عناصر تكوين الاشتعال أو اكثر من عنصر في أن واحد ، هذا ما كان يعمل بة قبل استخدام مواد الاطفاء الحديثة والجديدة حيث كان الماء هو الوسيلة الوحيدة لإطفاء أي حريق ، ولكن رغم أن السوائل المتبخرة لم تلق قبولا كوسائط اطفاء إلا ان نوعا من الكيماويات الهيدروكربونية الهالوجينية في صورة غازات مسالة قد ظهرت ولاقت نجاحا وانتشارا واسعاً وتعرف هذه الوسائط تجاريا الان باسم " الهالون " وبدائل الهالونات والمواد النظيفة التي اعتمدت موخراً على مواد صديقه للبيئة كالمثبطات وخافضات التوتر السطحي وبعض المركزات والإضافات المائية ومواد التبليل والايروسولات .

الفصل الأول

الماء

تركيبة الماء – مصادر المياه وأماكن تواجدها.

خصائص الماء – المميزات والسلبيات.

مجالات استخدام المياه – وسائل الماء والمعدات والتجهيزات المستخدمة في إطفاء الحرائق.

فكره ونظريه استخدام المياه في مجال إطفاء الحرائق.

أشكال استخدام المياه لإطفاء الحرائق.

أنواع أنظمة مرشات الإطفاء المائية.

أصناف الحرائق المناسبة للإطفاء باستخدام المياه.

Water (H_2O) الماء

يعتبر الماء عنصراً أساسياً لجميع الكائنات والمكونات وأهم وأكثر المركبات الكيميائية انتشاراً في هذا الكون الفسيح ، يدخل في تكوينات جميع الكائنات الحية ، كما يدخل في معظم تكوينات الصناعات ، فلا حياه بدون الماء ، مصداقا لقوله تعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي) صدق الله العظيم (٣٠) سورة الأنبياء ، ولهذا فالماء هو سر الحياة ويستحيل أن تسير الحياة بدونه ، من المعروف بان ثلاثة أرباع من كوكب الأرض مغطاة بالمياه ، ما يقارب ٧١% من سطحها مياه ، وموجود الماء نقي وعذب ومالح ، فالماء هو المادة الوحيدة من وسائل الإطفاء الأرخص و الأسهل والمتوفر بشكل واسع في معظم المناطق والأماكن التي من المحتمل أن تحدث فيها حرائق ، رغم التقدم التقني في إيجاد واستعمال وسائل جديدة في مجال مكافحة الحرائق فلا يزال الماء الوسيلة البسيطة والرخيصة والمتيسرة دوما لإطفاء معظم أنواع الحرائق ، لان الماء يمتاز بقدرة تبريدية فائقة وتأثير ايجابي بتقليل وامتصاص درجة حرارة المادة المشتعلة ، يكون الماء فعالا في إطفاء حرائق الصنف (أ) المواد الصلبة والكربونية كحرائق الاعشاب والأوراق والأخشاب ، لهذا يتم استخدامه من قبل رجال الإطفاء لمكافحة أغلبية أنواع الحرائق لما يمتاز بة من قدرة تبريدية هائلة ليس له مساوئ ومخاطر كبيرة وخصوصا إذا ما قورنت بمزاياه .

رقم تسجيل الماء 7732-18-5 CAS No الايوباك صيغه كيميائية H_2O

تركيبة الماء – Structure Of Water

الماء مركب كيميائي يتكون من عنصرين هما الهيدروجين والأكسجين ، ذره واحدة أكسجين ، وذرتين هيدروجين (H_2O) ويحتوي جزئ الماء الواحد على هذه الثلاث ذرات مرتبطة ببعضها ، ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين ، هذه الذرات المتناهية في الصغر هي التي تكون الجزئيات ، وجزيئات الماء بدورها تكون القطرات .

يتكون الماء من أجسام متناهية في الصغر وتسمى "جزيئات" وقطرة الماء الواحدة تحتوي على الملايين من هذه الجزيئات ، وكل جزيء من هذه الجزيئات يتكون من أجسام أصغر تسمى "ذرات" يتواجد الماء بثلاث حالات ،،، السائلة (ماء) والغازية (بخار ماء) والصلبة (ثلج) مذيب لمعظم المواد السائلة ، يتمدد بالحرارة وينكمش بالبرودة مثل كثير من السوائل .

المكونات الاخرى

الصوديوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والكالسيوم والحديد ووجود نسب صغيره جداً من الاملاح الاخرى مثل (الكربونات والكبريتات والكلور) وعناصر اخرى مثل النترات والفوسفات والمنجنيز ماء عسر وما يسر ومياه مالحة ومياه نقيه ومياه عذبة ومياه معدنية وماء مقطر وغيره من التسميات التي تعتمد على الخواص والمكونات للمياه .

الصفات والخواص الكيميائية والفيزيائية للماء Properties Of Water

الماء ماده شفافة وسائل عديم الطعم واللون والرائحة ، يكون في الحاله السائلة عند درجات الحرارة العادية ، وفي الحاله الغازية عند درجه التبخر الغليان ١٠٠ مئوية ، وفي حاله التجمد عند درجه صفر مئوية ، درجة غليانه (١٠٠) ، الماء له قدرة عالية لامتصاص الحرارة وبالتالي التبريد يزداد حجم الماء عند تجمده وتنقص كثافته ، له خواص كيميائية مثل التبخر والتجمد والغليان والحرارة النوعيه .

وله خواص فيزيائيه طبيعيه مثل التوتر السطحي وخاصية اللزوجة وخاصية النفاذ ،جيد التوصيل للكهرباء ولهذا ينصح بشدة بقطع التيار الكهربائي اولاً قبل القيام بعمليات الإطفاء مذيب جيد للمواد الأيونية ، يدخل في التفاعلات الكيميائية حيث له أهمية قصوى في دورة الحياة كعملية البناء الضوئي ، الماء يحتوي على هواء ذائب فيه وهذه الأجزاء التي يشغلها الهواء الذائب هي ما تشغل بما يذيبه من سكر أو ملح مثلاً ، الماء يتفاعل مع الفلزات والفحم .

الخصائص الفيزيائيه للماء Physical Characters

١) **درجه الحرارة** – السعه الحرارية للماء تبلغ قيمة السعة الحراريّة النوعيّة للماء ٤١٨١,٣ جول (كغ·كلفن)

٢) **قابليه التوصيل**– موصل جيد نسبيا (كلما كان الماء نقي كان ضعيف التوصيل)

٣) **اللون والطعم والرائحة** – عديم اللون والمذاق والرائحة وإذا وجد مذاق ورائحة للماء فهذا يدل على شوائب مذابة .

٤) **الكثافة للماء** –كثافة مقدارها ١٠٠٠ كغ/م٣ تعادل ١ غ/مل عند الدرجة ٤° س،

٥) **درجه الغليان** – ١٠٠ درجه .

٦) **الخاصية الشعرية** – للماء قدره سريان وتحرك الى الاعلى والأسفل .

٧) **اللزوجة للماء** – ٠،٠١ (Mpas 1)

٨) **خاصية النفاذ** – الماء يمتاز بخاصية نفاذ فعالة .

٩) **قابلية الذوبان** – يستطيع الماء من إذابة الكثير من المواد .

١٠) **الشفافية** – عديم اللون .

الحرارة النوعية

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع غرام واحد من الماء النقي بمقدار درجة حرارة مئوية واحدة الحرارة النوعية للماء تساوي (١ كالوري / جم) بمعنى أنه لرفع حرارة واحد جرام من الماء درجة مئوية واحدة فإننا نحتاج إلى واحد كالوري ، فالحرارة النوعية للماء تساوي (١ كالوري / جم) درجه حرارة الماء تؤثر على خصائص الماء الاخرى مثل الطعم والرائحة وسرعة التفاعلات .

الموصليه الكهربائية للماء Electrical Conductivity

هي قدره السائل أو المحلول سواء كان ماء او غيره على توصيل ونقل الكهرباء من المصدر الى السوائل او عبرها ، ترتبط قدره التوصيل للكهرباء للسوائل بمدى النقاوة وبنسبه تركيز الاملاح المعدنية المذابة فيها.

تتراوح ما بين ١١٥٩ (ميكروسيمنس/سم) وحتى ٩٠٦٥ (ميكروسيمنس/سم)
بمعدل ٣٤١٧،٤ (ميكروسيمنس/سم)

الكثافة

كثافة الماء عالية ولكن عند التجمد يتمدد الماء ويزداد حجمه فتقل كثافته ويطفو إلى الأعلى وكما هو معروف في طبقات الجليد.،،،تحدد قيمة كثافة الماء حسب درجة الحرارة والملوحة والضغط ، تبلغ كثافة الماء النقي قيمتها العظمى عند ٤ °س ، إذا أخذنا حجماً معيناً من الماء وقمنا بتبريده فإن حجمه ينكمش وبالتالي كثافته تزداد مثله مثل أي سائل آخر وتتوقف عندما تصل درجة حرارة الماء إلى (٤مْ) إذا قمنا بتبريد الماء أكثر فإن حجمه بدلا من أن ينكمش يتمدد وتقل كثافته وهذا يفسر انفجار عبوات المياه عند تبريدها وتجميدها كون احجامها تغيرت ، أي تصبح درجة حرارته صفرا مئويا فإن كثافته تكون قد انخفضت بمقدار (١٠%) عنها عند درجة حرارة (٤مْ) .

درجه الغليان

درجه الغليان للماء هي ١٠٠ درجه مئوية وتعتمد على الضغط الجوي المحيط ونسبه المواد المختلطة مع الماء وصفاتها ، فعند اختلاط الماء بالمواد القابلة للانحلال والذوبان في الماء ترتفع نقطة غليان الماء وتنخفض نقطة تجمّده ، حرارة تبخر الماء مرتفعة (٢٢٥٧ كيلوجول/كغ)

الخاصية الشعرية

هي انجذاب سطح السائل الى سطح ماده صلبة ، وهي خاصية فيزيائية يتم بواسطتها ارتفاع أو انخفاض السائل داخل الأنابيب الشعرية (دون التأثير عليه بقوة خارجية) وتلعب الخاصية الشعرية دورها في سريان الماء في النباتات الحية فهي التي تمكن جذور النبات من امتصاص الماء بما فيه من مواد غذائية ذائبة في التربة ، ان الخاصية الشعرية هي التي تجعل الماء يسرى إلى سطح التربة خلال الفتحات الشعرية بين حبيبات التربة ، وفي المناطق الجافة يحاول المزارعون الإقلال من فقد التربة للرطوبة و ذلك بأن يجعلوا التربة السطحية أقل تماسكا و بالتالي تتسع الفتحات الشعرية على السطح و يقل سريان الماء إلى أعلى أي تحتفظ الأرض بالماء فترة أطول كارتفاع السائل عن طريق (أنبوب) من الأسفل إلى الأعلى من الأمثلة الأخرى على الخاصية الشعرية هي أنك إذا غمرت طرف قطعه من القماش في الماء و تركتها فترة ستجد أن الماء يرتفع ببطء إلى أعلى ،كما ان الكيروسين يرتفع في شريط مصباح الكيروسين بالخاصية الشعرية .

اللزوجة للماء Viscosity

اللزوجة هي مقياس قابلية السائل للانسياب والجريان والتدفق وحركه واحتكاك جزيئاته فكلما زادت لزوجه السائل كانت قدره جريانه قليلة ، لان جزئيات السائل عالي اللزوجة تكون مرتبطة ببعض بشكل قوي ، والعكس عندما تكون درجه اللزوجة لسائل خفيفة كانت قدرته على الجريان والانسياب كبيرة نظرا لعدم تماسك جزيئات السائل بقوه ، كما ان درجه حرارة السوائل وقوه التجاذب والوزن الجزيئي ووجود المواد الذائبة والعالقة فيها تؤثر على لزوجتها وقدره تماسك جزيئاتها ، يوصف الماء بأنه من السوائل السلسة وله لزوجه خفيفة ، تقاس قيمة لزوجه السوائل بالضغط في انابيب اختبار (باسكال في الثانية) أو نيوتن ث/م^{٢} فالماء في درجات الحرارة الاعتيادية له قيمه خاصة باللزوجة هي (Mpas 1) او عبر جهاز فيسكوميتر **(Viscometer).**

قوه النفاذ للماء

يمتاز الماء بقوه نفاذ فائقة وخاصة لبعض المواد والأسطح الغير صلبه وغير متماسكة الاجزاء .

الشفافية للماء

الماء عديم اللون عندما يكون بكمّيّات صغيره إلا أنّه يأخذ لوناً أزرق عند ازدياد عمق الطبقات ، وتلك خاصية في أصل وجوهر الماء ، ويعود سببها إلى امتصاص انتقائي في المجال الأحمر من الطيف المرئي وتبعثر للضوء الأبيض ، عكس بخار الماء فهو أساساً غاز عديم اللون.

لهذا فالشفافية للماء تعتبر عالية في المجال المرئي (عديم اللون) ، والامتصاص يتم في المجال تحت الاحمر و فوق البنفسجي وهذه خاصية مهمة من اجل التركيب الضوئي .

قابلية الذوبان (الإذابة)

يعتبر الماء مذيب جيد لمعظم المواد والمركبات ويطلق عليه (بالمذيب العام) ويعتبر من المذيبات القطبية الجيدة ، المواد القابلة للانحلال والذوبان في الماء تعتبر مواد محبّة للماء (هيدروفيليّة) مثل الاملاح والسكريات والأحماض والقلويّات وبعض الغازات مثل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون وفي المقابل فان المواد التي تكون غير قابلة للامتزاج مع الماء مثل الدهون والزيوت والشحوم وغيرها تعتبر كارهة للماء (هيدروفوبيّة) يمتزج الماء مع العديد من السوائل كالكحوليات ولكن لا يمتزج الماء مع أغلبية الوقود والسوائل والزيوت العضوية ، إذ تشكّل الأخيرة طبقة ذات كثافة أقل تطفو على سطح الماء.

الخصائص الكيميائية للماء Chemical Characters

١) **الرقم الهيدروجيني أو الأس الهيدروجيني PH** (٧) معادل كيميائيا .

٢) **عسر الماء** Hardness هو وجود أيونات المعادن الموجبة وثنائية التكافؤ مثل الكالسيوم والحديد والمنجنيز ومرتبطة بجزيئات سالبة التكافؤ مثل البيكربونات والكبريتات والكلوريد والنترات والسيلكات ، الماء العسر يترك ترسبات على الاوعية الحافظة للماء والأنابيب.

٣) **ظاهرة التوتر السطحي** – اعلى قيمة بين السوائل الشائعة (٧٢ نيوتن /للمتر) .

٤) **الاملاح** – يحتوي على الكثير من الاملاح مثل :-

– الكلوريد Chloride ارتفاع الكلوريد في الماء يدل على تلوثه.

- الفلوريد Fluoride اذا وجد هذا العنصر في الماء بكميات معتدلة ومحدودة فانه يمنع تسوس الاسنان.
- الكبريتات .
- الكربونات والبيكربونات التي تساهم في القلوية الكلية وقوه حمضيه معادلة الماء .

الرقم الهيدروجيني PH

للتعبير والقياس عن كثافة الدرجه القاعدية أو الحمضية لسائل معين وذلك بتقدير قيم تركيز الهيدروجين المتأين وعلى ضوء تلك القيم يحدد نشاط الماده ودرجه استقرارها ، حموضة الماء معتدلة PH ٧.

التعادل الحمضي – يعتبر الماء سائل متعادل كيميائيّاً، إذ أنّ درجة الحموضة أو القاعدية فيه هي ٧، وهذا يعني أنّه لا يمكن اعتبار الماء مادّة حمضيّة أو قاعديّة، لأنه مادّة متعادلة كيميائيّاً.

يتراوح مقياس PH من صفر الى ١٤ ، اقل من ٧ حامضي وأكثر من ٧ قاعدي .

ظاهره التوتر السطحي في الماء (Surface Tension)

التوتر السطحي أو الشد السطحي ، هو التأثير الذي يجعل الطبقة السطحية لأي سائل تتصرف كورقة أو غشاء مرن أو قطعه من الجلد مشدودة ومتوترة في إطار وتقاوم اختراق الاجسام الخفيفة وهذا هو السبب في تسمية هذه الظاهرة باسم (التوتر السطحي) ، وهذا التأثير يسمح للحشرات خفيفة الوزن بالسير على الماء وكذا الأشياء المعدنية الصغيرة أو أجزاء ورق القصدير من الطفو على الماء وهو المسبب أيضا للخاصية الشعرية .

التوتر السطحي هو خاصية الترابط بين جزيئات المادة ، سواءً كانت ماده واحده او متجانسة ، هي ايضا تلك القوى التي تسمى قوى الجذب الجزيئية (قوى التماسك) تعمل على تماسك جزيئات هذه المادة بعضها ببعض ، يحدث التوتر السطحي بسبب التجاذب بين جزيئات السائل التي في الداخل وتتعرض لقوى متساوية في جميع ألاتجاهات بينما الجزيئات التي على سطح السائل تتعرض لقوى تجذبها نحو عمق السائل الى الاسفل الأمر الذي يجعل جزيئات السطح تتصرف وكأنها غشاء كروي مشدود وهذا ما يفسر شكل قطرات الماء الكروية لان الكره هي الشكل الهندسي ذو المساحه السطحية الاقل .

تفسير التوتر السطحي في ضوء النظريه الجزيئية من حيث الشحنات فذرة الأكسجين أعلى من ذرة الهيدروجين وتحمل ذرّة الأكسجين شحنة سالبة جزيئية في حين تحمل ذرة الهيدروجين شحنة موجبة جزيئية بالتالي يكون الماء جزيئاً قطبيّاً ذا عزم ثنائي القطب يبلغ مقداره ١,٨٤ديباي وبهذا يشكل الماء روابط هيدروجينية قويه بين جزيئاته يؤدي هذا النشاط إلى وجود قوة ترابط وتماسك قوية بسبب قوى ثنائية القطب والروابط الهيدروجينية مما يفسر ظهور خاصية التوتر السطحي الكبيرة للماء والتي هي (٧٢ نيوتن /للمتر).

تحدث ظاهرة التوتر السطحي عموما على السطح الفاصل بين السائل والهواء أو بين سائلين غير قابلين للامتزاج أو سائلٍ مع سطح صلب .

(خاصية التماسك) Cohesion هي الجذب بين جزيئات المادة الواحدة .

(خاصية التلاصق) Adhesion قوة تجاذب بين جزيئات مختلفة ويختلف مقدارها باختلاف المواد فمثلا قوة تلاصق الصمغ مع الورق اكبر من قوة تلاصق الماء مع الورق.

عسر الماء Hardness

عسر الماء هو وجود أيونات المعادن الموجبة وثنائية التكافؤ مثل الكالسيوم والحديد والمنجنيز ومرتبطة بجزيئات سالبة التكافؤ مثل البيكربونات والكبريتات والكلوريد والنترات والسيلكات ، الماء العسر يترك ترسبات على الأوعية الحافظة للماء والأنابيب.

خاصية التلاصق في الماء Adhesion الخاصية الشعرية

التجاذب والتلاصق بين جزيئات الماء إن قيمة هذه القوى في السوائل تكون أقل مما عليه في الأجسام الصلبة وهذا ما يفسر تغير شكل السائل بتغير الإناء الموجود فيه بالإضافة على تلك القوى يوجد قوى تؤثر بين جزيئات السائل وجزيئات الأوساط الأخرى التي تلامسها سواء أكانت حالة تلك الأوساط صلبة أو سائلة أو غازية تدعى هذه القوى بقوه التلاصق ينتج عن هذه الخاصية ما يعرف باسم الخاصية الشعرية هي التي تتيح للماء – والأملاح المذابة فيه– فرصة الحركة من جذور النباتات إلى أعلى أغصانها ، كما أنها السبب في سريان الدم في الأوعية الدموية الدقيقة في أجسامنا ، تحريك الماء في المسامات و الفراغات و الشقوق الدقيقة في التربة والصخور نحو الاعلى حتى تتساوى قوه التوتر السطحي للماء مع قوة الجاذبية الأرضية مما يسهل على جذور النباتات

الحصول على الماء في المناطق الجافة والصحراوية ، السائل في الانابيب الشعرية يرتفع في حالة الماء وينخفض في حاله الزئبق ، من المعروف إن هنالك نوعين من القوى الجزيئية قوى التماسك و قوى التلاصق.

قوى التماسك : هي قوة تجاذب بين جزيئات من نفس المادة اي جزيئات من نفس النوع ومقدارها يعتمد على طبيعة الجزيئات والمسافة الفاصلة بينهما ،إن قوى التماسك بين جزيئات السائل اقل بكثير مما هي في المواد الصلبة إما في الغازات تكاد أن تهمل تحت الظروف الاعتيادية.

قوى التلاصق : هي قوة تجاذب بين جزيئات مختلفة ويختلف مقدارها باختلاف المواد فمثلا قوة تلاصق الصمغ مع الورق اكبر من قوة تلاصق الماء مع الورق.

المدى الجزيئي : وهو أقصى مسافة يمكن أن تظهر فيها قوة التماسك بين جزيئيين.

كرة ألتأثير : وهي كرة وهمية متحدة المركز مع مركز أي جزيء والتي نصف قطرها يساوي المدى الجزيئي ولا يتأثر أي جزيء بآخر إلا إذا وقع ضمن كرة تأثيره.

مصادر المياه وأماكن تواجده

أهم مصادر المياه سواءً كانت سطحية أي انها متوفرة في الطبيعة أو مياه الآبار الجوفيه ،أو مياه امطار أو مصادر مياه تم عملها وتصميمها لغرض حفظ المياه واستخدامها عند الحاجه إليها أو أي مصادر مثل :-

١) موارد المياه السطحية الطبيعية والرئيسية هي (البحار والأنهار، الجداول ، البحيرات والبرك)

٢) المياه الجوفيه والأحواض المائية التي تتجمع فيها السيول والأمطار .

٣) الغلاف الجوي - كما يوجد بنسب صغيرة على شكل بخار ماء معلّق في الهواء على هيئة سحاب وغيوم ، وأحياناً أخرى على هيئة ضباب أو ندى ، وكما يشير مصطلح دورة الماء (الدوره الهيدرولوجية)إلى التغيير المستمرّ لحالات الماء ودون انقطاع ضمن الغلاف المائي للأرض وذلك بين الغلاف الجوّي للأرض والتربة والمياه السطحية والجوفيّة والمحيطات وغيرها من مجمعات المياه ، بالإضافة إلى دور النباتات في هذه الدوره عبر عمليات التبخر والتكاثف والجريان والنتح ضمن دوره الماء الكاملة بانتقاله وتغييره بصور متعددة وبشكل مستمر ودون انقطاع .

٤) مياه الامطار ومناطق تجمعها والسدود والبرك الصناعية المائية.

اماكن تواجد المياه (بالنسبة لخدمات الاطفاء)

١) شبكه المياه العامة وشبكة مياه المباني والمنشآت السكنية .

٢) خزانات مياه الاطفاء الاحتياطية (تحت الارض أو سطحية أو خزانات مرتفعه)

٣) عربات التزويد بالماء وعربات الاطفاء ومكافحة الحرائق بخزاناتها الكبيره والواسعة .

٤) خزانات مياه شبكة الاطفاء ومكافحة الحرائق الخاصة بعملية الاطفاء والمتواجدة في معظم المنشآت السكنية والصناعية والتي لا تخلو منها أي قطاعات عامة او خاصة في وقتنا الحالي.

٥) تواجد مياه الاطفاء في مأخذ المياه وحنفيات الاطفاء المرتبطة بشبكات الاطفاء المركزي.

مميزات المياه وايجابياته Characterizes & Advantages Of water

مميزات وفوائد وخصائص المياه كثيرة منها :-

١- اقل تكلفة ماديه للحصول علية مقارنة بتكاليف مواد الإطفاء الاخرى.

٢- سهوله الحصول على المياه في اي مكان يتواجد فيه الإنسان نظراً لحاجته للمياه سواءً للمعيشة او التامين من اخطار الحرائق أو التصنيع وغيره من الاحتياجات.

٣- يمتاز بقوه تبريدية فائقة وامتصاص الحرارة من النار ومن محتويات الاحتراق وبهذا يساعد على ابعاد الحرارة من الماده المشتعلة وهذا يسمى بخاصية الارتفاع العالي لمستوى السعه الحرارية .

٤- سهوله نقل وحمل المياه الى الامكان المراد تأمينها ولا يحتاج لمواد ومركبات اخرى لجعله ماده مناسبة لإطفاء الحرائق.

٥- عند تبخره يغطي مساحة كبيره جداً حول مكان الاشتعال وبهذا يقلل من خطورة تراكمات الدخان والغازات المتصاعدة ويقلل من سخونة المكان المشتعل.

٦- يمتاز بقوه نفاذ وتسرب الى اعماق المواد المحترقة .

٧- لا يعتبر سام ولا يشكل خطورة عند تحوله من حاله الى اخرى .

٨- مناسب وفعال جداً لإطفاء الحرائق الكربونية الصلبه مثل الاعشاب والأشجار والأنسجة والأوراق والبلاستيك وغيره من المواد المشابهه.

السلبيات Disadvantages

١- موصل للكهرباء لذلك يفضل قطع التيار الكهربائي خوفاً من التعرض للصدمات و الصعقات الكهربائية.

٢- يعمل على انتشار حرائق السوائل القابلة للاشتعال وخصوصا اثناء استخدام الماء بشكل عمود مائي (استقامة المجرى) مما يسبب تبعثر ألسنة النار وكشف الغطاء السطحي للرغوة وظهور المواد المشتعلة وتوسعها .

٣- لدية قابلية التجمد في المناخات الباردة جداً .

٤- لا يناسب إلا حرائق الفئة (أ) فقط .

٥- وسائل استخدامه قابلة للصدأ وبحاجه لنوع من الاصباغ من الداخل .

٦- قابلية لنقل الملوثات اثناء التدفق وتصاعدها فوق المياه.

٧- اضافة إلى عدم استعمال الماء على المعادن الساخنة جدا أو الذائبة والتي من المحتمل أن ينجم عنها انفجار وغازات سامة خصوصا إذا كان المكان منغلقا .

٨- لا يمكن استخدام الماء في مكافحة حرائق الكهرباء والأجهزة الالكترونية والحساسة لأنه موصل للتيار الكهربائي مما يعرض رجال الإطفاء بالصعق الكهربائي .

٩- من المهم جدا الانتباه إلى مجرى الماء الناتج عن خراطيم الإطفاء وانحداره فقد يحمل الماء معه في جريانه مواد كيماوية حمضية أو قاعدية أو أكالة فتصيب فريق اطفاء الحرائق .

الاستعمالات Water Applications

يتم استخدام المياه في كل نواحي الحياة منذ الازل ومنذ ان عرف الانسان نفسه وكل شي في هذا الكوكب يحتاج المياه ، يستعمل الماء في عده مجالات منها :-

١) في عمليات مكافحة الحرائق الصغيرة والكبيرة والمنتشرة وإخماد النار والإطفاء .

٢) في عمليات التبريد وامتصاص الحرارة من النار سواءً تبريد خزانات السوائل المشتعلة أو تبريد جسم الطائرة لأنه يعمل على تقليل الحرارة وعدم ارتفاعها على جسم الطائرة وتأثرها بالنار والحرارة المجاورة.

٣) يستعمل أثناء عمليات الإنقاذ كحماية لركاب الطائرة أثناء الأخلاء أو أثناء إنقاذ الساكنين في البنايات من تأثيرات نيران الحرائق المشتعلة.

٤) يستعمل في عمليات التنظيف لعربات الإطفاء وكافه المعدات والتجهيزات الخاصة بمكافحة الحرائق بعد الانتهاء من عمليه إطفاء الحرائق لإعادة جاهزية معدات الإطفاء وجعلها نظيفة ومرتبه وجاهزة لمواجهه أي حرائق قادمة.

٥) يستعمل للتبريد أثناء القيام بعمليات القطع والنشر لعدم إحداث شرر أو تصاعد الحرارة .

٦) فضلا عن الاستخدامات الاساسية مثل الزراعية والمنزلية والصناعية والري وإنتاج الطاقة وغيره من الاستخدامات الضخمة والكثيرة.

وسائل ومعدات استخدام المياه لعمليات الاطفاء ومكافحة الحرائق

يستخدم الماء كوسيلة اخماد ومادة لإطفاء الحرائق عبر عدة وسائل وتجهيزات مثل عربات الاطفاء واسطوانات الاطفاء اليدوية المتنقلة وأنظمة وشبكات الاطفاء الثابتة ومرشات نظام مكافحة الحرائق وخراطيم وكبائن مياه الاطفاء الجدارية وحنفيات ومأخذ مياه مكافحة الحرائق وكذا في طائرات مكافحة الحرائق .

فكره عمل الماء في إطفاء الحرائق Theory Of Extinguishment

فكره عمل الماء ونظرية الاطفاء اثناء استخدامه لمكافحة الحرائق تأتي من قدرته على امتصاص الحرارة من النار وتقليلها ، وكون الماء يتبخر الى ابخره تعمل على تقليل الاكسجين في محيط الحريق فعند تبخر لتر واحد من الماء قد ينتج ما يساوى ١٦٠٠ حجما منتشر على هيئه بخار ماء .

أشكال استخدام المياه Water Stream Patterns

إن استخدام الماء لأغراض الإطفاء ومكافحة الحرائق يأخذ أشكال متعددة ومختلفة :-

(١) **العمود المائي** Solid (Straight) Stream

يستعمل عند الحاجة في ضخ كميات كبيرة من الماء ولمسافات بعيدة ولارتفاعات عالية مثل تبريد السطوح الخارجية لصهاريج (خزانات) البترول المشتعلة ومكافحة حرائق المباني المرتفعة ولكن استخدام هذه الطريقة يحتاج إلى كميات كبيرة من الماء لأنها تعمل بضخ كميات كبيرة وبضغط قوي لذا لا يجب استخدام العمود المائي أو استقامة المجرى أثناء مكافحة حرائق السوائل المشتعلة لأنة سيبعثر الغطاء الرغوي ويعمل على انتشار النار .

(٢) **الرذاذ المائي** Broken (Power Cone) Stream Water Spray

هو عبارة عن فتح الماء على شكل جزيئات صغيرة لتسهيل عملية امتصاص الحرارة لأكبر مساحة من الحريق بواسطة هذه الجزيئات ،كما إن له تأثير أثناء خروجه من القاذف برد فعل قليل نسبيا قياسا إلى رد فعل الأعمدة المائية ويساعد على إذابة سحب الدخان وتقليل تأثيرها على رجال الإطفاء أثناء التقدم ومكافحة الحرائق .

(٣) **الضباب المائي** Water Fog Stream

هو عبارة عن ضخ الماء على شكل جزيئات متناهية في الصغر بحيث تتجزأ جزيئات الماء إلى أجزاء صغيرة جدا تكاد تكون معلقة بالهواء وعلى شكل ضباب مائي كثيف يقوم بتبريد الحريق والحلول محل الأكسجين ليطرده للخارج ويقلل من تركيزه وتستعمل قاذفات خاصة لهذا الغرض تسمى قاذفات الضباب المائي .

عوامل مؤثرة على وصول تدفق المياه Factors Affecting The Reach Of Fire Stream

نقل مياه الإطفاء إلى مناطق الحريق يعتمد كليا على عدة عناصر أهمها (قوه مضخة الإطفاء ونوع خراطيم الإطفاء ونوعيه قواذف المياه) وعند وصول مياه الإطفاء إلى مناطق الاشتعال لغرض مكافحة الحريق لابد أن تكون تأثيراتها ومدى وصولها فعال جدا وهذا يعتمد على عدة عوامل منها

١) تأثيرات الجاذبية الأرضية وقوتها.

٢) تقلبات الرياح وسرعتها واتجاهها .

٣) ضخ المياه وسرعتها .

٤) نموذج وشكل تدفق مياه الإطفاء.

٥) تأثيرات الاحتكاك أثناء مرور المياه عبر خراطيم الإطفاء.

أنواع أنظمة مرشات الإطفاء المائية

النظام الرطب Wet Pipe System

النظام الجاف Dry Pipe System

أنظمة مرشات ذات التشغيل المسبق Pre-Action Systems

النظام الغمر المائي Deluge System

النظام المركب Compound System

أنواع أنظمة مرشات الإطفاء التلقائية من حيث فكره التشغيل وتدفق المياه

النظام الرطب Wet Pipe System

فكره عمل هذا النظام هي بان جميع رؤوس مرشات مائية اتوماتيكية متصلة بشبكة أنابيب مملوءة بالماء بشكل دائم بمصدر مياه متوفر على الدوام بحيث يتم تدفق الماء مباشرة من الرأس أو الرؤوس التي تكون قد تأثرت بالحرارة الناتجة عن الحريق.

النظام الجاف Dry Pipe System

فكره تشغيل هذا النظام بان رؤوس المرشات المائية مملوءة بالهواء أو النيتروجين المضغوط وفي حال ارتفاع درجة الحرارة يتدفق النيتروجين أو الهواء المضغوط للخارج وبالتالي تمتلئ الشبكة بالماء وتتدفق من رأس أو رؤوس المرشات المفتوحة – يستعمل النظام الجاف كنظام إطفاء في الأماكن والمناطق ذات درجة الحرارة المنخفضة تجنبا لتجمد مياه أنابيب نظام الإطفاء المركزي .

النظام المؤخر (ذات التشغيل المسبق) Pre-Action System

فكره عمل هذا النظام هي بان رؤوس مرشات الإطفاء وأنابيب شبكه المياه تكون مملوءة بالهواء لكي يسمح بالاستجابة لتدفق مياه الإطفاء من المرشات التي تم فتحها وتأثرت بالنار أو الحرارة دون تدفق المياه من المرشات الأخرى المجاورة .

فكره النظام فعالة في حاله الإنذارات الكاذبة أو في حالة حدوث أخطاء قصور في الدوائر الكهربائية والكترونية وإشارات وهمية بوجود حرائق غير حقيقية كون المرشات لن تعمل جميعها إلا رشاشات الإطفاء التي تأثرت بالنار ولن يتم فتح نظام الإطفاء التلقائي لكافة المرشات – من الضروري تركيب صمامات / زناد تدفق المياه لهذا النظام والتي تسمح بالفتح والتحكم بجريان المياه عند تلقيها إشارة من مكونات نظام الإنذار وتسمى Triggers ومرتبطة بالمرشات.

نظام الغمر الكلي Deluge System

يتكون هذا النظام من رؤوس مرشات إطفاء مائية مفتوحة (دون الحاجة إلى أداه تحكم لفتحها) متصلة بشبكة أنابيب تتزود من مصدر مياه من خلال صمام يسمى صمام الغمر يفتح عن طريق عمل نظام الإنذار الموجود في نفس المساحة المحمية بنظام الغمر – نظام الغمر الكلي مفيد وعملي في الأماكن والمساحات الصناعية التي تحتوي على غازات وخزانات سوائل قابله للاشتعال وتحتاج كميات كبيرة من الماء للإطفاء والتبريد و في وقت قصير ،نظام الإنذار يعمل على تشغيل صمام الغمر أما ميكانيكي باستخدام الماء أو الهواء أو باستخدام الكهرباء .

النظام الميكانيكي باستخدام المياه

عبارة عن أنابيب لها قطر محدد (٢٠ملم–٢٥ملم) وبحسب المحتويات وسعه المكان المراد حمايته من الحرائق وتكون مملوءة بالمياه مثبت عليها في الأطراف ونقاط الحماية رؤوس مرشات مغلقة (مزوده بشعيرات / بصلات /حساس لغرض الفتح) وعند تأثر رأس المرشة بالحرارة واللهب تنكسر البصيله وبالتالي يرسل اشاره الى صمام الغمر ليفتح ويسمح بجريان المياه في كافة أنابيب شبكة الإطفاء لبدء المكافحة عبر المرشات التي فتحت بتأثرها للنار .

النظام الميكانيكي باستخدام الهواء

عبارة عن أنابيب لها قطر محدد (١٠ملم–١٥ملم) وبحسب المحتويات وسعه المكان المراد حمايته من الحرائق وتكون مملوءة بالهواء المضغوط مثبت عليها في الأطراف ونقاط الحماية رؤوس مرشات مغلقة (مزوده بشعيرات / بصلات/ حساس لغرض الفتح) وعند تأثر رأس المرشة بالحرارة واللهب تنكسر البصيله وبالتالي يرسل إشارة إلى صمام الغمر ليفتح ويسمح بجريان المياه في كافة أنابيب شبكة الإطفاء لبدء المكافحة عبر المرشات التي فتحت بتأثرها للنار .

أصناف الحرائق المناسبة للإطفاء باستخدام الماء

يستخدم الماء لإطفاء الحرائق التاليه :-

١) مناسب جداً لإطفاء حرائق الاعشاب وحرائق الاوراق .

٢) مناسب لإطفاء حرائق المواد الصلبة مثل الاخشاب والأنسجة والمنسوجات.

٣) غير مناسب لإطفاء الحرائق الكهربائية .

٤) مناسب لأغراض تبريد خزانات الوقود بشكل ضباب مائي.

٥) مفيد لمتابعه الحرائق العميقة والشائكة.

نظام إخماد الحرائق بجزيئات الماء المتناهية في الصغر (الضباب المائي) Water Mist

ما يزال الماء الوسيلة المفضلة لإطفاء الحرائق ونظام رش الماء بجزئيات متناهية في الصغر تم تطبيقها لسنوات عديدة ، ومع ذلك مع التخلص التدريجي من Halon-1301 ، أثار الاهتمام المتجدد البحث في تطبيق نظام رش الماء المطبق بشكل صحيح كوسيلة فعالة واقتصادية لإطفاء الحرائق. أنظمة رش الماء عبارة عن إصدارات مصغرة بشكل أساسي من أنظمة رش المياه ذات المساحة المحدودة أو التطبيقات المحلية التي تعتمد على خصائص إطفاء الحرائق لقطرات الماء الدقيقة (أقل من ١٠٠٠ ميكرون) تسرد بعض الشركات المصنعة أحجام قطرات النظام المصممة مسبقًا والتي يتم إنتاجها في نطاق ١٠٠-١٥٠ ميكرون ، يوفر الحجم الصغير لقطرات الماء هذه مساحة كبيرة لنقل الحرارة مما يسمح بتبخير الكثير من رذاذ الماء وتحويله إلى بخار وتوفير تأثير التبريد اللازم لإطفاء الحرائق ، تتميز أنظمة رذاذ الماء بأنها اكثر فعالية من أنظمة الرش التقليدية مثل الأنابيب الرطبة والأنابيب الجافة والحركة المسبقة والتدفق ونظام الغمر الكلي ، وعلى عكس نظام الرش التقليدي يتم استخدام أنظمة رذاذ الماء للتطبيق المحلي (فوهة موجودة في مصدر الإشعال المحتمل) ، أو تطبيق المقصورة (على غرار نظام الفيضانات الكلي لـ CO_2 أو العامل النظيف) ، أو التطبيق المخصص (نظام ضباب مائي يحمي جزء من المكان المراد حمايته).

تعتمد أنظمة الرش التقليدية على شبكة من الأنابيب لتوفير إخماد كامل أو شامل لحرائق المباني (عادةً) من رؤوس رشاشات مثبتة في السقف.

تم تصنيف أنظمة رذاذ الماء إما على أنها أنظمة ضغط مرتفع أو منخفض أو متوسط الضغط.

تعرف أنظمة الضغط العالي بأنها تلك التي تعمل عند ٥٠٠ رطل لكل بوصة مربعة أو أعلى.
يتم تعريف أنظمة الضغط المنخفض على أنها تلك الأنظمة التي تعمل بين ١٧٥ إلى أقل من ٥٠٠ رطل لكل بوصة مربعة.

تعمل أنظمة الضباب المائي على إطفاء الحرائق وفقا لمعيار
NFPA 750, Standard on Water Mist Fire Protection Systems 2006 Edition

باستخدام كميات صغيرة من المياه المنبعثة على شكل قطرات صغيرة ، تحت ضغط منخفض أو متوسط أو مرتفع ، تشمل طرق الإطفاء التبريد وتخفيف الأكسجين عن طريق تمدد البخار ، وترطيب الأسطح وتقليل تأثيرات الحرارة ، تستخدم هذه الأنظمة فوهات مصممة خصيصًا لإنتاج قطرات أصغر كثيرًا من تلك التي تنتجها أنظمة الرش العادية تعتبر القطرات الصغيرة أكثر فاعلية في إطفاء الحرائق ؛ لذلك ، هناك حاجة إلى كميات أقل من المياه هناك نوعان من أنظمة أطفاء الضباب المائي ، أنظمة السوائل المفردة والمزدوجة ، وقد ثبت أن كلا النظامين فعالين بالإضافة إلى ذلك ، عند تثبيتها بشكل صحيح ، يمكنها اختراق بفعالية الحرائق العميقة ، نتيجة لذلك ، يتم تقليل الأضرار التي تلحق بالمعدات الحساسة للمياه ، تستخدم مطفأة Water Mist الماء غير المتأين الذي يتم رشة كرذاذ ناعم على اماكن الاحتراق ومصمم كبديل للهالون في المناطق التي يجب تقليل التلوث إلى الحد الأدنى دون حساب بدائل الهالون، تستخدم فوهة خروج الضباب المائي نمط رش عريضًا مع قطرات دقيقة لإضفاء سلاسة وتحكم التفريغ ، لقد اجتازت انظمة الضباب المائي اختبار UL للتوصيل الكهربائي ، يجب أن يكون لعامل الماء معدل موصلية يبلغ ١ ميكروسيمين أو أقل كما هو مطلوب بواسطة معيار NFPA 10 والخاص باسطوانات الاطفاء المتنقلة ، مما يسمح بإدراجها في تطبيقات الفئة "C" رذاذ الماء الناعم / رذاذ الماء

تنقسم أنظمة رش المياه الدقيقة إلى فئتين : أنظمة فردية وأنظمة مزدوجة

استخدام المياه المخزنة عند ضغط ٤٠-٢٠٠ بار وفوهات الرش التي توفر أحجام قطرات في نطاق يتراوح من ١٠ إلى ١٠٠ ميكرون ؛ تستخدم الأنظمة المزدوجة الهواء أو النيتروجين أو أي غاز آخر لرذاذ الماء في الفوهة ، في كلتا الحالتين ، يعرف الضباب الكثيف الناتج في بعض النواحي كغاز كثيف ولكنه لن ينتشر في المناطق الغير محمية ، وبالتالي يجب تصميم كل نظام ضباب مائي بشكل فردي وقد يظل هناك مطلب لتدخل فريق الاستجابة لإطفاء الحرائق الصغيرة المعوقة.

يمكن أن تصل كمية المياه المطلوبة إلى ١٠٠ مرة أقل من تلك الموجودة في نظام الرش والنتيجة هي أن رذاذ الماء لا يوصل الكهرباء بنفس الطريقة التي توصل بها تيار صلب من الماء ، لذلك يمكن استخدام البخاخات في المعدات الكهربائية الحية و يمكن أيضًا استخدام البخاخات الدقيقة على حرائق السوائل القابلة للاشتعال ولكن لا ينبغي استخدامها مع المواد التي تتفاعل بعنف مع الماء ، مثل المعادن التفاعلية.

الصعوبات الرئيسية في أنظمة رذاذ الماء هي تلك المرتبطة بالتصميم والهندسة،تعني متطلبات توليد وتوزيع والحفاظ على تركيز مناسب من القطرات ذات الحجم الصحيح والفعال في جميع أنحاء المحيط ألمحمي ، أن حلول الحماية من الحرائق يجب أن تكون مصممة بشكل هندسي .

تشمل المناطق التي يمكن أن توفر فيها أنظمة رش الماء / رذاذ الماء بديلاً عمليًا للهالونات ، غرف المحولات والمفاتيح الكهربائية ، وتخزين السجلات ، وأماكن التراث الثقافي والمكتبات ، ومخاطر السوائل القابلة للاشتعال ، وأماكن الإقامة والتخزين في السفن ، ومساحات التخزين والآلات ، ومرفقات توربينات ومولدات الكهرباء .

مزايا أنظمة ضباب الماء Advantages of water mist systems

١- تعد القطرات الصغيرة أكثر فاعلية في إطفاء الحرائق ويمكن أن تخترق بفعالية الحرائق العميقة.

٢- هناك حاجة إلى كميات أقل من المياه من أنظمة الرش القياسية.

٣- يتم تقليل الأضرار التي ستلحق بالمعدات الحساسة بسبب المياه الى اقل مستويات.

٤- أنظمة عوامل إطفاء رذاذ الماء التي يمكن استخدامها لتحل محل هالون ١٣٠١ والهالون ١٢١١.

٥- نظام رذاذ الماء هو نظام إطفاء حريق آلي قائم على الماء ولا يشكل خطورة صحية على العاملين.

٦- رذاذ الماء عبارة عن رذاذ ناعم مع ٩٩ النسبة المئوية لحجم الماء الموجود في قطرات الماء التي يقل قطرها عن ملليمتر واحد (١٠٠٠ ميكرون).

٧- رذاذ الماء يمكن تصميم الأنظمة كنظام غمر كلي وأماكن حماية موضعيه بنظام حاوية كبيرة برؤوس رشاشات أو رؤوس رش أو يتم وضع الفوهات على فترات.

٨- يحتوي هذا النوع من الأنظمة على أدوات تطبيق أو فوهات موجهة مباشرة إلى قطعة معينة من الآلات أو المعدات المطلوب حمايتها.

٩- استخدام مياه اقل من النظام الاعتيادي والقدرة الفعالة على الوصول الى اماكن بعيدة .

١٠- يتم قذف مياه الضباب المائي بقواذف خاصة مما يسمح بتجزئتها الى عدد كبير من الذرات من ١٠٠-١٥٠ ميكرون في حين يبلغ حجم قطرات المياه العادية اكثر من ٥٠٠٠ ميكرون.

السلبيات

١- لا يفضل استخدام النظام على المعادن التفاعلية .

٢- الحجم المثالي لجزيئات الماء ١٠٠-١٥٠ ميكرون ، ان كانت اقل من ٥٠ ميكرون لا يمكنها التغلغل في اللهب وتكون غير فعالة ، وان كانت اكبر من ٢٠٠ ميكرون تطير الى حد بعيد فوق اللهب.

جدول بأنظمة الضباب المائي

الشركه المنتجه	الاسم التجاري	نوع الضغط
Baumac International ,USA	MicroMist	High
Chemetron Fire System , USA	Chemetron	Low
Fike Corporation ,USA	Micromist	Medium
FOGTEC Fire Protection,Germany	FOGTEC	High
Grinnell,USA	AquaMist	Medium
Kidde, Germany ,GingeKerr Denmark	AquaSafe	Low
Mariooff Oy, Finland	Hi-Fog	High
Phirex,Australia	Mistex	Low/Medium
Semco Maritime A/S Denmark	Sem-Safe	High
Spraying Systems Company USA	FogJet	High
Total Walther,Germany	MicroDrop	Low
Ultra Fog AB,Sweden	Ultra Fog	High
SecuriPlex, Canada	Fire Scope2000	Low
International Aero Inc	IAI Water Mist	Low

كيف تعمل أنظمة رذاذ الماء (الضباب المائي)

يخلق الماء المقسم إلى قطرات دقيقة جدًا مساحة سطح أكبر من القطرات القياسية المنبعثة من رؤوس نظام الرش الاعتيادية ، يمكن أن تكون قطرات نظام رذاذ الماء أصغر بمقدار ٢٠ مرة وتبلغ مساحة سطحها ٤٠٠ مرة أكبر من قطرات الماء في نظام الرش، تسمح هذه المنطقة المحسّنة لمزيد من الماء بامتصاص الحرارة من النار وبالتالي ستتحول كمية أكبر من الماء إلى بخار ، مما يوفر ما يُعرف باسم "الحرارة الكامنة للتبخر" عندما يتغير الماء من سائل إلى غاز فإنه يمتص ما يقرب من ٩٧٠ وحدة حرارية بريطانية (Btus) من الطاقة الحرارية لكل رطل، كل جالون من الماء يزن حوالي ٨,٣ رطل سوف يمتص أكثر من ٩٠٠٠ Btus (الطاقة المطلوبة لرفع كل رطل من الماء إلى ٢١٢ درجة فهرنهايت بالإضافة إلى الطاقة الممتصة لتغيير حالتها المادية) هذا يقلل بشكل كبير من معدل الاحتراق وسيحتل البخار أيضًا حجمًا أكبر بكثير مما لو كانت القطرة في صورة سائلة. تتراوح نسبة تمدد الغاز إلى السائل من ١٧٠٠ إلى ١ سيخلق البخار أيضًا جوًا خاملًا حيث يقوم بإزاحة الأكسجين من منطقة اللهب ويحل محله ، وبالتالي تجويع النار من عامل مؤكسد ، وهو عنصر حيوي آخر في مثلث النار.

NFPA 750: Standard on Water Mist Fire Protection Systems

تعتمد أنظمة إخماد حرائق ضباب الماء على رذاذ قطرات الماء الناعم والصغيره المتجزئة نسبيًا (<٢٠٠ ميكرومتر) في اخماد الحرائق ويسمح حجم القطرة الدقيق للرش بالتحرك حول العوائق في طريقة مماثلة للأنظمة الغازية تتكون آليات إطفاء الحريق من التبريد من تبخر قطرات الماء ، ونفاد الأكسجين مع توسع البخار الناتج عن تبخر الماء.

تتكون أنظمة رذاذ الماء ذات التقنية الحالية إما من سائل مفرد عالي الضغط أو سائل مزدوج منخفض الضغط حيث يتم دفع السائل من خلال فوهات مصممة خصيصًا لإنتاج أحجام القطرات المطلوبة – يمكن أن تكون أنظمة الضغط العالي رطبة أو جافة حيث تكون الأنظمة الرطبة هي تلك المضغوطة حتى الفوهة ، تعمل أنظمة الضغط العالي عند ضغوط تتراوح بين ١٠٠ و ٢٠٠ بار ويتكون من خزان لتخزين المياه ومضخة ضغط عالي لإجبار الماء عبر فوهة وأنابيب التوزيع والصمامات والفوهات ونظام التحكم ، أنظمة الضغط المنخفض تفعل ذلك ولا تتطلب عمومًا مضخات خارجية لإنتاج رذاذ الماء والهواء المضغوط والماء يتم تغذيتها في فوهة مصممة

خصيصًا ويتم رش الماء عن طريق التفاعل بين الاثنين سوائل أنظمة الضغط المنخفض جافة مع غاز الضغط ؛ تبقى خطوط التوزيع غير مضغوطة حتى تفعل وتنشط ، ضباب الماء له ميزة كبيرة عند مقارنته بالمثبطات الكيميائية التقليدية ، إنه غير سام ولا يتحلل إلى منتجات ثانوية سامة بالإضافة إلى ذلك ، لا توجد مخاوف بيئية سلبية مع استخدامه – أنظمة رذاذ الماء مناسبة لحرائق الوقود والآلات الكهربائية ومساحات غرف المحرك و تطبيقات الكمبيوتر والإلكترونيات ، ومع ذلك فهي غير مناسبة للحرائق التي تنطوي على المعادن التفاعلية مثل الصوديوم والبوتاسيوم.

مخفضات التوتر السطحي (Surfactants)

هي أملاح الحموضة الدسمة تحتوي على سلسله هيدروكربونية تحمل مجموعات ذات خواص قطبية شاردية أو غير شاردية حيث ان السلسلة الهيدروكربونية غير محبة للماء تسمى (**هيدروفوبيك**) Hydrophobic أما الجزيء القطبي فينحل في الماء ويسمى (**هيدروفيل**) Hydrophilic محب للماء – المواد المنشطة لسطوح (Surface Active) عناصر ومكونات اضافية الى مواد الاطفاء تسمى منشطات لأنها تقوي اسطح المكونات وتقلل من قوى التوتر السطحي للسوائل لتتغلب وتخترق اسطح السوائل المشتعلة وبالإمكان تسميتها مخفضات التوتر السطحي عندما نقصد تخفيض خاصية التوتر السطحي للماء او لأي سائل – عبارة عن مكونات ومواد وإضافات اذا اضيفت لمادة جعلت خاصية التوتر السطحي او الشد السطحي ضعيفة ، اما اذا اختلطت مع مواد مشتعلة خاصية التوتر السطحي لها اقل من مادة الاطفاء فتعمل على اختراق جزيئاتها المتماسكة لتقليل فعالية اندفاع الابخرة والغازات وبالتالي تتلاشى وتنطفئ .

تعريفا للمواد الفعالة سطحيا على أنها مجموعة من المركبات التي يمكنها الانتشار في محلول أو سائل بحيث يكون تركيزها على السطح أعلى منه في الداخل مؤديه لخفض التوتر السطحي مثل المستحلبات Emulsifiers وتتكون منشطات السطوح من تركيب جزيئي ذو نوعين من المجاميع اصل طرفية أحدهما محب للماء (Hydrophilic) والآخر محب للدهون(Hydrophobic) يكون الجزء المحب للماء ذو تركيب قطبي مثل حامض كربوكسيلي أو سلفونات أو كحولات، أما الجزء الكاره للماء ومحب للدهون يتألف من سلسلة هيدروكاربونية اليفاتية طويلة أوحلقية أو متفرعة أو هيدروكاربونية اليفاتية و هي عبارة عن أملاح الحموضة تحتوي على سلسله

هيدروكربونية تحمل مجموعات ذات خواص قطبية شاردة أو غير شاردة وغير محبة للماء تسمى (هيدروفوبيه) أما الجزئ القطبي فينحل في الماء ويسمى (هيدروفيلية) زمره السلفونات ، تقسم مخفضات التوتر السطحي بحسب انحلاليتها في الماء إلى أيونية وغير أيونية و تصنف ضمن أربع مجموعات هي :-

- **مخفضات التوتر السطحي الأيونية** Anionic Surfactants (منظفات صابونيه)
- **مخفضات التوتر السطحي الكاتيونية** Cationic Surfactants (ثلاثي ميثيل الامونيوم)
- **مخفضات التوتر السطحي المذبذبة** Amphoteric Surfactants (البوتين)
- **مخفضات التوتر السطحي غير المتأينة** Non-ionics Surfactants (الكيل بولي غليكول ايتر)

خافض توتر سطحي بولي أكريل أميدات مسلفنة او بيتين معالج بالكربوكسيل او بيتين معالج بالكربوكسيل او خافض التوتر السطحي (البوليمر) بوليمر مشترك من أكريلاميد و سلفونات بوتيل أكريلاميد يمكن أن يتضمن خليط خافض التوتر السطحي البوليمر زانثان بوليمرات خافضة التوتر السطحي القلوية ، العامل المنشط للسطح دوداكيل بترين سلفونات الامونيوم (Dodecyl Benzene Ammonium Sulphonate)

تكوين المواد الفعاله سطحيا

بنية المواد الفعالة سطحيا : تتمتع المواد الفعالة سطحيا ببنية غير متناظرة بحيث يمكننا تقسيم الجزيئية إلى قسمين:

أ- رأس قطبي شغوف بالماء Hydrophilic وكاره للطور الزيتي.

ب- ذيل أو سلسلة كربونية كارهة للماء وشغوفة للطور الزيتي (محبة للدهون) Lipophilic عناصر ومكونات منشطات السطوح مثل

آلية عمل المواد الخافضة للتوتر السطحي

تقوم آلية عمل المواد الخافضة للتوتر السطحي على تجمع جزيئاتها على شكل طبقةٍ عازلة بين الطورين غير القابلين للامتزاج ، أما عند انتشار العامل الفعال سطحيا داخل المحلول فإننا نجد أن هناك تجاذبا بين الأقسام الهيدروفوبية لجزيئات العامل فعال سطحيا مع الطور الزيتي أو البقعة الزيتية مما يؤدي لخفض مساحة التماس بينها وبين الماء إلى أن تتمكن جزيئات العامل الفعال سطحيا من تشكيل طبقة غروية معلقة تلعب دور الحاجز ، ويرُمز لتركيز المادة الخافضة للتوتر

السطحي الحد الأدنى الحرج اللازم لتشكيل هذه الطبقة المعلقة ب (CMC) لأن قوة التوتر السطحي تثبت عند تجاوز التركيز الحرج والذي تتغير عنده خواص السائل مثل التوتر السطحي ، الناقلية الكهربائية ، النفوذية ، الضغط ، الانحلال بالماء ، تتراوح قيمة CMC 1.14 مول/ليتر وتعتمد فعالية المواد الفعالة سطحيا على حالات غروية معقدة فيها نظريات عدة من أبسطها:

أغلب وأهم صفة مميزة للمواد الفعالة سطحيا هي كون أحد طرفي الجزيئة شديد القطبية أو أيوني الارتباط Hydrophylic ، والباقي سلسلة كربونية دسمة لا قطبية Hydrophobic فإننا نجد ميلا للنهاية القطبية الشغوفة بالماء لجعل الجزيئية قريبه من الماء ، بينما تميل السلسلة اللاقطبية الدسمة الشغوفة بالزيوت أو الدفوعة للماء لتجعلها قريبه من بالزيت، وقد برُهن على أن قطرة من حمض دسم تنتشر فوق سطح الماء لتشكل رقاقة ثخنها ثخن جزيئه واحدة وتصطف الجزيئات كسياج بحيث يغطس الطرف القطبي في الماء ، وينفر الطرف اللاقطبي من الماء وهكذا تنحل جزيئات المواد الفعالة سطحيا في الماء ، وهي ذات نهايات قطبية أكثر وضوحا من النهايات المقابلة في الحموض الدسمة الحرة ، وتشكل محاليل أقرب للغروية منها للحقيقة .

مواد الترطيب/تبلل Wetting Agent والإضافات المائية Water additives

كلاً من مواد الترطيب وكذا المواد التي تضاف الى مياه مكافحة الحرائق تعتبر اضافات تحسينية لفاعلية وسائل مواد الاطفاء (سائلة او بودر او غازيه) لغرض توفير خصائص أداء مفيدة للتحكم في الحرائق وتخفيف البخار المتصاعد والبعض منها يساعد في قوة اندفاع ماده الاطفاء واختراقها اسطح المواد المشتعلة لتخفيض التوتر السطحي وبالتالي تثبيط شدة الغازات وتقليل فعالية ابخرتها المتصاعدة.

هناك اشتراطات ومعايير واختبارات لتصنيع وتطبيق واستخدام الاضافات الى المياه وكذا مواد التبليل او الترطيب ، المعيار (NFPA 18 – Standard on Wetting Agents) خاص بمواد البلل والمعيار (NFPA 18A – Standard on Water Additives for Fire Control and Vapor Mitigation) خاص بالإضافات المائية للتحكم في الحرائق وتخفيف البخار المتصاعد

مواد ترطيب/تبلل Wetting Agent

وفقا لما تضمنه تعريف منظمة الحماية من الحرائق والمعيار رقم (١٨) مواد وعوامل التبليل
NFPA 18 – Standard on Wetting Agents

بأنها مركزات ومركبات كيميائية تضاف إلى رغوة مكافحة الحرائق بكميات مناسبة لتقليل خاصية التوتر السطحي للماء وبالتالي تزيد من قدراته على الاختراق والانتشار في المواد المشتعلة لتخفيف الابخرة المتصاعدة وتقليل شده الحرارة ، تحتوي عوامل الترطيب عمومًا على عنصر خافض للتوتر السطحي أو مكون مستحلب يمكّنهم من الاختلاط مع أنواع الوقود الهيدروكربوني (الاستحلاب) المشابهة للزيوت والماء ، من خواصه فعل "تغليف" أو "حبس" الوقود.

تُخفف الآلية الأساسية للوقود الذي يزيد من نقطة الوميض ويقلل من قدرة الوقود على التبخر في درجات الحرارة المحيطة أو عند تسخينه ومع مرور الوقت سوف ينفصل عامل الوقود والبلل في النهاية وهذا يعتمد على الإطار الزمني والعديد من المتغيرات ، مثل نوع الوقود ، درجة حرارة الوقود ، بشكل عام ، تتطلب هذه العوامل تخفيف الوقود الهيدروكربوني بحوالي ٦٪ من المحلول (عامل الاستحلاب) بالإضافة إلى الماء من حيث الحجم.

هذا يعني أن حريق في خزان تخزين زيت الوقود سعة ١٠٠٠٠ جالون يتطلب حوالي ٦٠٠ جالون من محلول عامل الترطيب لإطفاء الحريق ، يجب أن يكون لخزان النفط سعة إضافية كافية لاحتواء زيت الوقود وعامل الاستحلاب ، حيث يجب خلط الاثنين.

مادة ترطيب Wetting Agent - Silv-ex-Plus

اسم الماده = Class A Fire Control Foam Concentrate مركز رغوه

مكونات المركز الرغوي – يعتبر من المواد الجديدة صديق للبيئة

2-Propanediol (57-55-6) 1-(2-Butoxy-1-methylethoxy) propan- 2-ol (29911-28-2)
Sodium Alkene sulphonate (68439-57-6) Lauryl Alcohol (112-53-8)

الاستخدامات – لتحسين فاعليه الرغوة لمكافحة حرائق الصنف (أ)

بيانات النقل والتحذير

NFPA Health Hazards =1 flammability -1 Instability =0
HMIS Health Hazards=1 flammability=1 Physical Hazards =0
OSHA Classification = Serious eye damage/eye irritation - Category 2A
Signal Word = WARNING
DOT - ICAO (air) - IATA - IMDG – TDG = NOT REGULATED

الاستخدام

استخدام عوامل الترطيب Silv-ex-Plus في أنظمة إخماد الحرائق الثابتة وشبه الثابتة والمتحركة والمحمولة لمكافحة حرائق المواد الكربونيه وحرائق الاعشاب وحرائق المنسوجات وحرائق الاطارات وحرائق الفحم والأوراق ، ويستخدم ايضا لمكافحة حرائق السوائل الهيدروكربونيه .

كون المركز ينتج طبقة عازله بين الوقود والهواء ويعمل على تبريد مكونات الاشتعال وله قدره لتخفيض خاصية التوتر السطحي للماء ويزيد من قوه اختراقه للسوائل والمواد المشتعلة.

(المواد المضافة للماء) Water Additives

هناك العديد من الإضافات المائية المعمول بها في مجال مكافحة الحرائق والتي توفر خصائص أداء مفيدة للماء للتحكم في الحرائق وتخفيف البخار المتصاعد ، تعتبر الإضافات المائية ذات الأهمية الخاصة التي تقدم فوائد ومزايا وإمكانات فائقة لإخماد الحرائق من خلال الاستحلاب أو التغليف.

وحسب تعريف NFPA المعيار الخاص بالإضافات المائية بأنها عوامل عند اضافتها الى الماء بنسب وكميات متناسبة فانه تثبط وتبرد وتخفف من شدة الحريق وتقلل فعاليه ابخرته المتصاعدة ، كما انها توفر خصائص عازلة للوقود المعرض للحرارة واللهب.

NFPA 18A – S*tandard on Water Additives for Fire Control and Vapor Mitigation,*

هناك الكثير من البحوث والتجارب والاختبارات الميدانية والمعملية التي اجريت على الاضافات المائية ومواد الترطيب لغرض تقييم علمي لهذه الإضافات المختلفة لمعرفة نتائجها وفوائدها وتأثيراتها الشاملة على المياه المستخدمة في مكافحة الحرائق وتخفيف الأبخرة ، بقصد توضيح فائدة الحماية من الحرائق لاستخدام المياه مع المواد المضافة لإخماد الحرائق ،بشكل عام جميع الاضافات المائية لها عدة فوائد وحسب خصائص كل مادة مضافة (**الترطيب**) لتخفيض التوتر السطحي للماء ، (**التجفيف**) لإنتاج غطاء من البودر حاجز بين الماء وأسطح السوائل المشتعلة (**التلميع**) لتعديل حركه تدفق الماء ، (**التكثيف**) لجعل الماء اكثر لزوجة (**الاستحلاب**) لتغيير خصائص السوائل عند الامتزاج والاختلاط (**التشتت**) لأزاحه الاكسجين عند التبخر وتقليل جاذبيه وكثافة الماء .

الاستخدام

تستخدم الاضافات المائية في أنظمة إخماد الحرائق الثابتة وشبه الثابتة والمتحركة والمحمولة لمكافحة حرائق المواد الكربونية وحرائق السوائل الهيدروكربونيه .

قائمة بأسماء الاضافات المائية والمركزات ومواد الترطيب وفقا لمعيار NFPA 18A

و معيار NFPA 18 ومعيار الايروسولات ومعيار جزئيات الماء NFPA 750

م	اسم المادة – المنتج	المكونات والعناصر	مجال الاستخدام
١	Pyrocool FEF Foaming agent	سائل رغوي multiclass Foam Concentrate Organic Anionic Nonionic, & Amphoteric Surfactants	لمكافحة حرائق السوائل المشتعلة
٢	Novacool UEF Foaming Agent	blend of organic surfactants being anionic, nonionic & amphoteric surfactants	لمكافحة حرائق الصنف (ب)
٣	Micro-Blaza Out Wetting Agent	**سائل رغوي** Ammonium Lauryl Sulfate Polysaccharide Xanthum Gum	لمكافحة حرائق الصنف (أ) و(ب)
٤	Petromist Encapsulator	لتغليف وعزل ابخره الوقود Gelling Agent	لمكافحة الحرائق العميقة والغابات
٥	Penetro Wet Wetting agent Foaming agent	مستحلب + مواد ترطيب + مواد رغويه	لمكافحة حرائق السوائل المنسكبة
٦	Phos-chek Aquagel-K Water Additives	Fire retarding agent- Hexylene glycol Alcohols, C12-15- sodium salts amphoteric hydrocarbon surfactant	لمكافحة الحرائق الكربونيه
٧	Pink water Encapsulator Emulsifier	Encapsulator & Emulsifier	لمكافحة حرائق البنايات والحرائق العميقة وحرائق المذيبات
٨	Water wetter Water Additives Surfactants	Poly (oxyethylene) nonylphenol Nonylphenol, ethoxylated اضافه الى منشطات السطوح ومواد كيميائية	لمكافحة حرائق الغابات والقش والأعشاب وحرائق الاخشاب
٩	PMR-RTU	Encapsulator & Emulsifier Wetting Agent	لمكافحة حرائق البنايات والحرائق العميقة وحرائق المذيبات
١٠	STHAMEX ultra cl , A wet Wetting agent	polyoxyethylene glycol dodecyl ether- nonionic protein-based foams	لمكافحة حرائق القطن وحرائق الغابات وحرائق الفحم
١١	TetraKO Gel Agent Water Enhancer	Gel – Enhancer water	لمكافحة حرائق المذيبات وحرائق الصنف (د)
١٢	uniMUL Emulsifier	Emulsifier مستحلب	لمكافحة حرائق البنايات والحرائق العميقة وحرائق المذيبات
١٣	KV Light Foam	Butyl Carbitol- Metal Salt-Protein Hydrolyase Poly Saccharides- Fluoro Carbon Surfactants	لمكافحة حرائق الغابات والمباني الصنف أ
١٤	HydroLock vapor Encapsulator	مستحلب هيدروكربوني	لمكافحة حرائق المذيبات والبنايات
١٥	Biosolve Water Additives	Encapsulator & Emulsifier	لمكافحة حرائق الصنف (د) و(ك)
١٦	Bioversal QF Foaming Agent	Encapsulator & Emulsifier	لمكافحة حرائق الصنف (أ) و(ب)
١٧	Blaze Tamer Water Additives	سائل مركز	لمكافحة حرائق السوائل القابله للاشتعال حرائق الصنف (ب)

١٨	Boldfoam Foam Agent	AFFF Synthetic fluorine-free foam concentrates	لمكافحة حرائق السوائل والأعشاب
١٩	Cold Fire Wetting Agent Water enhancer	water, biodegradable anionic and nonionic surfactants, organic compounds and minerals	لمكافحة حرائق الطائرات وحرائق الاطارات وحرائق الغابات
٢٠	Denko Emulsifier	Emulsifier Agent	لمكافحة حرائق الصنف(أ) الصلبة
٢١	Drench	رغوه متنوعة من مواد كيميائيه	لمكافحة حرائق الصنف أ و ب
٢٢	Emulsi Flash Emulsifier Agent	مستحلب	لمكافحة حرائق الغابات والمباني
٢٣	F-500 Water Additives Encapsulating Agent	من المواد المضافة للماء صديق للبيئة وقابل للتحلل Encapsulating Agent	لمكافحة حرائق الصنف أ الصلبه وحرائق الوقود الكربوني
٢٤	First Class Foaming Agent	سائل مركز رغوي – رغوه الصنف (أ)	لمكافحة حرائق السوائل
٢٥	Fire Blockade	مواد مخلوطة	لمكافحة حرائق الصنف أ
٢٦	Fire Cap plus Emulsifier Agent	مستحلب	لمكافحة حرائق الغابات
٢٧	Fire Out	Encapsulator & Emulsifier	لمكافحة حرائق الصنف أ و ب
٢٨	FireAde 2000	2-methyl-2,4-pentanediol sodium octyl sulfate	لمكافحة حرائق المذيبات والأخشاب
٢٩	FireIce جل Gelling agent	FireIce is a potassium-based polymer that mixes with water to create a gel.	لمكافحة حرائق بطاريات اللوثيوم
٣٠	Flame Freeze	Foaming agent and Encapsulator	لمكافحة حرائق المواد الصلبة (أ)
٣١	Flameout	2-Ethylhexanol + Sodium 2-ethylhexyl sulfate	Class A/B Fire Suppressing Agent
٣٢	Fomtec Foam Foam Agent	رغوة ARC/ AFFF مع منشطات السطوح	لمكافحة حرائق المطارات وهناجر الطائرات والمخازن عبر المرشات
٣٣	Hi Combat A Foam Agent	Synthetic Detergent Foam Contain Glycols	لمكافحة حرائق الغابات
٣٤	Hydrex Gelling Agent	جل مادة ترطيب	لمكافحة حرائق المواد الصلبة (أ)
٣٥	Chemguard Water Additives	رغوة فلور وكربون مع منشطات السطوح وخافضات التوتر السطحي AFFF	لمكافحة حرائق المطارات
٣٦	Biofor C	Salts Of Fatty Alcohol Ether Sulfates C12-C14 – Anionic Surfactant	لمكافحة حرائق البلاستيك والإطارات وحرائق الغابات
٣٧	Prosintex A	Salts Of Fatty Alcohol Ether Sulfates C10-C14 – Anionic Surfactant	لمكافحة حرائق الوقود الهيدروكربوني والمطاط وحرائق الغابات والمباني والأعشاب
٣٨	Forexpan S Water Additives	Salts Of Fatty Alcohol Ether Sulfates C10-C16 - Anionic Surfactant	لمكافحة حرائق الغابات والمطاط وحرائق الوقود المنسكب على الارض

٣٩	Sthamex cl- A	Polyoxyethylene Glycol Dodecyl Ether- Nonionic	لمكافحة حرائق الاعشاب وحرائق الفحم المسحوق وحرائق القطن
٤٠	Amber One	Fatty Alcohol C12-C15 Ethoxy Sodium Sulphates	لمكافحة حرائق الاخشاب وحرائق الفحم وحرائق القطن
٤١	Control A Water Additives	اضافات مائية	لمكافحة حرائق الصنف (ا) الكربونية
٤٢	Phirex Water Additives	Water mist ضباب الجزيئات المائية	لمكافحة جميع انواع الحرائق ماعدا المعادن المشعه
٤٣	Ecofoam Water Additives Foam Agent	Polyvalent AR fluorine-free Foam	لمكافحة حرائق الطائرات وحرائق الصنف (أ) و(ب)
٤٤	JJD Water Additives	مخفضات التوتر السطحي + مركز رغوي ومستحلب	لمكافحة حرائق الصنف (أ) و (ب)
٤٥	Silv-ex-Plus Wetting Agent Foaming agent	1-(2-Butoxy-1-methylethoxy)propan-2-ol Sodium Alkene sulphonate Lauryl Alcohol	رغوه لمكافحة حرائق الصنف (ا) الكربونية الاخشاب والأوراق
٤٦	Micro-Blaze Out	Ammonium Lauryl Sulfate Wetting Agent	لمكافحة حرائق الصنف (أ) و (ب)
٤٧	1st Defense Water Additives	Nitrogen + water + water Additives	لمكافحة جميع أنواع الحرائق ماعدا المعادن
٤٨	MAG Aerosol	Potassium Carbonate Nitrogen	لمكافحة جميع أنواع الحرائق
٤٩	Expandol Wetting Agent Foaming agent	2-Butoxyethanol Sodium Lauryl Ethoxy Sulphate Alcohols, C12-13	رغوه عالية الكثافة لمكافحة حرائق المنشآت الصناعية وحرائق الوقود الهيدروكربوني
٥٠	End run wetting Agent	Polyether Isopropyl alcohol	
٥١	Bio For Wetting & Foaming Agent	مكونات بيئيه غير ضاره بالطبيعة سائل رغوي	لمكافحة حرائق الغابات والأبنية وكافه انواع الحرائق الصلبه
٥٢	Flame Guard	Fixed Condensed Aerosol Potassium + magnesium	لمكافحة حرائق المراوح التوربينية
٥٣	ETHAFOAM	Ethene, homopolymer	لمكافحة حرائق السوائل والصلبه
٥٤	PyroGen Aerosol Agent	Potassium Carbonate ايروسولات Nitrogen	لمكافحة حرائق جميع الاصناف
٥٥	Solberg Foam Foam Agent	Diethylene Glycol Monobutyl Ether Inorganic Salts,	لمكافحة حرائق سوائل الكحوليات
٥٦	Syndura Foam	amines, C10-16-alkyldu=imethyl, n-oxides-sodium octyl sulphate	لمكافحة حرائق الطائرات
٥٧	Envirogel	Envirogel with ammonium polyphosphate additive	لمكافحة حرائق الوقود الكربوني
٥٨	Jet Foam	Amphoteric surfactant blend	لمكافحة حرائق وقود الطيران
٥٩	Respondol ATF Foam Agent	alkyl sulfate- propylene glycol monobutyl ether- synthetic detergent	لمكافحة حرائق الديزل والكيروسين

٦٠	FogEx Water Mist	Nitrogen + water+ اضافات	لمكافحة اغلب اصناف الحرائق
٦١	Hi-Fog Water mist	Nitrogen or Air + water	لمكافحة جميع اصناف الحرائق
٦٢	Urtra Fog Water Mist	Nitrogen or Air + water	لمكافحة جميع اصناف الحرائق ماعدا المعادن
٦٣	AR-AFFF SOLBERG	Diethylene Glycol Monobutyl Ether Hydrocarbon Surfactants	لمكافحة حرائق السوائل والكحوليات
٦٤	S.F.E. EMAA	Encapsulated Micron Aerosol Agent	لمكافحة جميع أنواع الحرائق
٦٥	Chubb Foaming Agen	سائل رغوي + اضافات مائية	لمكافحة حرائق السوائل والصنف أ
٦٦	Chemetron FM-200 (HFC-227ea)	1,1,1,2,3,3,3- Heptafluoropropane	لمكافحة جميع أنواع الحرائق
٦٧	Bio Foam	2-(2-Butoxyethoxy)ethanol	لمكافحة حرائق الغابات والسوائل
٦٨	(CO2) Inert Gas	Carbon dioxide (CO2)	لمكافحة حرائق محركات الطائرات
٦٩	DSPA Aerosol	Dry Sprinkler Powder Aerosol	لمكافحة حرائق A،B,C
٧٠	Tridol Foam Agent	AFFF Foam	لمكافحة حرائق السوائل المشتعلة
٧١	Solstice FS Liquefied gas	Trans-1,3,3,3- Tetrafluoroprop-1-ene مادة تبريد ودافعه ومشكله رغوة	لمكافحة حرائق الصنف(ب)(هـــ) (أ)
٧٢	M28 Powder Powder Agent	Sodium chloride + Silica	لمكافحة حرائق المعادن
٧٣	C7 Fluoroketone, FK-6-1-14	C7 isomers: 55 – 65% of 3-pentanone, 1,1,1,2,4,5,5,5-octafluoro-2,4-bis(trifluoromethyl)	لمكافحة حرائق الالكترونيات
٧٤	BTP	2-bromo-3,3,3-trifluoro-1-propene (BTP)+ nitrogen	لمكافحة جميع أنواع الحرائق
٧٥	ECOPOL Foam Agent	AR Fluorine-Free Synthetic Foam مقاومة للكحوليات–خاليه من الفلورين	Class A And B Fires
٧٦	N2 Tower	Inert Gas Nitrogen	لمكافحة حرائق شبكات الاتصال
٧٧	Eco-Gel	Polysacharide (C35H49O29)n	لمكافحة حرائق الصنف(أ)
٧٨	Novacool UEF Foam	blend of organic surfactants being anionic, nonionic and amphoteric surfactants	لمكافحة حرائق السوائل والغابات
٧٩	Halocarbon Blend 55	FK-5-1-12 and HFO-1233zd(E)	لمكافحة اغلب اصناف الحرائق
٨٠	FC-218 – 3M CEA-308	Perfluoropropane	لمكافحة حرائق الكهرباء والالكترونيات
٨١	FineX	Condensed Aerosol Potassium Carbonate	لمكافحة جميع انواع الحرائق

جميع المواد اعلاه تعد من بدائل الهالونات سواً كانت اضافات مائية او مواد ترطيب او ايروسولات او مركزات سوائل أو محسنات مياه الاطفاء أو مخفضات التوتر السطحي .

الفصل الثاني

الرغوة

تركيبة وتكوين الرغوة – مصادر الرغوة

خصائص الرغوة – أنواع الرغوة

المميزات والسلبيات–طرق الاستخدام

فكره الإطفاء باستخدام الرغوة

وسائل الرغوة والمعدات المستخدمة في إطفاء الحرائق

أصناف الحرائق المناسبة للإطفاء باستخدام الرغوة

الرغوة Foam

هي عبارة عن سائل زيتي القوام ذو فقاعات يملئها الهواء ذات كثافة أقل من كثافة السوائل المشتعلة وعند استخدامها لإطفاء الحرائق فإنها تشكل طبقة لزجة فوق الحريق المشتعل وتقوم بعزل الأكسجين عن سطح الحريق ، وبصفة عامة تقسم الرغوة إلى نوعين من حيث التكوين وهما :

أ) **الرغوة الميكانيكية** – Mechanical Foam

ب) **الرغوة الكيميائية** – Chemical Foam

تكوين وتركيبة الرغاوي

لكل رغوة تركيبه ومكونات مختلفة عن الرغوة الأخرى وقد نجد بعض العناصر والمركبات مشتركه وموجودة في العديد من تكوينات الرغاوي المتنوعة وحسب الاستخدام ، وسيتم ذكر مكونات كل مادة رغوية بالتفصيل عند التطرق لها ، ولكن بشكل عام يمكن أن نقول بان تركيبة الرغوة من الناحية التكوينية والكيميائية للمواد والإضافات هي :- بروتينات وأظلاف حيوانية ومواد عضوية + منشطات سطحيه فلوركيميكال + منظفات رغوية صناعية + مواد وإضافات مضادة لتحلل البكتيريا + مواد مانعه الصدأ + مواد لزجه + مثبتات .

Fluorochemical Surfactant + Synthetic Foaming Agents+ Protein Foams+ Stabilizer + Hydrolysis Of Granulized Keratin Protein (Protein Hydrolysate) Such As Hoof And Horn Meal, Chicken Feathers, Etc. In Addition, Stabilizing Additives And Inhibitors Are Included To Prevent Corrosion, Resist Bacterial Decomposition And To Control Viscosity.

الرغوة الميكانيكية

تتكون من مخاليط بروتينية مذابة بالماء يضاف إليها أملاح معدنية لمنع تحللها وتصنع من قرون الحيوانات وأظلافها ومخلفاتها ، وهي عبارة عن سائل زيتي القوام بني اللون يخلط السائل الرغوي مع الماء ومع الهواء حتى تتكون منه فقاعات الرغوة وهناك عدة أسماء تطلق على هذا النوع من الرغوة مثل الرغوة الفلور بروتينية ورغوة الماء الخفيف .

الرغاوي الميكانيكية من حيث التصنيع

رغوه صناعية Synthetic Foam

رغوه طبيعية Natural Foam

الرغوة الصناعية

الرغوة المائية – الرغوة عالية التمدد – الرغوة المقاومة للكحوليات– الرغوة المركزة

– المائية مكونه من عناصر ووسائط رغوية فلوريه كربونية صناعية وليست طبيعية إضافة إلى البروتينيه.

– عالية التمدد تصنع من مواد الهيدروكبريتات .

– مقاومة الكحوليات يضاف إليها مواد تقاوم حرائق الكحول.

– رغوة مركزة تتكون من سائل رغوي مركز ومولد ومنتج لماده الرغوة .

الرغاوي الصناعية هي مزيج من عوامل الرغوة الصناعية والمثبتات

يستخدم التمدد المتوسط للرغاوي القائمة على المنظفات الاصطناعية لقمع الأبخرة الخطرة

طلب الرغاوي يكون محدد على المواد الكيميائية المشكله لها، يمكن استخدام رغاوي التمدد العالية في المنشآت الثابتة لتوفير فيضان كلي للمستودعات أو الغرف المغلقة ألأخرى تستخدم لإطفاء حرائق الخشب والورق والبلاستيك والمطاط ، كما يجب توخي الحذر فيما يتعلق بأي مصدر للطاقة الكهربائية في منطقة مكافحة الحريق ،تختلف طرق إطفاء الحرائق بنوعيه تمدد كثافة الرغوة ونوعيه محتويات الحريق بحيث تكون النتيجة خنق منطقة الحريق ، وتبريد الوقود.

رغوة اصطناعية يعتمد هذا النوع من تركيز الرغوة على مزيج من المواد السطحية والمذيبات ، الخالي من البوليمر الفلوري والفلورو السطحي / الفلورو الخالي من البوليمر هذه الأنواع من مركّزات الرغوة قد تشكل أو لا تشكل أغشية عازله على سطح الوقود ، وهذا يتوقف على تركيز الرغوة ونوعيه الوقود.

مركزات الرغوة الاصطناعية : تنقسم إلى رغاوي مشكلة طبقه مائية (AFFF) وكذا مقاومة للكحول (AR-AFFF).

رغوة AFFF هي مزيج من رغاوي البروتين الفلوري مع إضافة عوامل الرغوة الاصطناعية، يقـــوم AFFF foam بسرعة تجفيف محلول الرغوة من فقاعة الرغوة لتوفير طبقة غشاء تنتشر عبر الوقود لتوفير عملية اخماد سريعة للفصل بين النار وإزاحة سطح الوقود عن الهواء ، تكون رغاوي AFFF أكثر فاعلية في أنواع الوقود الهيدروكربوني ذات التوتر السطحي العالي مثل الكيروســـين ووقـــود الديزل والوقود النفاث المقصود AFFF للاستخدام على الوقود غير المذيبات القطبية .

رغوة AR-AFFF مشابهه للرغوة AFFF مع إضافة مثبتات وبوليمرات تركيبية مقاومة للمذيبات التي تميل إلى تحطيم غطاء الرغوة واستخلاص الماء (المذيبات القطبية) من الرغوة تمنع إضافة البوليمرات في الشكل تحطيم بطانية الرغوة الملامسة للمذيب القطبي.

تعتبر رغاوي AR-AFFF مناسبة للاستخدام في الوقود الهيدروكربوني والمذيبات القطبية.

الرغوة الطبيعية

(فلور بروتين – بروتين)

- الفلور بروتيني تصنع من عناصر ومواد بروتينيه أضافه إلى ماده الفلور .
- بروتينية عبارة عن خليط من مخلفات الحيوانات .

الرغوة الطبيعيه عبارة عن مواد رغوية عضويه غير صناعية او كيميائية .

أنواع الرغاوي الميكانيكية من حيث المكونات والإضافات

١) الرغوة البروتينيه Protein Foam (PF) أو الرغوة الاعتيادية Regular protein Foam(RP)
٢) الرغوة الفلوربروتينيه Fluoroprotein(FP)
٣) الرغوة الفلوروبروتينيه المشكلة لطبقة رقيقة Film Forming Fluoro-Protein (FFFP)
٤) الرغوة المشكلة لطبقة مائية رقيقه Aqueous Film Forming Foam (AFFF)
٥) الرغوة المقاومة للكحوليات Alcohol Resistant (ARFFF)
٦) الرغوة عالية التمدد High Expansion Foam

الرغوة البروتينية Protein Foam (PF) أو **الرغوة الاعتيادية** Regular protein Foam(RP)

تتكون من نواتج بروتينية محللة بالماء لبروتين الكيراتين وبروتين الببتون وبروتينات اخـــرى ومـــواد عضوية كقرون الحيوانات وحوافرها وأظلافها ومخلفاتها ، عبارة عن سائل بني زيتي القوام يضـــاف إليها مثبتات وموانع التجمد ، ومواد مقاومة للبكتيريا والتعفن ومانع الصدأ ومـــواد الـــتحكم في اللزوجة ، يخفف السائل المركز بالماء لتكوين محلول بنسبة تتراوح بين ٣% حتى ٦% على شـــكل طبقة رغوية متجانسة وثابتة تتميز بمقاومة ممتازة للحرارة ، وتتعامل هذه الرغوة مع أنواع محـــدودة من المساحيق الكيماوية الجافة، يطلق عليها أحيانا اسم الرغوة الاعتيادية وهي من اوائل الرغـــاوي الميكانيكية التي تم استخدامها قبل الانواع الأخرى ،تستخدم لإطفاء حرائـــق الوقـــود الكربـــوني ويجب ان تستخدم عبر قواذف الرغوة ذو خالطات هوائية ويمكن استخدامها وخلطها بمياه عذبة أو مالحة ، رغوة البروتين العادية لها خصائص اخماد النار نسبيه ، ومع ذلك فإنها توفر أعلى امكانيات تامين الحريق من عدم الاشتعال بعد المكافحة .

المكونات ــ يتم إنتاج رغوة مكافحة الحرائق المركزة والقائمة على البروتين ، من البروتينات المتحللة بشكل طبيعي مع اضافات ومثبتات مثل مانعات التجمد ومانعات تشكيل البكتيريا والجراثيم ومثبطات التآكل والصدأ و بروتين الببتون والكيراتين

Gelatin Peptone - Protein Hydrolyase -

الاستخدام —

الرغاوي البروتينية المعتمدة على الخلط بالهواء فعالة في إخماد الحرائق الكربونية في الكثير من المجالات الصناعية مثل تامين خزانات الزيوت في المصافي والمنشات الكيميائية ومناسبة جدا لحرائق الصنف (أ) .

التخزين – يتم تخزينها في عبواتها الاصلية وبإحكام دون التعرض لأشعه الشمس المباشره وفي مكان درجه حرارته ٠–٤٠ درجه .

الرغوة الفلوروبروتينية Fluroprotein Foam (FP)

تعتبر رغاوي الفلوروبروتين مشتقة من الرغاوي البروتينية ومشابهه للرغوة البروتينيه المركزة الاعتيادية مع تعديل بإضافات ومكونات تحسينية ومركبات كيميائية صناعية فلوربروتينية نشطة ذات فاعلية سطحية تزيد من تماسك الرغوة والبقاء على سطح السوائل المشتعلة كونها تشكل طبقة رقيقة عازلة تمنع تصاعد الأبخرة من سطح السائل المشتعل وتامين منع إعادة الاشتعال .

سائل بني اكثر شفافية من الرغوة الاعتيادية ، يجب أن يتم مزجها بشكل صحيح بتخفيف السائل المركز بالماء لتكوين محلولاً بنسب تتراوح بين ٣% حتى ٦% وهي تتعامل مع أنواع محددة من المساحيق الكيماوية الجافة.

المكونات – الرغاوي الفلور بروتينية تحتوي على مواد فلورية كيميائية مضافة وعلى مواد كيميائية سطحية تعمل على تحسين الأداء بشكل كبير من خلال التأثير السريع على المواد المشتعلة بالعزل والتغطية ومقاومة محسنة ضد نواتج الوقود وعدم التأثر بها ، مع إضافة مواد تحسينية التوتر السطحي الفلورية الكيميائية التي تعزز خصائصها عن طريق زيادة سيولة الرغوة وتحسين خصائصها عن الرغوة البروتينية العادية من خلال توفير خصائص من شانها تامين عملية اخماد الحريق بشكل نهائي وفعال الاداء وبسرعة قياسية .

Fluoro Surfactants(5%) + ButylDiGlycol Ether (Butyl Carbitol) (10%) CAS NO 112-34-5
Hydrolyzed Protein CAS NO 100085-61-8 (30-40%) Ethanol (5%) CAS NO 64-17-5
+ water + Biocide CAS NO 55965-84-9 (5%) + Ferrous Sulphate CAS NO 7782-63-0
Polyethylene Glycol(7%) CAS NO 25322-68-3 + Hexylene Glycol(10%) CAS NO 107-41-5
Urea CAS NO 57-13-6

تختلف النسب الخاصة بمكونات الرغوة الفلوربروتينية من نوع الى اخر وحسب المنتجين لمثل هذه الرغوة وليس بالشرط ان تكون محتويه لكل المكونات اعلاه في أن واحد.

الاستخدام – مخصصة للاستخدام في اطفاء أنواع حرائق الوقود الهيدروكربوني والوقود المؤكسد ومناسبة لمكافحة حرائق الصنف (ب).

يمكن استخدام رغاوي الفلور بروتين مع الماء العذب أو مياه البحر كما انها تستخدم من خلال قواذف الرغوة ذات الفتحات الهوائية لضمان فاعلية الخلط في تشكيل حجم فقاعات الرغوة وتماسكها.

بيانات السلامه والنقل والشحن

رقم الامم المتحدة ١٠٤٤ –

ADR - UN 1044 class 2 / IMDG - UN nr 1044 Class 2.2
Health Class 37
NFPA ratings Health: 1 / Flammability: 0 / Instability: 0

مواد تصنيع العبوات والتخزين الحافظة للرغوة الفلوروبروتينية : –

بوليثيلين – بوليبروبلين – ستينلس ستيل (فولاذ غير قابل للصدأ)

الرغوة الفلوروبروتينية المشكلة لطبقة رقيقة Film Forming Fluoro-Protein (FFFP)

عبارة عن مزيج من المركبات ذو الاسطح النشطة والمواد الفلوروكيميائية وبروتينية لإنتاج سائل مائي يشكل طبقة رقيق وعازلة تمنع تصاعد أبخرة اشتعال الوقود الهيدروكربونية ، هذا النوع من الرغوة مكونه من أساس بروتيني زائداً مواد صناعية و مضافًا إليها مثبتات وموانع للحماية من التجمد والصدأ والتعفن البكتيري لاكتسابها خاصية مقاومة عودة الاشتعال ، غالبًا ما تخفف هذه الرغوة بالماء لتشكل الرغوة بنسبة تركيز 2% او 3% أو 6% وهي متوافقة مع المسحوق الكيميائي الجاف.

تسمى رغوه البتروسيل (Petro Seal) او رغوه 3FP أو رغوة (FFFP)

رغوة مركزة مكونة من فلورو بروتين (FFFP) ذات جودة عالية في إطفاء وتأمين حرائق السوائل الهيدروكربونية القابلة للاشتعال ، تعتمد على تركيبة فريدة من تقنية رغاوى البروتينات المتقدمة والتي توفر المادة الأساسية للبروتين مع طبقة رغوية متماسكة قوية ذات مقاومة عالية للحرارة وتمتاز بطول فترة بقائها على اسطح السوائل المشتعلة لضمان عدم الاشتعال وكتم الابخرة المتصاعدة .

مكونات رغوه (FFFP) أو رغوة البتروسيل

تستعمل مواد فلوروبروتينية لإنتاج سائل مائي يشكل طبقة رقيق وعازلة تمنع تصاعد أبخرة اشتعال الوقود الهيدروكربونية، هذا النوع من الرغوة مكونه من أساس بروتيني زائداً مواد صناعية و مضافًا إليها مثبتات وموانع للحماية من التجمد والصدأ والتعفن البكتيري ،لاكتسابها خاصية مقاومة عودة الاشتعال .

اضافة الى مكوناتها من العوامل النشطة السطحية الكيميائية الفلورية مجتمعة مع قاعدة البروتين تنتج بخار مائي مانع للتسرب وتشكيل غشاء عازل لعدم نقل الحرارة وإطفاء اللهب بسرعة قياسية هذا النوع من الرغاوي خاليه من المنظفات الصناعية .

الرغوة (FFFP) او رغوه البتروسيل من مكوناتها جلوكول الايثيلين ، وبوليمر الاكريليك و تكسانول وكلوريد الصوديوم زائدا الماء ومواد فلورية خافضه للتوتر السطحي للسوائل المشتعلة عند الاختلاط بها (منشطه التوتر السطحي لماده الرغوة) اضافة الى مواد مانعه للبكتيريا ومذيبات.

Acrylic Polymer (60%) Ethylene Glycol (5%) & Texanol (5%)
Hydrolised protein CAS NO 100085-61-8 / Sodium chloride CAS NO 7647-14-5 / Magnesium sulphate CAS NO 10034-99-8 Bactericide CAS NO 55965-84-9 / Hexylene glycol CAS NO 107-41-5 /Sodium chloride CAS NO 7647-14-5 / solvents & Fluorosurfactants

نسب خلط المكونات نسبه الى الماء يجب ان تكون متوافقة مع نسب خلط الرغوة المركزة (٢% و ٣% و ٦%) أي ان تكون نسبه اجمالي المكونات مجتمعه من ٢%-٦% اما نسبه المياه فتكون ٩٤%-٩٨% في حاله الاستخدام النهائي وتختلف في حاله الرغوة المركزة الخام.

٣ لتر رغوه مركزة (٣%) مقابل ٩٧ لتر مياه عند استخدام الرغوة في صورتها النهائية.

الحرائق التي تستخدم لإطفائها

حرائق المطارات وحرائق الطائرات ووقود الطيران والوقود الهيدروكربوني كالنفط الخام والديزل والكيروسين والقازولين وحرائق المنشآت البترولية والكيميائية وحرائق المنشآت الصناعية ومنصات تنقيب النفط والغاز البحريه ، يمكن استخدامها دون قواذف شفط الهواء وفي معظم انظمة الاطفاء الرغوية الثابتة والمتنقلة ، متوافقة مع استخدام ماده البودر اثناء مكافحة الحرائق في آن واحد ، .

مده التخزين – عشر سنوات في ظروف تخزينية سليمة بعيدا عن اشعه الشمس المباشره وفي مكان جاف بدرجه حرارة ٠-٤٠ درجه .

نسبه الكثافة (٧,١) التمدد Expansion Ratio (7:1)

مدة التصريف (٣ دقائق و ٣٠ ثانيه) 25% Drainage Time (3 minutes 30 seconds)

بيانات النقل والسلامة – رغوه قابله للتحلل كونها مكونه من بروتينات طبيعيه ومواد عضويه وخالية من المنظفات والمطهرات الصناعية ، غير سامة .

يجب ارتداء تجهيزات الحماية الشخصيه اثناء التعامل مع هذا النوع من الرغوة.

الرغوة المشكلة لطبقة مائية رقيقة Aqueous Film – Forming Foam (AFFF)

تسمى احيانا (A3F) (3F) او رغوه مكافحة حرائق المطارات (Air port Foam) ورغوه الماء الخفيف (Light water) مصادق عليها من قبل الايكاو.

وتتكون أساسًا من مواد فلوروكربونية والغير بروتينية مضاف إليها مثبتات صناعية رغوية ، ومخفضات سطحية ، لها درجة لزوجة أقل من أنواع الرغوة الأخرى ، مما يجعلها تنساب سريعًا بسلاسة الى اعماق المواد المحترقة الغير ظاهرة وعلى الأسطح المشتعلة مكونة طبقة رقيقة تشكل غطاء محكم لحجب الهواء ومنع تصاعد أبخرة السوائل المشتعلة الهيدروكربونيه، وبهذا تتميز بمقدرة سريعة على إخماد الحرائق .

العناصر المكونة لـــAFFF

Butyl Di Glycol 2-(2-butoxyethoxy)-ethanol CAS NO 112-34-5 Health Class (R36)
Metal salt (5%) CAS NO 7487-88-9 / Sodium octyl sulphate CAS NO 142-31-4
Alkyl polyglycoside + Solvent + hydrocarbon surfactant+ Fluor surfactant+
Polysaccharide gum - propylene glycol t-butyl ether(57018-52-7) magnesium sulfate(7487-88-9)

مخفضات توتر سطحي هيدروكربونية + مخفضات سطحية فلورية + صمغ بوليسكاريد + مذيبات+ املاح معدنية +جلوكول البوتايل.

اصناف الحرائق المستخدمة لإطفائها – تستخدم هذه الرغوة لمكافحة حرائق وقود الطائرات ومكافحة حرائق النفط الخام ومشتقاته ولتغطية أسطح حرائق السوائل القابلة للاشتعال ذات توتر سطحي أكبر من التوتر السطحي لمواد الرغوة المركزة البروتينية ، ولأنها تمتاز بانخفاض درجة لزوجتها فمن الممكن استخدامها لإطفاء حرائق المواد الصلبة المسامية لإمكانية تشرب هذه المواد بمحلول الرغوة وسد فراغات ومسامات المواد المحترقة بغطاء رغوي.

غير مناسبة لمكافحة حرائق المذيبات وحرائق الكحوليات التي تمتزج مع الماء مثل الاسيتون والكيتون والكحول والدهيد.

بيانات السلامة والنقل للرغوة AFFF

عدم خلط أي نوع من الرغوة مع رغوه AFFF ، غير متوافقة مع المؤكسدات ، مهيجة للعيون والجلد عند الملامسة ، يرمز لها في عبواتها بكلمة (تحذير) اثناء النقل والتعامل.

تحفظ في عبواتها الاصلية بإحكام وبعيداً عن اشعه الشمس المباشرة

NFPA Hazard-; Health Hazard Rating(1) Flammability Rating(1) Instability/Reactivity Rating(0)

الرغوة المقاومة للكحوليات Alcohol Resistant (AR)

الرغوة المقاومة لحرائق الكحول والسوائل القابلة للانحلال في الماء مثل حرائق المواد القابلة للاشتعال كالمذيبات العضوية والأسيتون والورنيش والميثانول والكحول ، يطلق عليها اسم

المركز المقاوم للكحول ARC (Alcohol Resistant Concentrate)

او نوعيه المركز الخاص بالكحوليات ATC (Alcohol Type Concentrate)

مكونه من مركز رغوي صناعي مضافًا إليه مواد رغوية في حاله (AR-AFFF) ومواد فلوروبروتينية في حاله (AR-FFFP) زائداً مثبتات ومواد و سوائل خاصة مركزة لمقاومة السوائل الكحولية مثل مادة البوليمر (polysaccharide polymer) وبعض المنظفات الصابونية الصناعية.

الرغوة المقاومه للكحول والمشكلة لطبقة مائية رقيقة (AR-AFFF)

Alcohol Resistant Aqueous Film Forming Foam (AR-AFFF)

ATC-AFFF

الرغوة المقاومه للسوائل الكحولية والمشكلة لطبقة مائية رقيقة (AR-AFFF) عبارة عن مخلوط سائل لزج يميل لونه الى الصفرة ويتكون من مزيج مخلوط من المنظفات الصناعية والكيماويات الفلورية والبوليمرات السكرية والمذيبات القطبية.

(2-Methoxymethylethoxy)Propanol Cas no 34590-94-8

المكونات –

Water 89.5 - 98.3% + Methoxymethylethoxy Propanol 0.5 - 2.5% + Synthetic Detergents 1.0 - 5.0% + Polysaccharide 0.1 - 1.5% + Fluoroalkyl Surfactant 0.1 - 1.5% Combination Of Synthetic Detergents, Fluoro - Chemicals And Polysaccharide Polymer. Polar Solvents. Fluoroalkyl Surfactant, Polysaccharide, Methoxymethylethoxy,

تم تصميم هذه الرغوة لمكافحة حرائق وقود المذيبات Polar Solvents اضافا الى حرائق الوقود الهيدروكربوني Hydrocarbon Fuels بتشكيل طبقة مائية رقيقه على سطح السوائل والوقود الهيدروكربوني المشتعل لعزله عن الحريق ، أما عند استخدامها على المذيبات القطبية (أو الوقود

القابل للخلط بالماء) فتشكل مادة (البوليمر السكاريد) طبقة وغشاء كحاجز قوي يفصل الرغوة عن الوقود ويعمل على منع تمزق غطاء الطبقة الرغوية وعدم تأثرها بالسوائل الكحولية ، تم انتاج بعض المركزات الرغوية لاستخدامها بنسب متوافقة في كل من حرائق الهيدروكربونات والمذيبات القطبية ، لكلا النوعين من الوقود الهيدروكربوني بنسبة ٣ ٪ والمذيبات القطبية بنسبة ٦ ٪ .

(Polar Solvents 6% & Hydrocarbon Fuels 3%)

Proprietary Mixture Consisting Of Hydrocarbon Surfactants, Complex Carbohydrates, Inorganic Salts, Solvent And Water

Diethylene Glycol Monobutyl Ether C.A.S. No.: 112-35-5

Chemical Formula: C4h9o(Ch2ch2o)2h

بيانات التعامل والنقل والسلامة

Hazard Classification

Serious eye damage/eye irritation: Category 2A

يمكن ان تسبب التهاب في العينين وتهيج

Hazard Symbols

HMIS Ratings

HMIS Code for Health - 1 - HMIS Code for Flammability - 0 HMIS Code for Physical Hazard - 0

NFPA Ratings

NFPA Code for Health - 1

NFPA Code for Flammability - 0

NFPA Code for Reactivity - 0

NFPA Code for Special Hazards - None

ALCOHOL RESISTANT AQUEOUS FILM FORMING FOAM (AR-AFFF)

Universal Plus is designed for use on Hydrocarbons @ 3% and Polar Solvents @ 6%. Universal® Plus has excellent performance characteristics under a wide variety of conditions Universal® Plus is Dry Powder Compatible and may be used with fresh or sea water. When used at 6% on Polar Solvents Universal® Plus must be properly aspirated. Universal Gold 1/3% is designed to be used on Hydrocarbons and Polar Solvents @ 3% Universal® GOLD 3% allows you to minimize your foam inventory requirements while maximizing extinguishing capabilities. Universal ® GOLD 3% is Dry Powder Compatible and may be used with fresh or sea water. When used at 3% on Polar Solvents, Universal® GOLD 3% must be properly aspirated.

الرغوة المقاومة للكحوليات نوع (Universal Plus) صممت للاستخدام لكلا نوعي الوقود الهيدروكربوني ٣% ووقود المذيبات ٦% وتمتاز بخصائص فعالة في اطفاء الحرائق كما انها متوافقة مع مادة البودر .

الرغوة المقاومة للكحول الفلوروبروتينية المشكلة لطبقة رقيقة (AR-FFFP)

Alcohol Resistant Film Forming Fluoro -Protein (AR-FFFP)

الرغوة الفلوروبروتينية المقاومة للكحول المشكلة لطبقة رقيقة مكونه من مخلوط مواد رغوية بروتينية وفلوروكيميائية زائداً مثبتات ومواد لتقليل التوتر السطحي وسوائل خاصة مركزة لمقاومة السوائل الكحولية مثل مادة البوليمر وبعض المنظفات الصابونية الصناعية.

المكونات –

Combination Of Protein Foam, Fluorochemical Surfactants And Polysaccharide Polymer

Fluoroalkyl Surfactant, Synthetic Detergents, Polysaccharide, Methoxymethylethoxy,

من ميزات هذه الرغوة أنه يمكن استعمالها لكل حرائق السوائل القابلة للانحلال في الماء والسوائل الهيدروكربونية والتي لا تذوب بالماء وغير ذلك من وقود له تأثير في تحطيم الرغوة البروتينية أو الصناعية ، الرغوة المركزة المقاومة للكحول غالباً ما تستعمل بنسب تركيز ٣% أو ٩% للمحاليل الرغوية ، معتمدة على طبيعة المكان المراد حمايته ونوع الرغوة المركزة.

تسمى رغوه الكوسيل

AlcosealC6 3-6

Alcohol Resistant Film-Forming FluoroProtein (AR-FFFP) Foam Concentrate

تصنيف الرغوة من حيث الكثافة Classification By Expansion

تقسم الرغوة حسب نسبة تمددها وكثافتها إلى ثلاثة أقسام :-

(نسبه تمدد الرغوة = حجم الرغوة المتمددة / حجم محلول الرغوة المركزة)

١) **منخفضة التمدد والانتشار**- Low Expansion(LX)

منخفض التمدد والانتشار من (١-٢٠) حجما يستخدم هذا النوع من الرغوة لمكافحة حرائق السوائل القابلة للاشتعال والمنسكبة على الأرض ولتبريد المناطق المجاورة في أماكن الحرائق لمنع تصاعد الأبخرة والغازات القابلة للاشتعال خوفا من امتداد وانتشار الحريق .

٢) **متوسطة التمدد والانتشار** - Medium Expansion (MX)

متوسط التمدد والانتشار من (٢١-٢٠٠) حجما يمكن استخدام الرغوة متوسطة التمدد للحد من انتشار غازات وأبخرة الكيماويات الخطرة المشتعلة وذلك بتغطيتها ومنعها من التصاعد بطبقة الرغوة الكثيفة لتخفيف تأثيرات الغازات والأبخرة وبالتالي تقليل درجة حرارة المواد المشتعلة.

٣) **عالية التمدد والانتشار** - High Expansion (HX)

عالي التمدد والانتشار من (٢٠١-١٠٠٠) حجما مخصصة لمكافحة الحرائق التي تحدث في الأماكن المحصورة والضيقة مثل حرائق الطوابق السفلية وحرائق مناجم الفحم وحرائق أسطح السفن العملاقة والأساطيل الحربية ولابد من استعمال مولد الرغوة عالي التمدد (High Expansion Foam Generator) مناسبة لعمليات الغمر الكلي للمسافات والمساحات والأحجام الكبيرة والممتدة لتغطية مدارج هبوط الطيران أثناء استقبال طائرات بها خلل في جهاز الهبوط الرئيسي ، والهبوط الاضطراري بالطائرة بعد أن يتم غمر مسافة مدرج الهبوط بطبقة من الرغوة لمنع الشرر من جراء الاحتكاك بأرضية المهبط .

فوائد الرغوة (الايجابيات)

١) لزجه ولها قدره على الالتصاق والتماسك .

٢) تمتاز بحرية الانسياب والتمدد وحجب الهواء عن الماده المشتعلة لمنع تصاعد الابخرة .

٣) خفيفة الوزن تطفو فوق السوائل المشتعلة لعزلها عن الاكسجين فتتوقف النار .

٤) مقاومة للحرارة .

٥) تطبق نظرية الإطفاء بالكامل (التبريد والخنق وعزل الاكسجين)

المساوئ والعيوب لمادة الرغوة

١) موصلة للتيار الكهربائي.

٢) ضارة بالتجهيزات الالكترونية والكهربائية والأجهزة الدقيقة وتتلف اجزائها .

٣) لها قابلية الصدأ وتترك أثر بعد المكافحة على الاجهزة التي استخدمت عليها.

٤) قابلة للتجمد في المناخات الباردة جدا وتحتاج لأضافه مواد مانعه للتجمد.

خواص ومميزات الرغوة الجيدة Foam Quality Specifications

١) **حرية الحركة والانتشار** Free Movement & Spreading

من أهم صفات الرغوة الجيدة الكفاءة والفعالية بان تكون ذو قدرة ممتازة على سهولة الحركة والانتشار بكل يسر وسلاسة فوق سطح السائل المحترق ، وحول أية عوائق إن وجدت وذلك لتغطية المواد المشتعلة بطبقة عازلة من فقاعات الرغوة بسرعة لإخماد الحريق قبل انتشاره .

٢) **القدرة على الطفو** Floating Ability

أن تمتاز بقدرتها على الطفو فوق المواد المحترقة وعلى أسطح المادة البترولية المشتعلة ، تتوافر هذه الخاصية عندما تكون كثافة الرغوة أخف من كثافة المواد المشتعلة المراد إطفائها .

٣) **خاصية اللزوجة والالتصاق** Viscosity & Adhesion

القدرة على قوه الالتصاق والتماسك لعزل الأكسجين واللزوجة في جزئياتها دون تفكك.

٤) **تكوين طبقة عازلة قوية** Forms Tough Cohesive Blanket

صفة مهمة للرغوة الجيدة بأن تقوم على تشكيل طبقة عازلة قوية فوق سطح السائل المشتعل لعزل الأكسجين عن السائل المشتعل وبالتالي إطفاء الحريق .

٥) **تقاوم التكسر بالحرارة** Resisting the Heat

يجب أن تكون الرغوة على قدرة عالية لمقاومة الحرارة الناتجة من الحريق وبالتالي تقاوم التكسر و أن تكون متماسكة لمدة كافية حتى تصمد أمام درجات الحرارة العالية والتفكك .

٦) **تقاوم الاختلاط بالمواد السائلة** Against Fuel Mixture

يجب أن تكون الرغاوي على قدرة لمقاومة الاختلاط بالمواد السائلة التي تقوم بإطفائها .

٧) **الاحتفاظ بالماء** Holding The Water

أن تكون لها القدرة على الاحتفاظ بالماء لأطول فترة ممكنة ، كلما كانت قدرة الرغاوي على الاحتفاظ بالماء داخلها كبيرة (تحتفظ بالماء لمدة طويلة) كلما كانت كفاءة الرغوة عالية الجودة

٨) **خاصية التصريف** Drainage Time تعرف بالوقت اللازم لتصريف ربع كمية المياه الموجودة بفقاعات الرغوة ، كلما كان هذا الوقت كبيرا ،كانت الرغوة من النوع الجيد .

كيفيه عمل الرغوة لإطفاء الحرائق How Foam Works

يتم استخدام الرغوة لمكافحة الحرائق نتيجة لهذه الثلاثة المبادئ أدناه ، واعتبارها الخواص والطرق والقدرة الفعالة التي تمتاز بها الرغوة لكيفية إطفاء الحرائق :

١) **خاصية الفصل/العزل** – Separating

تتم عن طريق عمل طبقة لزجة وحاجزة ما بين الوقود والحريق ، تعيق استمرارية الحريق بعدم وصول الأكسجين إلى النار(المواد المشتعلة) .

٢) **خاصية التبريد**– Cooling

بانخفاض درجة حرارة الوقود للمادة المحترقة والأسطح المتجاورة بمجرد انتشار مياه الرغوة فوق المواد المشتعلة.

٣) **خاصية الخنق (الكبت)** Smothering

بمنع وكبت انطلاق غازات وأبخرة المواد القابلة للاشتعال وخنقها وبالتالي تقليل احتمالية استمرار حدوث الاشتعال أو إعادته مره أخرى .

يتبخر الماء وتزيد درجة حرارة محيط المواد المشتعلة عند مكافحة الحرائق بالماء فقط

ولكن عند المكافحة بالماء والرغوة ستكون هناك إعاقة تبخر الغازات بسبب طبقة فقاعات الرغوة المغطية وقود الاشتعال وغازاته ومنعها من التبخر وبالتالي تقليل الحرارة وإطفاء النار .

طرق استخدام الرغوة لمكافحة الحرائق

Foam Application Methods

هناك ثلاث طرق لتطبيق استعمال الرغوة على حرائق السوائل المنسكبة والوقود المشتعل :

(١) **طريقة الاكتساح من بداية الحريق (الكنس)** (Roll-On-Method)

بتوجيه تيارات الرغوة على الأرض من بداية الحريق وبالقرب من الحافة الأمامية للوقود المحترق وتسمى هذه التقنية (Bank In) وأكثر ما تستخدم في مكافحة الحرائق المسطحة والمنسكبة على الأرض.

(٢) **طريقة الانسكاب من أعلى نقطة في الحريق** (Bank-Down-Method)

يتم توجيه تيارات الرغوة من أعلى جزء مرتفع فوق المواد المحترقة وبالتالي سيتم تغطية الوقود المشتعل بالرغوة المتدفقة من الأعلى ونزولا فوق مساحات الوقود المحترق وتسمى هذه التقنية بالارتداد والانعكاس لنـــزول الرغوة من أعلى إلى أسفل ، و تستخدم في مكافحة الحرائق المحصورة بالعوائق والجدران .

(٣) **طريقة تساقط المطر** (Rain-Down-Method)

تقوم هذه الطريقة بتوجيه المادة الرغوية على شكل قطرات من الإمطار وفي الهواء وفوق النار المشتعلة أو المواد المنسكبة لتطفو برفق وبسهولة على سطح النار أو الوقود المشتعل ، وتسمى هذه التقنية (Snowflake) بقطرات المطر أو رقائق الثلج وتستخدم لمكافحة حرائق السوائل القابلة للاشتعال والسطحية والتي تطفو فوق الماء ولها عوائق ومنحنيات.

إنتاج وتوليد الرغوة وخلطها مع المياه

Foam Proportion & Eductors (inductors)

توجد عدة طرق لتوليد ومزج الرغوة بالهواء والماء ، سواءً كانت الطريقة عبر الأجهزة الأوتوماتيكية والمعايرة مسبقا بكميات نسبة الرغوة المركزة وكمية التدفق أو عن طريق أجهزة الشفط والهواء والحقن والضخ للرغوة بشكل بخاخات تسمى Eductors And Injectors مع تركيب أجهزة القياسات والمعايرة اليدوية.

خلط وامتزاج الرغوة بنسبة معينة ومحددة تتناسب مع نوع الحريق المراد إطفائه يتم عبر أجهزة مثبتة على مضخات عربات الإطفاء أو فوق مضخات الإطفاء المستقلة والمتنقلة وهذا يسمى (أوتوماتيكيا) ويدويا فيكون عبر أجهزة ملحقة ، يتم تركيبها في خطوط مياه الإطفاء أو على حاويات وخزانات الرغوة .

أولا – أوتوماتيكيا Automatic System

Automatic Foam Proportioners

١- خلط متوازن مضغوط بالأكياس الهوائية Balanced pressure bladder systems

٢- خلط متوازن مضغوط عن طريق المضخة Balanced pressure pump systems

٣- خلط مباشر الكتروني بالتلقيح والبخ Electronic direct injection systems

ثانيا – يدوياً Manual System

Manual Foam Proportioners

١- خلط عن طريق أجهزة التحريض Eductors

٢- خلط حول المضخة Around The Pump System

٣- قواذف ذاتية الخلط والمزج Self-educting Nozzles

سيتم ذكر كل طرق خلط الرغوة مهما كان الأسلوب والاختلاف سواء كان خلط عبر المحرضات (مهيجات وبخاخات الرغوة) أو عن طريق قواذف ذاتية الخلط والمزج لإنتاج الرغوة أو عن طريق نظام الخلط حول المضخة وأدناه نذكر طرق وأنظمة خلط الرغوة وأساليبها :-

أوتوماتيكيا Automatic System

خلط متوازن مضغوط بالأكياس الهوائية Balanced Pressure Bladder Systems

بحاجة إلى تدفق الماء لتشغيل نظام الخلط

خلط مضغوط متوازن Balanced Pressure Pump Systems

يتم الخلط عبر خزان الرغوة وفي مضخة الرغوة

حقن الكتروني مباشر Injection Proportioner Foam Direct

خلط الرغوة بنظام الحقن الالكتروني المباشر والمعاير مسبقا .

يدويا عبر خالطات الرغوة Eductors

١) خالط رغوة مثبت في نفس خط خروج المياه In-Line Eductors

يجب أن يكون خالط الرغوة متناسب مع تدفق ضغط المياه ، ويثبت في خط خروج مادة الإطفاء قبل قاذف المياه والرغوة ، يتم سحب الرغوة من العبوه المثبتة إلى الخالط ومنه إلى قاذف الرغوة خروجا إلى الحريق .

٢) خالط رغوة التفافي من الجانبين Bypass Eductors

يتم شفط الرغوة مع مرور المياه من مضخة الإطفاء وخلطها عبر التجويفات الموجودة في الخالط.

خلط الرغوة باستخدام خالطات الرغوة اليدوية لا يتم عبر مضخة الإطفاء عكس طريقة الخلط حول مضخة الإطفاء .

نظام خلط الرغوة حول المضخة Around The Pump System

١) عن طريق الخالط للرغوة حول المضخة Round The Pump Proportioner

٢) عن طريق المحرض حول المضخة Around The Pump Eductor

تخلط الرغوة عبر مضخة الإطفاء الرئيسية أي إنها تمر من خزان الرغوة المركزة عبر مضخة الإطفاء مع المياه ويتم تحديد نسبتها وخلطها مع الهواء عبر أجهزة الخلط في مضخة الإطفاء الدافعة للمياه.

يمكن الاستفادة من الرغوة في جميع مخارج المكافحة وليس في خط واحد كونها عبر المضخة الرئيسية

قواذف ذاتية الخلط والمزج Self-Educting Nozzles

يتم توصيل مادة الرغوة المركزة بنهاية قاذف الإطفاء .

نظام خلط الرغوة بالهواء المضغوط Compressed Air Foam Systems (CAFS)

يتم خلط الرغوة بالهواء المضغوط والماء مكونا فقاعات هوائية فيزداد قوه اندفاعه لإطفاء الحرائق .

أنواع أنظمة التأسيسات الرغوية لمكافحة الحرائق Types of Foam Systems

نظام الرغوة الثابت Fixed Foam Systems

نظام الرغوة شبة ثابت Semi Fixed Systems

نظام الرغوة المتحرك والمتنقل Mobile and Portable Apparatus

نظام الرغوة الثابت Fixed Foam Systems

جميع أنظمة الرغوة والتركيبات المثبتة في أماكن الحماية للمنشات الصناعية والهندسية وأي منطقة أو مكان مراد حمايتها بنظام الرغوة الثابت من مرشات رغويه ومدافع وقواذف وبكرات الرغوة والتجهيزات الرغوية الثابتة في أماكنها وتم وضعها بطريقة فنية ومدروسة لتغطية جميع المساحات وبفعالية تامة لأحتوى أي حريق قد يحدث في هذه الأماكن المجهزة بهذا النظام ، تكون متصلة مباشراً بخزانات الرغوة ومضخة الرغوة ونظام التشغيل،ويجب اختيار نوعيه الرغوة والأجهزة المكملة لهذا النظام بما يتناسب مع نوعيه ومحتويات المكان الذي سيتم حمايته.

نظام الرغوة شبة ثابت Semi Fixed Systems

يتمثل هذا النظام في التجهيزات والقواذف ومآخذ الرغوة للمنطقة المراد حمايتها ومثبت فيها ويتصل بمصدر الرغوة من الخارج ويمكن إضافة مولدات وقواذف رغوية وتركيبها في ملحقات هذا النظام للدعم والمساندة أثناء مكافحة الحرائق في هذه الأماكن .

وبالإمكان تجهيز نظام الرغوة الشبة ثابت بمضخة وخزان رغوة منفصل ومستقل ولكن يسمح بتوصيل وتركيب خراطيم وقواذف رغوه إضافية للتمكن من مكافحة الحرائق المجاورة أو إضافات نقاط مكافحة للنظام الموجود أصلا.

نظام الرغوة المتحرك والمتنقل Mobile and Portable Apparatus

يتمثل هذا النظام في جميع وسائل الإطفاء الرغوية اليدوية والقابلة للحمل والتحرك بها لغرض مكافحة الحرائق وأيضا المحمولة على عجل وبالإمكان جرها وسحبها إلى المنطقة القريبة للحريق لغرض الاستخدام ومكافحة الحرائق ، تمثل عربات الإطفاء الرغوية جزء من هذا النظام والخاص بتامين المنشات النفطية .

تجهز بالرغوة والماء مسبقا وكذا يتم تجهيز مصادر قريبه من الأماكن المحتمل حدوث حريق فيها.

نسبه خلط الرغوة Foam Proportioning Percentage

نسبه خلط الرغوة المركزة مع الماء يعتمد على نوعيه الاستعمال ، والحاجة إلى نوعيه الرغوة وكثافتها ، تخلط الرغوة في مجال مكافحة الحرائق (٣%) أو (٦%) أو (٩%)

التركيز : هو النسبة المئوية من مركز الرغوة المقرر خلطة بالماء ، فمثلا تركيز٦% يتطلب أن تكون نسبة الخلط هي ٦% رغوة مركزة و ٩٤% مياه = ١٠٠% من مادة الرغوة المخلوطة وجاهزة لإطفاء الحرائق.

(١) حرائق المواد والسوائل الهيدروكربونية نسبة خلط الرغوة تكون ١%/٣%/٦%

(٢) حرائق المذيبات والكحوليات نسبه الخلط ٦% وما فوق.

(٣) الرغوة متوسطة التمدد والعالية نسبه الخلط ١،٢% / ٢% / ٣%

الرغوة الكيميائية Chemical Foam

تتكون هذه الرغوة من تفاعل محلولين هما بيكاربونات الصوديوم (Sodium Bicarbonate) وسلفات/كبريتات الألمنيوم (Aluminum Sulfate) ونتيجة لهذا التفاعل تتكون الرغوة (وفقاعات الهواء) وغاز ثاني أكسيد الكربون والذي يقوم بدفع الرغوة نحو الحريق .

تعبئة الرغوة Foam Filling

يتم تعبئة رغوة الإطفاء إلى عربات مكافحة الحرائق بالطريقة المعروفة والمتبعة وذلك بشفطها (من عبوات الرغوة إلى خزانات الرغوة المثبتة فوق عربات الإطفاء) عبر مضخات سحب الرغوة المثبتة في عربات الإطفاء أو عن طريق شفط الرغوة عبر مضخات متنقلة يدوية سهله الحمل.

بينما عمليه تفريغ الرغوة من خزاناتها إلى براميل أو عبوات بلاستيكيه (في حاله القيام بالصيانة والترميم) يتم عبر مفاتيح ومحابس موجودة أسفل خزانات الرغوة للخارج .

- عدم خلط أنواع من الرغوة مع بعض سواء أثناء تعبئة خزانات عربات الإطفاء أو تعبئة اسطوانات الإطفاء .

- الرغوة البروتينيه والأنواع رخصيه الثمن يمكن استخدامها لتدريب رجال الإطفاء .

تشبيه عملية خلط وتفعيل عمل الرغوة بأربعة أضلاع أو أربعة مكونات Foam Tetrahedron

١) **الهواء** – لابد من وجود الهواء أو فقاعات الرغوة لإنجاح خلط الرغوة ودفعها بكفاءة نحو النار المشتعلة مكونه طبقة لزجة تعمل على منع وصول الأكسجين إلى المواد المحترق وبالتالي تنطفئ النار يمكن الحصول على الهواء بعدة طرق ، إما عن طريق الهواء المضغوط داخل خزانات الرغوة أو عن طريق تفاعلات مكونات الرغوة ، أو عن طريق مسارات الرغوة المجوفة في أنظمة الرغوة والتي

تعمل على تفاعل الرغوة والماء مكونة فقاعات رغوية ، أو عن طريق الفتحات الهوائية في قـــواذف الرغوة وأجهزه الخلط والتحريض .

٢) **الماء** – العنصر المكمل لتكوين الرغوة .

٣) **سائل الرغوة المركز** – العنصر الرئيسي في تكوين الرغوة ويتم خلطة بنسب معينة مع المياه.

٤) **طريقة التحريض الميكانيكية** – وسيلة تحريك الماء بسائل الرغوة للحصول على سائل رغوه مملوء بفقاعات الهواء ، وتتم هذه العملية عبر أنظمة خلط ومزج الرغوة .

لابد من إيجاد وتكوين هذه العناصر لعمل رغوة فعالة بكفاءة في إطفاء أي حريق .

نظريه وفكره إطفاء الحرائق باستخدام الرغوة

Theory Of foam Extinguishment

فكره الإطفاء ومبدأ إخماد الحرائق باستخدام ماده الرغوة بشكل عام لإطفاء الحرائق بخاصية العزل والتبريد والخنق بتكوين طبقة متماسكة لزجة وغطاء رغوي على سطح السوائل المشتعلة يمنع صعود الأبخرة المتصاعدة .

أصناف الحرائق المناسبة للإطفاء باستخدام الرغوة

تستخدم لمكافحة الحرائق المنسكبة و البلاستيك والمطاط وحرائق الغابات ومناجم الفحـــم كمـــا تستخدم لإطفاء حرائق السوائل القابلة للاشتعال ذات الكثافة الأقل من كثافة الماء.

وتستخدم لإطفاء حرائق الاماكن المحصورة وحرائق السفن والاساطيل ولمكافحة حرائق الســـوائل المنسكبة على الارض والمتسربة على الاسطح بتغطيتها بطبقة من الرغوة لمنـــع اشـــتعال حرائـــق الطائرات المدنية والعسكرية وتستخدم الرغوة في رش مدارج هبوط الطائرات وفي إطفاء الحرائق السطحية للمواد ذات الخطورة العادية والعالية كحرائق بعض المواد الصلبة مثل الإطارات المشـــتعلة وحرائق الانسجة والبلاستيك وحرائق الاعشاب والأخشاب .

ملاحظات اثناء تخزين الرغوة أو استخدامها

(١) عدم خلط نوعين من مركب الرغوة في خزان واحد أو وعاء واحد لاحتمالية عدم التوافق والتطابق.

(٢) غسل خزانات واسطوانات الرغوة عند تغيير نوعيه الرغوة .

(٣) استخدام نوع الرغوة الاقدم من حيث التخزين وأبقى النوعية الجديدة في حاله استعداد في المخازن وفي ظروف مناسبة لعدم تأثرها .

(٤) ملء خزانات الرغوة على عربات الاطفاء بالكامل وباستمرار لعدم حدوث تصادمات اثناء التحركات وتفاديا للترسبات وعدم دخول الهواء .

(٥) قوه اندفاع الرغوة منخفضة التمدد تكون اعلى من الانواع الاخرى.

(٦) الرغوة منخفضة التمدد يمكن دفعها إلى مسافات بعيدة تقدر بحوالى ٢١ م.

(٧) يمكن دفع الرغوة متوسطة التمدد لمسافات قصيرة (تقدر بحوالي ١٤م) وتنتج كميات كبيرة من الرغوة مما يتناسب والمسافة التي يمكن أن تدفع اليها .

(٨) الرغوة عالية التمدد خفيفة بدرجة كبيرة إلى الحد الذي يسهل معه تأثره الشديد بالرياح ويندفع من الأجهزة لأقرب مسافة ممكنة.

(٩) التأكد من إحكام إغلاق غطاء خزان الرغوة لكى لا تسمح للهواء بالدخول وحصول ترسب .

(١٠) غسل خطوط الرغوة وجميع مخارجها بعد كل استخدام وبعد كل تجربة لمنظومة الرغوة وكافة المعدات والخراطيم التي استخدمت بها الرغوة.

(١١) المحافظة على مادة الرغوة إجراء تجربة عملية لخلط مادة الرغوة مع الماء في آليات الإطفاء كل ثلاثة شهور على أن لا تزيد كمية الرغوة المستخدمة عن (١٠ لترات) كحد أقصى مع التأكيد على غسل خطوط الرغوة بعد التجربة العملية لإزالة بقايا الرغوة والترسبات من الخطوط.

(١٢) تخزين الرغوة على رفوف أو عوازل خشبية وفي مخازن جيدة التهوية وبعيدا عن اشعه الشمس.

(١٣) يفضل تخزين الرغوة في أماكن لا تزيد درجة حرارتها عن 25 درجة مئوية لغرض بقاء خصائص الرغوة ثابتة لفترة زمنية طويلة ، ويجب أن لا تزيد درجة الحرارة في أماكن التخزين عن 42 درجة مئوية.

(١٤) حفظ الرغوة في أوعية بلاستيكية أو أوعية مصنوعة من معدن ستانلس ستيل أو معادن معالجة ضد التآكل.

(١٥) ضرورة مراعاة عزل كل نوع من أنواع الرغوة وعدم خلط أي نوع بنوع أخر.

(١٦) تدوين كافة المعلومات على عبوات الرغوة من حيث النوعيه وسنة الصنع وتاريخ دخولها المستودع لتحديد الفترة الزمنية لصلاحية مادة الرغوة في حال تفريغها من الأوعية الأصلية.

(١٧) التأكد من نظافة الوعاء وصلاحيته لتخزين مركب الرغوة داخله مع ضرورة تدوين نوع المركب وتاريخ الصنع.

تقسيم الرغوة من حيث الاستخدام ومكافحة أنواع الوقود والمواد القابلة للاشتعال الى :-

قسمين وهما :- رغوه فئة (أ) (Class A Foam) **ورغوه فئة (ب)** (Class B Foam)

الاختلاف من ناحية مهنية وتكتيكيه وما يناسب نوعية السوائل المشتعلة من رغوه ملائمة بمكونات متقاربة لجزيئات الوقود المشتعل وخصائصه لجعل عملية إطفاء الحريق بفاعلية ووقت قياسي، فالفرق واضح وجوهري ويكمن في عنصر الكربون بين الرغوة المصنفة A والرغوة المصنفة B وهو كيف تتفاعل الرغوة مع الكربون فرغوه فئة (أ) تجذب الكربون لان من مكوناتها Hydrocarbons .

اما رغوه فئة (ب) لا تجذب الكربون لان من مكوناتها مذيبات احادية Polar Solvents .

رغوه فئة (أ) (Class A Foam)

تجذب الكربون لان من مكوناتها مستحلب ، مواد مبلله ، مخفضات سطحية

Wetting Agent Contain a Surfactant or Emulsifying Hydrocarbons

لهذا تستخدم لمكافحة الحرائق الصلبة الهيدروكربونية وحرائق السوائل المنسكبة و البلاستيك والمطاط وحرائق المناجم والغابات ، تتسرب رغوة الفئة (أ) إلى مواد صلبة قابلة للاحتراق عن طريق تقليل وتحطيم التوتر السطحي للماء والذي يساعد على اختراق سطح المواد المحترقة وامتصاص الحرارة منها وتبريدها بسرعة ومنع أبخرة المواد المشتعلة من الصعود بتكوين طبقة عازلة عليها ومنع الأكسجين وبالتالي تنطفئ النار .

وتعتبر اكثر امانا للبيئة ، وتكون فعال للغاية في مكافحة حرائق الصنف(أ) عند خلطها بالمياه بمعدل استخدام يتراوح بين ٠,١٪ و ١,٠٪. مناسبة جدا للاستخدام في أنظمة الرغوة بالهواء المضغوط

Compressed Air Foam Systems (CAFS)

Class A Foam

Components	**CAS Number**	**% Weight**
Water	7732-18-5	48-70%
Proprietary mixture of synthetic detergents	No single CAS	20-30%
1, 2 Propanediol	57-55-6	8-12%
(2-Methoxymethylethoxy) Propanol	34590-94-8	2-4%
mixture of corrosion inhibitors	No single CAS	0-6%

رغوه نوع (ب) (Class B Foam)

الرغوة فئة (ب) لا تقبل الكربون وتصده لان من مكوناتها مذيبات أحادية Polar Solvents تعمل على مزج الرغوة والماء بالوقود المشتعل والقابل للذوبان مع المياه والرغوة مثل وقود سوائل الكيتونات والاستيرز والكحوليات و (Ketones, Esters, Alcohol, MTBE, Amine) وعند اختلاط مكونات الرغوة مع عناصر ومكونات الوقود السائل المشتعل يتم تقليل مفعول نواتج السوائل المشتعلة وتبريدها وتعطيل خاصية تصاعد تبخرها.

مناسبة لمكافحة حرائق الوقود والسوائل والمذيبات الأحادية .

مكونات الرغوة فئة (ب)

من مكوناها مواد فلوربروتينية وكيميائية مهمتها تشكيل الطبقه الرقيقه العازله للأكسجين بين النار والوقود وبالتالي يتوقف الاشتعال ، كما انها تعمل على حماية وتامين الحريق لكي لا يعاد الاشتعال بالبدء من جديد مره اخرى ، ومن ضمن العناصر المكونه لهذا النوع من الرغاوي مواد تخفيض التوتر السطحي ومثبتات صناعية ومقاومة للكحوليات مفلورة ومواد رغويه مثل

Perfluorochemicals (PFOAS And PFOCS) Perfluorooctane Sulfonic (PFOS) perfluorooctanoic acid (PFOA)
Perfluoroalkyl And Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) - Fluorosurfactant - Synthetic Stabilizers, Foaming Agents, Fluoro Chemicals, And Alcohol Resistant.

كما ان هناك انواع من الرغوة يمكن استخدامها لكلا نوعي الوقود ويكون مخلوط بنسب متوافقة

at 3% on Hydrocarbons and 6% on Polar Solvents
Acrylic Polymer +Water+Ethlene Glycol(107-21-1) +Texanol(25265-77-4)

المكونات – بوليمر اكريلك + ايثيلين جلايكول + تكسانول

بيانات ومعلومات الشحن والخطورة والتصنيف

NFPA Rating Health 0 Flammability 0 Reactivity 0
WHMIS Rating D2B
GHS label (Warning)

علامات تحذيريه على العبوات

ضاره اذا تم ابتلاعها

علامات التحذير (تحذير) **Warning**

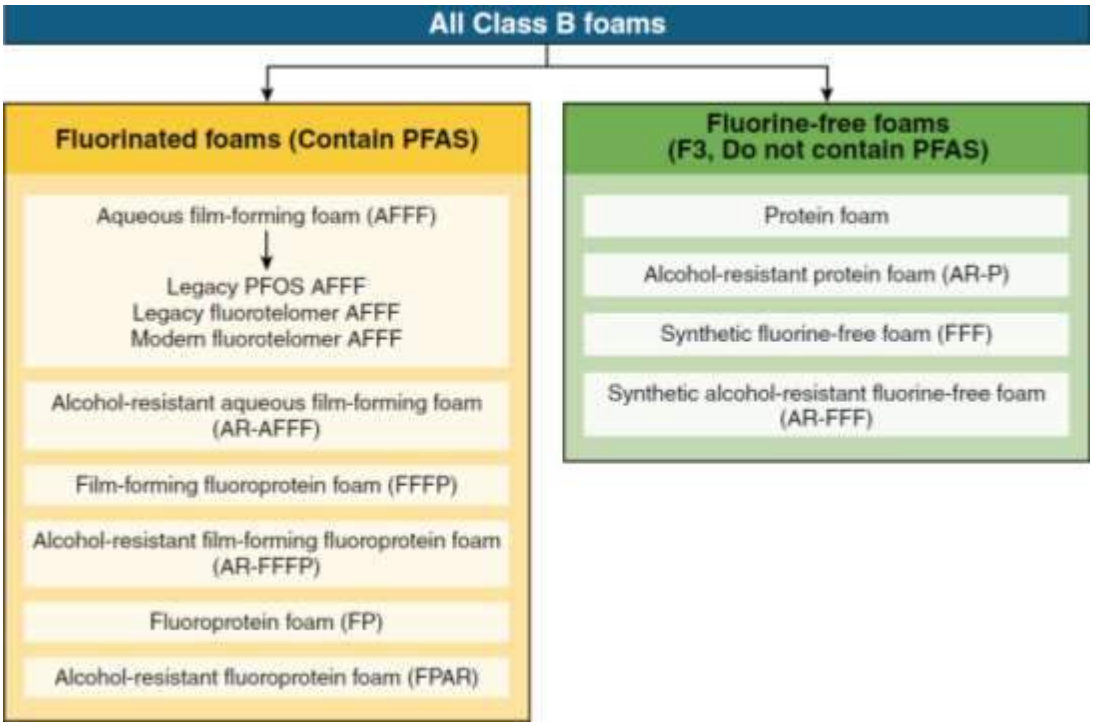
مقارنة بين رغوه نوع (أ) (Class A Foam) وبين رغوه نوع (ب) (Class B Foam)

رغوه نوع (أ) (Class A Foam)	رغوه نوع (ب) (Class B Foam)
تجذب الكربون	لا تتفاعل مع الكربون
مكوناتها Hydrocarbons Synergetic Surfactants, Wetting Agents And Foam Stabilizers	مكوناتها Polar Solvents
تخلط مع الماء وتطفو فوق السائل المشتعل	تخلط مع الوقود لتقليل مفعول السائل المشتعل
تستخدم لمكافحة الحرائق الهيدروكربونية وحرائق الغابات والأخشاب وحرائق المباني وحرائق الاطارات والانسجة والبلاستيك	تستخدم لمكافحة حرائق سوائل المذيبات والكحوليات ووقود الطيران والكيروسين
مناسبة لحرائق السوائل الغير قابلة للذوبان بالماء	مناسبة لحرائق السوائل القابلة للذوبان بالماء
نسبه خلط السائل الرغوي ٠،١ % – ١%	نسبه خلط السائل الرغوي ١%–٣%–٦%
قابله للتحلل وغير ضاره بالبيئة	غير قابله للتحلل وضارة بالبيئة

أنواع الرغوه واستخدامات كل صنف

الرغوة / أنواع الحرائق	المنشات الصناعية	حرائق المطارات	منصات تحميل النفط	أماكن الغازات	المنشآت الكيميائية	مخازن الزيوت	حرائق البنايات والمدن	حرائق الغابات
الرغوة الفلوروبروتونية	✓		✓			✓		
رغوة الفلوروبروتونية المشكلة طبقة رقيقة	✓	✓	✓		✓			
الرغوة المقاومة للكحوليات	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
الرغوة المشكلة لطبقة مائية رقيقة	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
الرغوة الفلوروبروتونية رقيقة مقاومة للكحول	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
الرغوة الخالية من الفلورين	✓						✓	✓
الرغوة عالية الكثافة	✓		✓	✓			✓	✓
رغوة التدريب	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
رغوة الصنف (أ)							✓	✓
رغوة الصنف (ب)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
الرغوة البروتينية							✓	✓
رغوة Trainol	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
رغوة Syndura		✓					✓	✓
رغوة الكوسيل Niagara	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
رغوة بتروسيل Petroseal	✓	✓	✓		✓			
رغوة Respondol	✓						✓	✓

أنواع الرغوة التي تندرج تحت فئة الرغوة (B)



رغوة فئة (B) تحتوي على (الفلور) فلوراين Fluorinated Foam

- الرغوة المشكله لطبقة مائية رقيقه (AFFF) متضمنة

(فلوروتيلمور ذات سلاسل قصيرة – فلوروتيلمور متطورة)

- الرغوة المقاومة للكحوليات والمشكلة لطبقة رقيقه (AR-AFFF)
- (FFFP)
- (AR-FFFP)
- (FP)
- (AR-FP)

رغوة فئه (B) لا تحتوي على (الفلور) فلوراين Fluorine-Free Foam

- الرغوة البروتينية .
- الرغوة البروتينيه المقاومة للكحوليات .
- الرغوة الصناعية الخاليه من الفلور .
- الرغوة الصناعية المقاومه للكحوليات وخاليه من الفلور .

Perfluoroalkyl And Polyfluoroalkyl Substances (PFAS)

رغوة مفلورة ورغوة غير مفلوره ، معظم رغاوي النوع (B) مكونه من مواد مفلوره ذات توتر سطحي خافض لان من مكوناتها

fluorosurfactant, fluoroprotein, C6,- PFHxS (perfluorohexane sulfonate).

وهذا ما يميزها عن الرغوة البروتينيه والتي لا تحتوي على عناصر مفلوره خافضة للتوتر السطحي.

من المستحسن ان لا تحتوي مكونات الرغوة المفلوره على عناصر (POFS) لان لها دور في احداث تلوث البيئة ولها نواتج سامة اضافه الى كونها مادة مستدامة تراكميه بيولوجيا ومن ضمن المواد الثابتة ضد التحلل الحيوي ولهذا تعد من ضمن المواد الدفيئة والمسببة للاحتباس الحراري ، ومن المفيد العمل على استخدام البدائل المسموح بها مثل :

Perfluoroalkyl And Polyfluoroalkyl Substances (PFAS)

All PFAS Containing Products, Both Legacy (C8) PFAS Firefighting Foam, And Modern C6 Fluorotelomer Firefighting Foam- C6 short-chain- modern C6 fluorotelomer

حيث ان معظم الرغاوي الحديثة (AFFF) مكونه من مواد مثل

pure C6-based fluorosurfactants - Telomer-based AFFF agents

الفصل الثالث

مسحوق البودر

مكونات المسحوق الكيميائي – خصائص البودر

أنواع البودر – المميزات والسلبيات

طرق الاستخدام

وسائل البودر والمعدات المستخدمة في إطفاء الحرائق

البودر أو المسحوق الكيميائي Chemical Powder

بشكل عام ماده الإطفاء البودر / المسحوق الكيميائي هو عبارة عن ذرات دقيقة جدا متناهية في الصغر تقاس بالميكرون Microns يشبه ذرات الغبار من حيث الشكل والملمس ، يوجد بألوان مختلفة منها الأصفر والأزرق والأحمر والأبيض والارجواني والأخضر ، يتم وضع البودر في أوعية خاصة تدفع نحو الحريق بضغط الغازات (غاز النتروجين وغاز ثاني أكسيد الكربون وأيضا الهواء الجاف الخالي من الرطوبة) مثل هذه الغازات التي لا تشتعل ولا تساعد على الاشتعال هي الوسيلة الدافعة لمادة المسحوق الكيميائي المخزن في وسائل الإطفاء الخاصة بنظام مكافحة الحرائق .بمادة البودر فيندفع بشكل سحابة كثيفة مغطية سطح المواد المشتعلة تعمل على عزل الأكسجين عنها.

المسحوق الجاف Dry Chemical Powder (DCP)

مكونات المساحيق الكيميائية الناشفة وأنواعها Composition Of Dry Chemical Powder

تعتبر أكثر استخداماً من المساحيق الرطبة وهي أنواع مختلفة التركيبات مثل بيكربونات الصوديوم وسلفات الامونيوم وبيكربونات البوتاسيوم وكلوريد الصوديوم اضافا الى بعض الأملاح المعدنية الحمضية كوسيلة لمنع الرطوبة.

أنواع البودر الناشف(الجاف)

١) **مسحوق ناشف نوع بيكربونات البوتاسيوم** (ثنائي بيكربونات البوتاسيوم)
Potassium Bicarbonate (Purple –K)

مسميات اخرى

Potassium Bicarbonate, PK(Purple-K) PKP (Potassium Hydrogen Carbonate)
Synonyms: Potassium Acid Carbonate; Carbonic Acid, Monopotassium Salt, Potassium Hydrogen Carbonate.

يعرف لدى الايوباك باسم (Potassium Hydrogen Carbonate) شبيه بيكربونات الصوديوم جزيئات وذرات بودر متناهية في الصغر مهيج وضار عند الاستنشاق – يسبب الاختناق اذا تم استخدامه في اماكن محصورة ، لذا يتم ارتداء ملابس الحماية الشخصية (PPE) وأجهزة التنفس اثناء مكافحة الحرائق باستخدام مادة البودر في أماكن مغلقة أو ذات مساحه محصوره.

رقم تسجيل 298-14-6 **الصيغة الكيميائية** Chemical Formula: KHCO3

مكونات بودرة الاطفاء (بيكربونات البوتاسيوم)

بيكربونات البوتاسيوم × ميكا + كربونات الكالسيوم + ذرات الكوارتز + سيليكا

Potassium Bicarbonate 75 - 90% + Calcium Carbonate 5 - 15% + Mica 2 - 6% + Clay 1 - 5% Attapulgite Clay (1-10% Quartz) Leavening Agent In Baking Processes Purple Pigment + Methyl Hydrogen Polysiloxane + Muscovite + Attapulgite Clay Or Fullers Earth Magnesium Aluminum Silicate . Crystalline Silica - KDC, PK
Potassium Aluminum Silicate (12001-26-2)
Silicone Oil Methyl Hydrogen Polysiloxane (63148-57-2)
Violet 23 Pigment Oxazine Dye (< 0.2)

استخدامات المسحوق الناشف نوع بيكربونات البوتاسيوم

- يستخدم كمعدل للحموضة وكمصدر لغاز ثاني اكسيد الكربون في الكثير من المنتجات.
- محسن للطعم وخميرة نفخ للمعجنات .
- كما يستخدم في الزراعة كمادة لمعالجه بعض أمراض النباتات الفطرية.
- يستخدم كماده اطفاء لمكافحة الحرائق باسطوانات متنقلة أو ثابتة فوق عربات الاطفاء العاملة في المطارات وخاصة لمكافحة حرائق اطارات الطائرات.
- يستخدم في انظمة شبكات الاطفاء المركزيه التلقائية .
- يستخدم بأنظمة ثابتة في حماية المنشآت النفطية والغازية .
- متوافق وملائم الاستخدام مع الرغوة الميكانيكيه لإطفاء حرائق السوائل المشتعلة.

أصناف الحرائق المناسبة للإطفاء باستخدام بيكربونات البوتاسيوم

مناسب جدا لمكافحة حرائق الصنف(B) السوائل القابلة للاشتعال والغازات ويعمل على ايقاف التفاعل التسلسلي للنار ، وكذا مناسب لإطفاء حرائق الصنف (C) المولدات الكهربائية ما عدا الاجهزة الالكترونية الحساسة لأنة سيسبب تلف لها مثل تكوين الصدأ على الاجزاء الدقيقة.

جميع وسائل الاطفاء نوع بودر يتم دفعها بغاز النتروجين الخالي من الرطوبة اذا كانت احجام كبيره اما الاحجام الصغيره و ذات الاستخدام الآني يتم دفعها بغاز ثاني اكسيد الكربون..،

لا يخلط بيكربونات البوتاسيوم مع الفوسفات لأنه يعمل على تفاعلات قد تضر بوسيلة الاطفاء.

غير متوافق مع الحرائق ذات الاحماض الشديدة ، ولا يستخدم في اطفاء حرائق الليثيوم .

٢) بودرة الاطفاء نوع بيكربونات الصوديوم Sodium Bicarbonate

بيكربونات الصوديوم (ثنائي كربونات الصوديوم) مسحوق بلوري أبيض اللون ، مركب كيميائي له الصيغة NaHCO3 بيكربونات الصوديوم أو كربونات الصوديوم الحامضية ليس لها رائحة ، ولها طعم ملح قلوي ، والصودا تذوب في الماء ، وتشكل محلول قلوي ، وتعتمد قاعدتها على كمية الصودا المذابة ، ولكن بصعوبة تذوب في الكحوليات .

الصيغه الكيميائية NaHCO3 Chemical Formula

رقم تسجيل المركب CAS No 144-55-8 (Chemical Abstracts Service)

تسميات اخرى

Sodium Hydrogen Carbonate - Baking Soda - Bicarbonate Of Soda.
Sodium Acid Carbonate- , Carbonic Acid - Monosodium Salt.

تحمل بيكربونات الصوديوم الكثير من الاسماء المترادفة : بيكربونات الصودا ، كربونات الصوديوم الحامضية ، صودا الخبز ، أحادي ملح الصوديوم ،كربونات الصوديوم الهيدروجينية.

اسم معرّف الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (ايوباك) بيكربونات الصوديوم

(كربونات هيدروجين الصوديوم) Sodium Hydrogen Carbonate

ويكون هذا المركب على شكل بودرة بيضاء بلورية أو جزيئات صغيره جدا والجدير بالذكر أن هذا المركب قابل للانحلال بالماء لكنه غير قابل للانحلال بالكحول، كما أنه بمجرد التسخين سواء كان تسخين في سائل أو في وسط جاف فإنه يتحول إلى كربونات الصوديوم.

الاستخدامات

بيكربونات الصوديوم تستخدم بشكل واسع في الصناعات الغذائية كمضاف غذائي وعامل تخمر وتستخدم كعامل رغوي ، كما تستخدم في إنضاج المخبوزات حيث يتحرر غاز ثـــاني أكســـيد الكربون مكونا فقاعات فينتفخ العجين لأن بيكربونات الصوديوم اساسها معدني فبمجرد مزجـــه بأي مادة حمضية ينتج غاز Co_2 ، كما يستخدم في تركيبه بعض العناصر الدوائية ، ويستخدم في الصناعات الكيميائية وإنتاج الاوراق ، وأيضا يستخدم في معالجه المياه وأعمال التنظيف ويدخل في صناعه مواد الاطفاء كالرغوة والمسحوق الكيميائي الناشف.

بيكربونات الصوديوم تتحلل كيميائيا وتنتج غاز ثاني اكسيد الكربون وكربونات الصوديوم

(رماد الصودا) Soda Ash تستخدم لإطفاء حرائق السوائل والغازات القابلة للاشتعال .
ويكون هذا المركب على شكل بودرة بيضاء بلورية أو جزيئات صغيره جدا والجدير بالذكر أن هذا المركب قابل للانحلال بالماء لكنه غير قابل للانحلال بالكحول ، كما أنه بمجرد التسخين سواء كان تسخين في سائل أو في وسط جاف فإنه يتحول إلى كربونات الصوديوم.

٣) **بودر أملاح البوتاسيوم أو كلوريد البوتاسيوم** Potassium Chloride (KCL)

رقم التسجيل (EC-NO: 231-211-8) (CAS-NO: 7447-40-7) الصيغة الكيميائية (KCI)

يسمى Potassium Chloride (KCL) ، Potassium Chloride Solution
أو بيكربونات يوريا البوتاسيوم ، أو املاح البوتاسيوم السائلة ،كلوريد البوتاسيوم ثلاثة انواع وجميعها مناسب لمكافحة حرائق السوائل القابلة للاشتعال Class B وحرائق الغازات وكذا حرائق الكهرباء تعتبر املاح البوتاسيوم اكثر فعالية من املاح الصوديوم إلا انها لا تجدي نفعا لمكافحة حرائق الصنف (أ) الاعشاب والمنسوجات والأوراق وحرائق المواد الصلبة لأنها سريعة الزوال والتفكك وخاصة في الحرائق المفتوحة ، ولا تستخدم لمكافحة حرائق الدهون والطبخ المنـــزلي.

Salts Of Potassium,

Potassium Chloride (KCL) رقم التسجيل 7447-40-7

Urea-Potassium-Bicarbonate (Potassium Carbonate) ($KC_2N_2H_3O_3$)
Potassium Bicarbonate ($KHCO_3$))

استخدامات كلوريد البوتاسيوم

كلوريدات البوتاسيوم تستخدم بشكل واسع في الكثير من المجالات الصناعية كصـــناعة الاسمـــدة والمخصبات الزراعية ، والكثير من الاستخدامات مثل عمليات استخراج النفط ، وفي مكونات المياه المعدنية ، في صناعة المستحضرات الصيدلانية وفي تصنيع أملاح البوتاسيوم ، في مكونات الطلاء المعدني ، في اعمال المختبر وتحميض التصوير الفوتوغرافي ، وفي صناعة البطاريات ، عامل معادل للمياه .
وأيضا يستخدم في معالجه المياه ويدخل في صناعه مواد إطفـــاء الحرائـــق كـــالرغوة والمســـحوق الكيميائي الناشف (البودر) ووسائل الاطفاء الاخرى كجزء من مكوناتها .

بيانات السلامة والنقل والتداول لمسحوق كلوريد البوتاسيوم

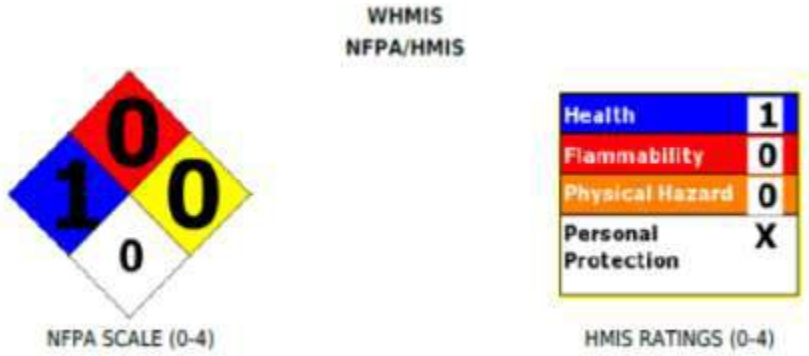
المكافحة مع اتجاه الرياح السائدة وليس امام التيارات الهوائية تفاديا لعدم الرؤيا الواضحة واستنشاق ذرات البودر .

استخدام اجهزة التنفس ومعدات الحماية الشخصيه اثناء التعامل مع البودر خاصة في المناطق المحصورة والمغلقة لان البودر ينتج غازات سامه عند تحلله من جراء التعرض للاشتعال والحرارة الشديدة.

Keep Upwind. Under Conditions Of Fire This Material May Produce: Potassium Oxides; Hydrogen Chloride; Chlorine Gas
Signal Word (GHS-US) Warning Hazard Statements H320 - Causes Eye Irritation

يسبب بعض التهيج للجلد والعيون ، يرمز له بكلمه (**تحذير**)

NFPA Rating: Health: 1; Flammability: 0; Instability: 0
HMIS Rating: Health =1 Fire = 0 Reactivity = 0



٤) **المسحوق الكيميائي الجاف متعدد الأغراض** (ABC) (Multipurpose Powder)

أحادي فوسفات الأمونيوم (MAP) (Mono-Ammonium Phosphate)

المسحوق الكيميائي الجاف متعدد الأغراض عبارة عن خليط من أنواع بودرة الاطفاء على اساس أملاح الامونيوم –سلفات الامونيوم وفوفسات احادي الامونيوم ، بودرة ذات الوان متعددة يمكن ان يكون بلون ابيض أو ازرق أو أصفر ، يستخدم لمكافحة حرائق الاصناف (أ) و (ب) و(هـــ) حرائق المواد الصلبة وحرائق السوائل وحرائق الكهرباء ولهذا سمي (ABC) بودر اطفاء متعدد الاغراض ، أحادي فوسفيت امونيوم أو (Ammonium sulphate) سولفات امونيوم.

كما انه يستخدم في الزراعه كسماد مخصب لمعظم المحاصيل الزراعية ومكون رئيسي في صناعه الاسمدة الفوسفاتية والأسمدة المركبه.

(Multipurpose Powder) (ABC) Tri-Glass.
Ammonium Dihydrogen Phosphate
(Mono-Ammonium Phosphate) (MAP) (CAS No 7722-76-1)
(Ammonium sulphate) (CAS NO 7783-20-2)

مكونات البودر متعدد الأغراض

Monoammonium Phosphate 55-65% + Ammonium Sulfate 30-40% + Mica 1-4%

مسحوق بيكربونات الصوديوم + مغنيسيوم + ثلاثي فوسفيت الكالسيوم زائداً إضافات وألوان معدنية .

Mixing Sodium Bicarbonate (90%), Magnesium Sterate (1.5%), Magnesium Carbonate (1%), And Tricalcium Phosphate (1%)
Magnesium Aluminum Silicate (Attapulgite Clay or Fuller's Earth)(9-13 %)
Methyl Hydrogen Polysiloxane(<1%)
Monoammonium phosphate monobasic **CAS NO** 7722-76-1
Ammonium sulphate **CAS NO** 7783-20-2
Amorphous silica 68611-44-9
Polymethilhidrogensiloxane 72319-10-9
Blue pigment 147-14-8

نسبه عناصر التركيب في الغالب تكون من سلفات الامونيوم + احادي فوسفات الامونيوم اضافة الى بعض العناصر الاخرى بنسب بسيطة.

بيانات السلامة والنقل للبودر متعدد الأغراض (ABC)

Stability - Stable under normal conditions. WHMIS Classification D2B مستقره

NFPA Ratings قليله الخطورة على الصحة

NFPA Code for Health – 1 - NFPA Code for Flammability – 0 - NFPA Code for Reactivity - 0
NFPA Code for Special Hazards - None
HMIS Ratings
HMIS Code for Health – 1 - HMIS Code for Flammability – 0 -HMIS Code for Reactivity – 0

٥) **مسحوق كلوريد الصوديوم** (Sodium Chloride)

رقم التسجيل 7647-14-5

مسميات اخرى Super D Dry Powder Extinguisher - Class D Powder,

يستخدم لمكافحة حرائق المعادن القلوية وحرائق المغنيسيوم ، فعند انتشار جزيئاته على المعادن المشتعلة يشكل غطاء عازل فوقها ويمنع وصول الاكسجين.

يسبب تأكل وصدأ لبعض المعادن ولا يستخدم لمكافحة حرائق المؤكسدات والاحماض.

Corrosive to some metals. Avoid contact with: Oxidizers. Bromine trifluoride. Acids.

مكونات مسحوق كلوريد الصوديوم

Sodium chloride (75-90 %) & Attapulgite clay (12174-11-7) 3-6 % & Mica- potassium aluminum silicate 3-5 % & Zeolite, synthetic amorphous precipitated silica (1318-02-1) 1.5-3 %

٦) **مسحوق الكوبر** Copper Regular Powder (Copper-based Dry Powder)

رقم التسجيل 7440-50-8 (بودره النحاس الحمراء) الصيغة الكيميائية Cu

يستخدم لمكافحة حرائق المعادن القابلة للاشتعال وخاصة الليثيوم ويتم دفعه بغاز الأرقون بدلاً من النتروجين الذي يتفاعل مع الليثيوم .

٧) **بودرة التلك** (Talc Powder) Magnesium silicate monohydrate (Talc)

رقم التسجيل 14807-96-6 مكونة من الكلوريت +سيليكون + اكسيد المغنسيوم

Silicon Dioxide & Magnesium Oxide

Non Asbestos Form, (Hydrated Magnesium Silicate) Chlorite CAS NO 1318-59-8

(Chemical Family) MAGNESIUM SILICATE HYDRATE

اسماء تجارية اخرى CM-X3 FLATTENING POWDER TALC-SOAPSTONE

Other Names / Synonyms: Talc (Mg3H2(Sio3)4); NON-FIBROUS TALC; NON-ASBESTIFORM TALC; MINERAL GRAPHITE; HYDROUS MAGNESIUM SILICATE; STEATITE; SOAPSTONE; FRENCH CHALK; TALCUM; SILICA; TALC (NON-ASBESTOS FORM); TALC Powder

تستخدم بودرة التلك لمكافحة حرائق المعادن مثل المغنسيوم والصوديوم كما تستخدم في مستحضرات التجميل وصناعة احبار الطابعات والطلاء والبلاستيك.

بودره التلك التي تحتوي على الاسبستوس او الحرير الصخري تعتبر سامه اذا تم استنشاقها وتسبب السرطان و لم تعد مستخدمة في وسائل الاطفاء .

٨) **بودرة الجرافيت** (Graphite Powder) أو مسمى اخر (G-1 Powder)

مسحوق الجرافيت يستخدم لمكافحة المعادن القابله للاشتعال والمشعة مثل حرائق المغنسيوم وحرائق معادن الصوديوم وحرائق معادن الالمنيوم وحرائق معادن البوتاسيوم ، تعمل جزيئات بودرة الجرافيت على امتصاص الحرارة من المعادن بتقليل درجه حرارتها الى ما دون درجه الاشتعال ، بودره الجرافيت ليست سامه .. ، رقم تسجيل مسحوق الجرافيت CAS NO 7782-42-5

مسميات بودره الجرافيت Graphite powder (plumbago,G-Plus Dry Powder)

٩) **بودرة ثلاثي الكلوريد T.E.C powder** (Ternary Eutectic Chloride)

خليط من بودرة كلوريد الصوديوم وكلوريد الباريوم وكلوريد البوتاسيوم

يستخدم لإطفاء حرائق المعادن القابله للاشتعال كالمغنيسيوم ، ويستخدم لإطفاء حرائق المعادن المشعه كالبلاتينيوم واليورانيوم المحدودة كونه يمتص الرطوبة والحرارة.

١٠) **بودرة ثلاثي الفلوريد (T.E.F Powder)** Ternary Eutectic Fluoride Powder

من خصائص ثلاثي الفلوريد انه سهل الانصهار ويشكل عند اشتعاله طبقة متماسكة على المعادن المشتعلة فتمتص الحرارة منها ، يستخدم لإطفاء حرائق المعادن المشعه كالبلاتينيوم واليورانيوم

خليط من Sodium Fluoride - Potassium Fluoride -Graphite - Lithium Fluoride

١١) **بودرة Met, L, X Powder**

MET-L-X Is Composed Of A Salt Base, A Polymer For Sealing, And Other Additives To Render It Free-Flowing And Cause Heat Caking, Or Crusting It May Be Used On Sodium, Potassium, Sodium-Potassium Alloy, And Magnesium Fires. In Addition, It Will Control And Sometimes Extinguish Small Fires On Zirconium And Titanium.

معدن طيني خليط من سيلكات الالمنيوم والمغنسيوم وأملاح حامضية (املاح كلوريد الصوديوم)

Magnesium distearate

Magnesium Aluminum Silicate (Attapulgite Clay & Fuller earth)

MET-L-X-Powder رقم التسجيل (7647-14-5.)

او في هيئه مسحوق ملحي مكون من كلوريد الصوديوم + اضافات من راتنج حراري وبوليمر مكونا طبقه عازله سهله الانصهار على سطح المعادن المشتعلة والمشعة كحرائق الليثيوم الصغيره .

Ingredient Name Saran.
Chemical Formula: $-(CH_2CCl_2)_x(CH_2CHCN)_y-$.CAS No.: 9010-76-8.EINECS Number: (a).
Concentration, Wt %: 5-8 %.Hazard Identification: See Heading 3.
Ingredient Name: Magnesium Aluminum Silicate (Attapulgite Clay or Fuller's Earth).
Chemical Formula: $Mg_xAl_y(SiO4)_z$. CAS No.: 8031-18-3.EINECS Number: (b).
Concentration, Wt %: 4-7 %.

Proprietary Mixture of:
Ingredient Name: Sodium Chloride.Chemical Formula: NaCl.CAS No.: 7647-14-5.
EINECS Number: 231-598-3.Concentration, Wt %: 83-88 %.
Ingredient Name: Magnesium Stearate. Chemical Formula: $(C_{17}H_{35}CO_2)_2Mg$.
CAS No.: 557-04-0. EINECS Number: 209-150-3.Concentration, Wt %: <3 %.

١٢) **مسحوق المونكس** Monnex

مسحوق المونكس عبارة عن بودرة اطفاء كيميائية ناشفة تتكون من بيكربونات البوتاسيوم وكاربونات الكالسيوم أو سلفات البوتاسيوم أو بيكربونات الصوديوم اضافه الى مواد خاصة

سليكونات وإضافات تعمل على انسيابية جزئيات البودر وحركته واندفاعه خارجا بحرية وبسهوله وتفادي أي تراكمات ولكونها خليط من عدة مكونات غالبا ما تستخدم لإطفاء حرائق ABC غير سام وغير مسبب للصدأ والتآكل ،لا ينصح بخلط انواع من البودر في انظمة الاطفاء أو اسطوانات الاطفاء ما لم تكن متوافقة ، كما يجب اعاده تعبئه وسائل الاطفاء ومكافحة الحرائق بموجب تعليمات وتوصيات الشركه المصنعه لمادة البودر بما يناسبها من مواد .

Dry chemical powder MONNEX Components: Are Potassium Bicarbonate And Calcium Carbonate With Special Silicones Additives - or Potassium Sulphate, Sodium bicarbonate. Potassium Bicarbonate & Urea Complex (AKA Monnex)

١٣) فوسفات الامونيوم Ammonium Phosphate

مسحوق البودر فوسفات الامونيوم الصيغة الكيميائه ($NH_4H_2PO_4$)

رقم التسجيل (7722-76-1) مسميات اخرى

Monobasic- Monoammonium Dihydrogen -Phosphate Monoammonium, Phosphoric Acid, Monoammonium Salt, Primary Ammonium Phosphate"
Powder Based On Ammonium Salts And Mineral Additives

بودر على قاعدة أملاح الامونيوم إما أن يكون (Mono ammonium phosphate M.A.P)

أو (Ammonium sulphate) أحادي فوسفيت امونيوم أو سولفيت امونيوم زائداً إضافات معدنية

استعمالات فوسفات الأمونيوم

- يستخدم في عناصر السماد المركب ويمكن استخدامه كمادة خام أساسية للأسمدة المركبة.
- تستخدم فوسفات الامونيوم في صناعة الخميرة والخل ومحسنات الخبز.
- تستخدم في المحاليل العازلة وفي الكيمياء التحليلية.
- تستخدم كعامل وقاية من الحرائق للأقمشة والأخشاب والورق ، وكذلك طلاء مانع للحريق ، ومسحوق جاف لمطفأة الحريق ووسائل مكافحة الحرائق المتنقلة والثابتة.

١٤) سلفات الالمنيوم Sulphate Of Alumina; – Aluminum Sulfate

رقم التسجيل 10043-01-3 صيغه كيميائه ($A1_2(SO_4)_3$)

جزيئات بودر متناهية في الصغر ذرات دقيقه جدا تستخدم في صناعة الاوراق ودباغة الجلود ومعالجه المياه وبودرة لإطفاء الحرائق ومكون من عناصر رغوه الاطفاء ومسحوق الاطفاء الناشف ومركب في صناعة الطلاء الضوئي ويدخل في صناعه الاسمدة للتحكم في درجه حموضة التربه .

١٥) **ثنائي فوسفات الامونيوم** Di-ammonium phosphate (DAP)

اسماء اخرى Diammonum Hydrogen Ortho Phosphate

Phosphoric Acid, Ammonium Salt 1.2; Ammonium Phosphate Dibasic

رقم التسجيل 7783-28-0

يستخدم في عناصر مواد اطفاء الحرائق الرغوية والبودرة و في مركبات الاسمدة ويستخدم كمثبط وعائق للاشتعال في الكثير من المنتجات مثل المفروشات والأثاث والملابس.

١٦) **مسحوق كربونات الكالسيوم** Calcium Carbonate

رقم التسجيل Cas NO 471-34-1

بودره كربونات الكالسيوم لها استخدامات متعددة مثل مانع للتسربات

في معظم تركيبات وعناصر البودره متعددة الاغراض دائما تأتي كربونات الكالسيوم من ضمنها

ABC Fire Extinguisher

رقم الشحن UN NUMBER 1044

١٧) **فوسفات البوتاسيوم** Potassium Phosphate

رقم التسجيل CAS NO 7778-77-0

مسميات

Monobasic Potassium Phosphate / Monopotassium Dihydrogen Phosphate / Monopotassium Orthophosphate / Monopotassium Phosphate / Phosphate Monobasic / Phosphate Monobasic, Potassium / Phosphoric Acid, Monopotassium Salt / Potassium Acid Phosphate / Potassium Hydrogenphosphate / Potassium Orthophosphate / Potassium Orthophosphate, Di-Hydrogen Primary-Potassiumphosphate / Prim-Potassium Phosphate / Sorensen's Potassium Phosphate .

١٨) **رماد الصودا** (Soda Ash) **كربونات الصوديوم** (Sodium carbonate)

رقم التسجيل (497-19-8) الصيغة الكيميائية (Na_2CO_3) مسميات اخرى

رماد الصودا يتفاعل مع الاحماض منتجا غاز ثاني اكسيد الكربون تستخدم لأغراض متنوعة مثل صناعة الزجاج والصابون ومعالجة المياه والتحكم في درجه حموضه المواد (معادل) ومكون من مكونات عناصر بودرة اطفاء الحرائق.

Sodium Carbonate, Anhydrous SYNONYM (s): Soda Ash, Sodium Carbonate Anhydrous
GENERAL USE: Glass manufacture, detergent manufacture, sodium chemicals and carbonate chemicals manufacture, pulp and paper, brine treatment, water hardness removal, pH adjustment in water or waste water, flue gas desulfurization, coal treatment, ion exchange resin regeneration.
This chemical is certified to ANSI/NSF Standard 60, Drinking Water
Chemicals-Health Effects. The maximum dosage level for this chemical is 150mg/L.

المكونات من حيث الرموز وغرض الاستخدام

من حيث المكونات والاستخدام بشكل عام للمسحوق الكيميائي الجاف، هناك ثلاثة أنواع رئيسيه لماده البودر الناشف ، تم عنونتها بالحروف الانجليزية وكتابة هذه الرموز (ABC,BC,D) على اسطوانات إطفاء البودر وبحسب أصناف الحرائق التي تستخدم لإطفائها :-

١) **Powder Class ABC** أو Multi-Purpose powder او ABC Dry Chemical

بودر متعدد الأغراض يحتوي على

Monoammonium Phosphate + Amorphous Silica او Ammonium Phosphate
Methylhydrogen Polysiloxane,+ Dye+ +Ammonium Sulfate

مسحوق كيميائي جاف متعدد الاغراض يتكون من احادي فوسفات الامونيوم + سلفات الامونيوم +مواد مضافة مثل السليكون +

يستخدم لمكافحة معظم أصناف الحرائق مثل المكائن والمولدات الكهربائية والسوائل المشتعلة وحرائق الوقود المنسكبة والمبعثرة على الأرض ويستخدم لمكافحة حرائق المواد الكربونية الصلبه وحرائق الأنسجة والبلاستيك وحرائق الاخشاب ، ، بل يمكن استخدامها لمكافحة حرائق الأوراق والأعشاب ، ولكنها غير مجدية لتكلفه المادة مقابل تكلفه الحريق ومحتويات مواده الزهيدة وخصوصا اذا كانت هذه الحرائق في اماكن مفتوحة وخارجية وغير مهمة فيستحسن طمرها بالتراب.

٢) **Powder Class BC** أو Potassium Bicarbonate Or Sodium Bicarbonate, Monnex, Baking Soda

مسحوق كيميائي جاف يستخدم لإطفاء معظم الحرائق بمختلف أصنافها وأنواعها وخصوصا حرائق السوائل القابله للاشتعال وحرائق الكهربائيات ، ولا يستخدم لاطفاء حرائق المعادن المشعة يسمى

Regular Dry Chemical (Fire Extinguishing Agent) او BC, SDC, Sodium Bicarbonate

او Potassium Sulphate او Potassium Chloride

المكونات Clay +Mica +Amorphous Silica +Calcium Carbonate + Sodium Bicarbonate

٣) **Powder Class D** أو Graphite Powder او Sodium Chloride

تسمياته Super D, Dry Powder Extinguishant, Class D Powder

كلورايد الصوديوم

Sodium Chloride + Mica + Magnesium stearate + Silica, amorphous (fumed)

مسحوق كيميائي ناشف يستخدم لمكافحة حرائق المعادن المشعة فقط مثل حرائق معادن الليثيوم والزرنيكيوم ووالالمنيوم والمغنيسيوم وحرائق المعادن القلوية

Sodium chloride, Sodium bicarbonate: ordinary Potassium bicarbonate: Purple K
Potassium chloride: Super K Monammonium phosphate: multipurpose, Tri-class

Purple K Dry Chemical (Fire Extinguishing Agent) or Potassium Bicarbonate, PK,PKP

Fullers earth magnesium aluminum silicate , Mineralite (Zeolite) Mica
Mica potassium aluminum silicate
Zeolite, synthetic amorphous precipitated silica
Silica, amorphous, fumed
Magnesium stearate octadecanoic acid, Mg salt

جدول يبين مدى تدفق البودر من اسطوانات الاطفاء والوقت المستغرق لنفاذ المادة

Type النوع	Capacity (Kilograms) السعه بالكيلو	Rang Of Stream (Meters) المدى بالمتر	Discharge Time (Seconds) وقت التفريغ بالدقيقة
Sodium Bicarbonate **بيكربونات الصوديوم**	0.5-1.0	1.5-2.4	3-12
	1.25-2.3	1.5-4.5	5-18
Potassium Bicarbonate **بيكربونات البوتاسيوم**	1.5- 4	2-4	6-18
	6-9	3-10	8-20
	10-20	8-15	8-24
Potassium Chloride **كلوريد البوتاسيوم**	2-3	1.8-3.5	4-15
Ammonium Phosphate **فوسفات الامونيوم**	1-5	2-7	3-13
	6-10		8-20
	12-22	9-20	15-30

قد يختلف المدى المؤثر لمواد الاطفاء حسب كميه ضغط البودر ونوع قاذف المادة وطوله

خواص ومميزات المسحوق الكيميائي الجاف Advantage

١- يشكل سحابة كثيفة تعزل الأكسجين على المادة المشتعلة.

٢- يعمل على إيقاف التسلسل التفاعلي في الحريق .

٣- مناسب لإطفاء معظم أصناف الحرائق .

مساوئ وسلبيات المسحوق الكيميائي الجاف Disadvantage

١- يترك أثر ومخلفات بعد المكافحة .

٢- يسبب إعاقة للرؤيا الواضحة بحجبه وانتشار كثافته مساحات واسعة .

٣- غير مناسب لحرائق الالكترونيات لصعوبة التنظيف بعد المكافحة .

٤- قابل لامتصاص الرطوبة والتأثر بها ومن الممكن تحجره وتشكله الى اجزاء متماسكة ويحتاج الى نشره وتجفيفه ونخلة ومن ثم اعادة تعبئته في الاسطوانات ووسائل الاطفاء الاخرى.

٥- من الممكن بان يسبب التهابات وحكة اذا لامس الجسم.

٦- ضغط تدفق قواذف البودر محتمل بان يسبب انتشار النار خاصة في حرائق السوائل.

٧- لا يصلح لمكافحة الحرائق ذات المساحات المفتوحة والكبيرة.

٨- جميع أنواع البودر تؤثر على التنفس والاستنشاق والأغشية المخاطية في الأماكن المغلقة.

أنظمة المسحوق الكيميائي الجاف من حيث الأداء والتغطية تنقسم إلى الأنواع التالية :-

Dry Chemical Systems

١) **نظام الغمر الكلي** Full Flooding System

يعتمد على غمر الحيز بكاملة بمسحوق البودرة ويستعمل عادتاً في الأماكن التي يسهل إحكام إغلاقها قبل تدفق المسحوق .

٢) **نظام الغمر الموضعي** Local Flooding System

يعتمد على غمر أجزاء محددة من المكان المراد حمايته ، حيث يتم توجيه فوهات الرش إلى هذه الأجزاء مباشرة ، ويستعمل عادة في الأماكن التي يصعب الإبقاء عليها محكمة الإغلاق أو أن يكون الجزء المراد حمايته صغيرًا جدًا نسبة إلى حجم المكان بكامله.

٣) **النظام شبه اليدوي** Simi Hand System

يتكون من اسطوانة للمسحوق تحت ضغط الغاز، وخرطوم مع قاذف خاص لاستعمال المسحوق، ويعتمد على مكافحة أجزاء خطرة في أماكن متفرقة أو مكشوفة ولا يمكن تركيب شبكة ثابتة، ومن المميزات لهذا النظام كونه قابل للنقل من مكان لآخر بسهولة.

نظريه إطفاء الحريق باستخدام ماده البودر الجاف

Extinguishment Theory for Dry Chemical Powder

يستخدم المسحوق الكيميائي الجاف لإطفاء حرائق المواد الصلبة مثل المطاط والبلاستيك وحرائق المعادن والمكائن والسوائل القابلة للاشتعال من خلال قدرته على تشكيل سحابة كبيره تعزل الأكسجين عن المواد المشتعلة باندفاع جزيئات وذرات البودر صغيره الحجم باتجاه المواد المشتعلة وتحلل الجسيمات الصلبة للمسحوق الكيميائي الجاف لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء في محيط المواد المشتعلة وتبريدها وبمثابة حاجز بين سطح المواد المشتعلة ودرجه حرارتها ، حاجز الجسيمات هذا يمنع الحرارة المشعة من العودة إلى سطح المادة المحترقة وبالتالي كسر سلسله التفاعلات الكيميائية وتعطيل الجذور الحرة (الشقوق الطليقة) من الاستمرارية في تغذية ألسنه اللهب .

المسحوق الكيميائي الرطب / المبلل Wet Chemical Powder

مكونات المساحيق الكيميائية الرطبة – Composition Of Wet Chemical Powder

نوع تجاري وجد حديثا على شكل بودر مذاب في السوائل ويستخدم لمكافحة حرائق زيوت الطبخ وحرائق الدهون النباتية يسمى Wet Chemical Charge أو Wet Chemical Potassium Acetate Solution يتكون من أملاح عضوية وغير عضوية مثل املاح البوتاسيوم (Potassium Acetate) أو (Potassium Salt) وسترات البوتاسيوم (Potassium Citrate) وكربونات البوتاسيوم (Potassium Carbonate) يضاف إليها الماء وسوائل أخرى على شكل بعض المواد الكيميائية والأملاح الفلزية و القلوية والمنظفات الرغوية والصابونية وبعض الإضافات الكيميائية المانعة للتجمد والتحجر ، وفي بعض الأنواع يضاف مكونات خاصة مثل Wet Chemical Agent لغرض التفاعل مع الجزيئات الصلبة لمكونات الزيوت والدهون ولبعض أنواع الوقود وإنتاج بخار أو سحابة صابونية لغرض التحلل وتعطيل تكوينات الشقوق الطليقة مما يساعد على كسر وإيقاف استمرار سلسله التفاعل الكيميائي.

Alkali Metal Salt + Anti-Freeze Chemicals Added + Detergent Based Additives+ wet chemical Agent

تسميات اخرى

Wet Chemical Solution , AC-250, Potassium Acetate, Class K

التحلل Decomposition Products Carbon Monoxide And Carbon Dioxide.

تتكون عوامل الإطفاء الكيميائية الرطبة من مزيج من الأملاح العضوية وغير العضوية في المحلـــول. يتم تركيب خزان غاز دافع منفصل بجوار خزان البودر الرطب، في حالة شبكات اطفاء البـــودر الرطب ، بمجرد تشغيل النظام تلقائيًا أو يدويًا ، يتم تحرير المحلول الكيميائي الرطب وخلطه بالغاز الدافع ويتم توزيعه من الفتحات داخل مجرى فوه الاطفاء كما هو الحال في النظـــام الكيميـــائي الجاف التقليدي ، تدفق البودر إلى ان يتم إيقاف حرائق الدهون والطبخ ،تتم تغطية أنظمة إطفاء الحرائق الكيميائية الرطبة بموجب معيارNFPA 17A NFPA Standard 96

التحكم في التهوية والحماية من الحريق لمعدات المطابخ.

تكمن صعوبة الحماية من الحرائق في كمية الوقود (الشحوم وزيوت الطبخ) التي يمكن أن تحملـــها مقالي الدهون العميقة التي يمكن أن تحتوي على كميات كبيره من الشحوم وزيوت الطبخ.
تعمل الأنظمة الاطفاء الخاصة بالدهون في البداية كنظام كيميائي رطب ، ولكن فور إطفاء الحريق يتم تفريغ رذاذ الماء عبر نظام الأنابيب الكيميائية الرطبة لتبريد الوقود ومنع إعادة الإشعال

أنواع ماده البودر الرطب

البودر المبلل ليس له انواع كثيرة مثل البودر الناشف لأنه وجد حديثا وكذلك له محدودية في اطفاء بعض الحرائق فقط ، عادتا ما يستخدم مع الماء .

١- **أملاح/استيت البوتاسيوم الرطبة** Potassium Acetate Wet Powder K

استيت البوتاسيوم رقم التسجيل (127-98-2) wet Chemical Solution

Potassium Acetate (127-08-2) {Acetic acid, potassium salt}

٢- **بودرة ستريت البوتاسيوم** Potassium Citrate Class K Powder

رقم التسجيل ستريت البوتاسيوم (866-84-2)

او مسميات اخرى املاح البوتاسيوم Wet Chemical Charge - Potassium Salt

٣- **نترات البوتاسيوم** POTASSIUM NITRATE

رقم التسجيل 7757-79-1

المكونات بشكل عام لبودرة الاطفاء الرطبة

سائل مخفضات السطوح Aqueous solution of surfactants

بوتاي ثلاثي جلوكول الايثر ButylDiGlycol Ether (ButylCarbitol) CAS no 112-34-5

Alkyl Sulphate

مخفضات سطوح مفلوره Flourousurfactant

كربونات البوتاسيوم Potassium carbonate (584-08-7)

نترات البوتاسيوم Potassium Nitrate

Xi; R36/CAS No: 112-34-5/EINECS No: 203-951-6

Water CAS No 7732-18-5

نظريه إطفاء الحريق باستخدام ماده البودر الرطب

Extinguishment Theory for Wet Chemical Powder

يستخدم المسحوق الكيميائي الرطب أو المبلل لإطفاء حرائق الصنف (K) شحوم وزيوت الطبخ من خلال قدرته على تشكيل رغوه صابونية على سطح أداه الطبخ وأعلى المواد المحترقة عند تفاعل المحلول القلوي مع الأحماض الدهنية الحرة وتعمل هذه السحابة الصابونية على تقليل الأبخرة المتصاعدة من المواد المشتعلة وتبريدها وعزل الأكسجين عنها ، وتعمل أيضا على تحويل حرارة المواد المحترقة إلى بخار في سطح المادة المشتعلة ليمتص الحرارة منها إلى ما دون درجه الاشتعال التلقائي.

أصناف الحرائق المناسبة للإطفاء باستخدام ماده البودر الرطب Wet Powder

يستخدم مسحوق البودر الكيميائي المبلل لإطفاء حرائق الدهون وزيوت الطبخ المنزلي

بيانات السلامه والشحن ABC

Chemical name	%	CAS No	EC No
Monoammonium Phosphate	40-90	7722-76-1	231-764-1
Ammonium Sulfate	5-55	7783-20-2	231-984-2
Methylhydrogen Polysiloxane	0.4-1.4	69037-59-2	
Silica	0.4-1.4	7631-86-9	231-545-4

مستقره في الظروف الاعتيادية مع الانتباه الى التعرض للحرارة الشديدة – تجنب استخدامها على المؤكسدات

NFPA Ratings

NFPA Code for Health – 1 - قليله الخطورة على الصحة (قد يؤثر على العيون والجلد بتهيج)

NFPA Code for Flammability – 0 غير قابل للاشتعال

NFPA Code for Reactivity – 0 مستقر

NFPA Code for Special Hazards - None

الفصل الرابع

غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2)

مصادر غاز ثاني أكسيد الكربون – الخصائص

المميزات والسلبيات– طرق الاستخدام

وسائل ثاني أكسيد الكربون والمعدات المستخدمة

في إطفاء الحرائق

غاز ثاني أكسيد الكربون (Co₂) Carbon Dioxide

مركب كيميائي وواحد من مكونات الغلاف الجوي والغازات الدفيئة ، يكون غاز ثاني أكسيد الكربون أو ثنائي أكسيد الكربون أو غاز الفحم على شكل غاز خامل نسبيا في درجات الحرارة الاعتيادية ، وغير نشط كيميائياً و غير قابل للاشتعال وهو أثقل من الهواء بمرة ونصف ومن السهولة تحويله إلى سائل وتعبئته بقناني واسطوانات وذلك عند ضغط معين ،،،

يسمى الغاز الفحمي وأيضا الغاز الجاف او الغاز السائل .

رقم التسجيل CAS No 124-38-9

تسميات اخرى

Carbon Dioxide CO2, Carbonyl Anhydride, Carbonic Acid Gas
CO_2, Carbonic Acid, Carbonic Anhydrite ، Carbon Dioxide, Liquefied Gas

يعتبر غاز ثنائي أكسيد الكربون من بين أشهر الغازات المسببة للاحتباس الحراري (ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النتروز) بسبب الانبعاث المتطاير ومخلفات هذه الغازات إذا كان استخدامها بكميات كبيره.

يمكن لأبخره غاز ثاني اكسيد الكربون الباردة جدا تجميد انسجه الانسان وتحويل الكثير من المواد كالبلاستيك والمطاط الى مواد هشة وسريعة الانكسار ولهذا يستخدم في رش زجاج (كانوبي) كابينات الطائرات لتسهيل عملية كسره في حاله الطوارئ والإنقاذ.

ولأنه ثلجي عند خروجه من اسطوانات الاطفاء فيجب ان تكون خراطيم اطفاء اسطوانات غاز ثاني اكسيد الكربون مصنوعة من ماده POLYTHYLENE لكي لا تتأثر يد المستخدم من شدة البرودة فحص ضغط الهيدروستاتيك تسيت يجب ان يكون

HYDRAULIC PRESSURE TEST 250 KGF / CM2 3k

تركيبه غاز ثاني أكسيد الكربون

يوجد في الهواء بنسبه ٠،٠٣% منفرداً ويتكون من ذرة كربون مرتبطة بذرتي أكسجين وهو من المركبات العضويه ويرمز له بالرمز (CO2) على شكل غاز في حالته الطبيعية وعند الاستخدام وأثناء خروجه من الاسطوانات المضغوطة ، لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال عديم اللون والرائحة وسهل الانحلال بالماء وله صفه حمضية .

مصادر غاز ثاني أكسيد الكربون وتحضيره

يتم إنتاجه عن طريق احتراق وتحلل المواد العضوية وناتج من احتراق الخشب والديزل ومعظم الوقود الاحفوري الغني بالكربون كالفحم والنفط والغاز الطبيعي ، يوجد في أعماق البحار وفي ترسبات النفط والغاز ، ويمكن انتاجه وتحرره من الصخور الكربونيه بإذابتها في الأحماض وتخمر السكريات ، ويوجد في الطبيعة بشكل بلوري أو صخري أو فحمي (الجرافيت والماس والفحم) مرتبطاً بكربونات الفلزات (كربونات الكالسيوم) الحجر الجيري ، كما ينتج عن طريق تسخين الجير (كربونات البوتاسيوم) وناتج من خلال بعض التفاعلات حمض الهيدروكروليك على كربونات الكالسيوم.

خواص ومميزات غاز ثاني أكسيد الكربون Advantage Of Co_2

١- يعمل على تقليل الأكسجين في محيط المواد المشتعلة.

٢- مناسب جداً لمكافحة حرائق الالكترونيات والأجهزة الدقيقة ومحركات الطائرات.

٣- يمتاز بقوه تبريدية فعالة ولا يترك أي اثر بعد المكافحة.

٤- يمتاز بقدره على الدخول في ثنايا المادة المحترقة كونه أثقل من الهواء بمرة ونصف لذا يتجمع في الأماكن السفلية والحفر اذا كان بكميات كبيره.

٥- لا يحتاج لوسيلة لدفعه كونه غاز دافع ومضغوط ولا يفسد بطول فترة التخزين.

٦- غير موصل للقوه الكهربائية .

٧- وسيلة إطفاء فعالة من حيث التكلفة - سهل الاستخدام (انخفاض في السمية) رؤية جيدة أثناء التفريغ ومكافحة الحرائق .

استخدامات غاز ثاني أكسيد الكربون Application Of Carbon Dioxide Co2

١) يستخدم في عملية التبريد وفي صناعه المشروبات الغازية لأنة يذوب في السوائل.

٢) يستخدم في انتاج بعض الصناعات النفطية والكيميائية مثل الأسمدة والبترول.

٣) يستخدم في صناعه بعض الأدوية .

٤) يستخدم بعبوات مضغوطة في نفخ قوارب النجاة وسترات النجاة لتسهيل التمدد السريع .

٥) يستخدم في مجال اطفاء الحرائق كماده دافعه للبودر وأيضا دافع لاسطوانات الماء .

٦) والاستخدام الاهم في مجال مكافحة الحرائق هو كوسيلة اطفاء الحرائق باستخدام كميات كبيره من غاز ثاني اكسيد الكربون تكون مضغوطة بداخل اسطوانات بأحجام مختلفة وكلما كانت كميات كبيره كانت الفائدة اكثر.

٧) يستخدم في عمليات القص واللحام بخلطة مع غازات اخرى.

٨) يستخدم كمذيب واستخلاص في الكيمياء .

مساوئ وسلبيات غاز ثاني أكسيد الكربون Disadvantage

١- ضار وخانق إذا استنشق بكميات كبيره جداً وله آثار فيزيائية ضارة إذا زاد تركيزه في الجو عن ٤% في محيط مغلق.

٢- محدود الفاعلية والاستخدام اثناء المكافحة لحرائق مفتوحة.

٣- يتبدد بسرعة مما يجعل إعادة الاشتعال في بعض الحرائق ممكن.

٤- لا يمتاز بمدى فعال كبير ولمسافات ابعد أثناء خروجه من الاسطوانات المضغوطة بشكل سحابة ثلجية مخلوطة بغاز ثاني أكسيد الكربون أي انة يتبدد .

٥- له تأثير ضار كالصقيع على الجلد اذا ما تعرض له مباشراً ، وتلتصق المعادن والأجزاء اذا لامست الغاز في دراجات الحرارة شديدة البروده ، واحتمال تمزق الجلد عند محاوله ازالتها .

وسائل ومعدات غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء استخدامه في إطفاء الحرائق

يمكن استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون بعدة تجهيزات ووسائل لإطفاء الحرائق وتـــامين أمـــاكن العمل المهمة والتي تكون محتوياتها ثمينة مثل هناجر الطائرات وورش التصليح وأماكن الالكترونيات والحاسوب والأجهزة الدقيقة والكهربائيات عبر شبكات و أنظمة الإطفاء الثابتة أو طريق ضـــغطه وإدخاله في اسطوانات الإطفاء اليدوية والمتنقلة وعلى عربات الإطفاء لمكافحة حرائـــق الكهربـــاء وحرائق الالكترونيات وحرائق محركات وكابينات الطائرات .

١) شبكات الاطفاء الثابتة .

٢) اسطوانات الاطفاء المتنقلة وكبيره الحجم لذا توضع فوق عجلات لتسهيل نقلها الى جوار منطقه الحريق لإخماده وأيضا اسطوانات الاطفاء اليدوية .

٣) اسطوانات ووحدات الاطفاء المعلقه في السقوف .

نظرية استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون لإطفاء الحرائق

Extinguishment Theory for Co_2 Gas

إن مبدأ استعمال هذا الغاز كوسيلة إطفاء لأنة يمتص الحرارة من المادة المشتعلة لقدرته التبريدية الكبيرة وقدرته على إزاحة الأكسجين وتقليل نسبته في منطقة الاشتعال وحولها بتحوله إلى غاز على شكل سحابة بيضاء يغطي المادة المشتعلة ويعزلها عن الأكسجين .

أصناف الحرائق المناسبة للإطفاء باستخدام ماده الـــ Co2

- يستخدم غاز ثاني أكسيد الكربون لمكافحة الحرائق الأجهزة الالكترونية والدقيقة والحساسة وحرائق كابينات الطائرات وحرائق المحركات ومولدات الكهرباء و حرائق منظومات الشبكات الكمبيوترية .

- يستخدم لإطفاء حرائق هناجر الطائرات وورش التصليح وأماكن الالكترونيات والحاسوب والأجهزة الدقيقة والكهربائيات عبر شبكات و أنظمة الإطفاء الثابتة أو طريق ضغطه وإدخاله في اسطوانات الإطفاء اليدوية والمتنقلة وفوق عربات الإطفاء لمكافحة حرائق الكهرباء وحرائق الالكترونيات وحرائق محركات وكابينات الطائرات .

معلومات السلامة والنقل ورموز الشحن

الغاز البارد أو السائل يمكن أن يسبب الصقيع في الجسم اذا لامسة.

يمكن أن يسبب الاختناق السريع في الاماكن المحصورة .

يمكن أن تزيد من التنفس ومعدل ضربات القلب.

الثوابت الفيزيائية للغاز

الوزن الجزيئي : ٤٤,٠١

حجم معين : ٨,٧٦ CF / رطل. (٠,٥٥ م ٣ / كجم)

نقطة الغليان :-١٠٩,٢ درجة فهرنهايت (-٧٨,٤ درجة مئوية) ١

كثافة الغاز :٧٠ درجة فهرنهايت

بيانات الشحن والنقل لغاز ثاني اكسيد الكربون

فئة الشحن : ٧٠

ثاني أكسيد الكربون : DOT / TC Name

DOT Class 2.2 (Nonflammable Gas)
TC Class - 2.2 (Nontoxic, Nonflammable Gas)
WHMIS Class : A
DOT Label - Nonflammable Gas
CAS Registry No. - 124-38-9
UN No./IATA No. - UN1013

وصف WHMIS : أ

DOT Label - غاز غير قابل للاشتعال – ملصق الشحن لدى DOT

رقم السجل :١٢٤-٣٨-٩

رقم الأمم المتحدة / رقم الاياتا UN No /IATA No – 1013

فئة DOT-2.2 (غاز غير قابل للاشتعال)

TC Class-2.2 (غاز غير سام وغير قابل للاشتعال)

الفصل الخامس

السوائل المتبخرة والهالونات

مكونات الهالونات - أنواعها

خصائص الهالونات - المميزات والسلبيات

طرق الاستخدام - وسائل الهالونات والمعدات المستخدمة في إطفاء الحرائق

السوائل المتبخرة والهالوجينيه وبدائل الهالون
(Vaporized Liquid & Halon Alternative)

السوائل المتبخرة والمستخدمة في أجهزة الإطفاء ذات التأسيسات الثابتة ومطافي الحريق اليدوية المتنقلة تعرف بالهايدروكاربونات الهالوجينية Halogenated Hydrocarbons وتسمى أيضا بالهالونات والسوائل المتبخرة كونها سوائل مضغوطة تتبخر بمجرد اندفاعها وتعرضها للهواء ، وتخزن في أوعيه محكمه واسطوانات مضغوطة على شكل سوائل وتحرر بشتى الطرق يدوياً / الكترونيا / أليا عن طريق التفجير أو الانصهار وعبر أجهزة الاستشعار بحيث تتبخر بسرعة فائقة وقوه تبريديه هائلة مغطية منطقة الحريق دون ترك أي اثر بعد عمليه الإخماد .

أغلب السوائل المتبخرة المستخدمة لأغراض الإطفاء هي من السوائل الهالوجينية ألمشتقه من الهيدروكاربونات وهذه الهالوجينات هي مشتقات الفلور ، والكلور ، والبروم واليود ويرمز لكل نوع من السوائل المتبخرة برقم حسب تكوينه من حيث الذرات .

وتتكون العناصر الهالوجينية من الفلور والكلور والبروم واليود.

اليود مادة صلبة سوداء أرجوانية تتحول إلى أبخرة بنفسجية بالتسخين لذلك استعيض عنها بالميثان لأن اليود مادة صلبة وسامة.

كيفية عمل غازات الهالون في إطفاء الحريق كيميائياً وتعريفه

غاز الهالون عبارة عن غاز الميثان المتكون من ذرة كربون وأربع ذرات هيدروجين يحدث تكسير للترابط مابين ذرات الكربون والهيدروجين بأن تحل الفلور أو الكلور أو البروم محل الهيدروجين وهذا المركب الجديد أثقل من حيث الوزن الذري عن المركب الأول وبالتالي يستقر المركب الجديد على سطح الحريق نتيجة لزيادة الثقل والتي يتبعها زيادة في الترابط والتي تحتاج إلى قوة كبيرة لفك هذا الترابط.

من أنواع الهالونات التي تستخدم لمكافحة الأجهزة الكهربائية الحساسة وحرائق الطائرات - :

أ – هالون (١٠٤) ويتكون من كربون تترا كلوريد اسمه التجاري (CTC) كان يستعمل في السابق بكثرة لمكافحة الحرائق الكهربائية وبطل استعماله حالياً لكثرة الغازات السامة التي ينتجها إذا تعرض للحرارة .

ب – هالون (١٠١١) يتكون من كلور بروموميثان ويرمز له بالرمز (CB) ما زال يستعمل في

معظم البلدان رقم جدولته في التخلص التدريجي يستخدم لاطفاء معظم الحرائق لاحتوائها على مادة البرومين (Br2) الذي يقوم بإزالة الأكسجين من النار إضافة إلى قيامها بعمليات خنق الحريق وتبريده في نفس الوقت كما أن الـــ (BCF) لا يسبب صدأ أو تآكل لمعظم أنواع المعادن وغير موصل للتيار الكهربائي كما أنها سريعة الفاعلية ويمكن استعمالها لجميع أنواع الحرائق ، درجة تبخره (٤ م) لذلك السائل عند خروجه من الأسطوانة يتحول إلى غاز أو بخار حال خروجه من فوهة الاسطوانة – الغازات النظيفة والفعالة :الغازات غير الموصلة للتيار الكهربائي ، التي تقوم بالمكافحة الفعالة عن طريق إيقاف سلسلة للتفاعلات الكيميائية للاحتراق ، وتبريد المادة المحترقة. تستخدم في إطفاء حرائق الغرف الكهربائية والإلكترونية وغرف الحاسب الآلي وفي حماية الغرف التي تحتوي على أجهزة حساسة أو وثائق ثمينة ، ومن أهم الغازات النظيفة :غاز الهيبتا – فلورو– بروبين وغاز نوفاك وغاز الهالون وغاز ناف إس ٣

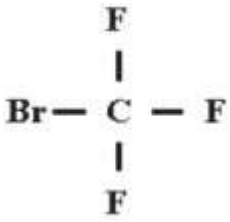
مكونات الهالونات والسوائل المتبخرة

الهالونات عبارة عن مركبات وعناصر يتم الحصول عليها من خلال استبدال ذرات الهيدروجين في الهيدروكربون بالبروم بالإضافة إلى ذرات الهالوجينات الأخرى ، ويطلق على الهالونات ايضا بأنها السوائل الهالوجينية المتبخرة التي يمكن استخدام أبخرتها كوسيلة إطفاء ، وهي عبارة عن مواد هيدروكربونية ، يدخل عنصري الكربون والهيدروجين في تركيبها بشكل أساسي مع استبدال أحد أو كل ذرات الهيدروجين بذرات من الهالوجينات ، بذرات من الكلور أو الفلور أو البروم أو اليود من الأمثلة على الهالونات هو برومو كلورو ثنائي فلوريد الميثان (BrCl2CFl)

(bromochlorodifluoromethane) والذي يعرف باسم هالون ١٢١١، و هالون برومو ثلاثي فلوريد الميثان (Br3CF) (bromotrifluoromethane) والذي يعرف باسم هالون ١٣٠١، وتعتبر الهالونات مركبات مستقره جدا وغير نشطة و تستخدم على نطاق واسع في مجال صناعة مواد ووسائل الإطفاء المتبخرة لمكافحة الحرائق ولكن بعد أن تتفكك عناصر هذه الهالونات يتم تحرير البروم و الذي بدوره يتفاعل مع الأوزون مما يسبب في استنفاد طبقة الأوزون (O3) التي تتكون من ٣ ذرات أوكسجين ، الهالونات هي عبارة عن مجموعه مركبات يتم الحصول عليها من خلال استبدال ذرات الهيدروجين في الهيدروكربون بذره البروم بالإضافة إلى ذرات الهالوجينات الأخرى.

طريقة تسمية السوائل المتبخرة الهالوجينية

Way To Give Halons Numbers



يتم إتباع الخطوات الآتية عند تسمية هذه المركبات الهالوجينية:-

١) ترتيب العناصر الداخلة في تركيب الهالونات على الآتي:

الكربون / الفلور/ الكلور/ البروم / اليود

٢) يتم تحديد عدد الذرات الموجودة في المركب من كل نوع وكتابة رقمها.

٣) يعطى الرقم صفر للذرة الغير موجودة في حالة وقوعها داخل ترتيب العناصر.

أما إذا كانت الذرة الغير موجودة تقع في نهاية الترتيب (ذرة اليود) فلا يكتب الرقم صفر.

مثال: ١٢١١ BCF برومو كلورو داى فلورو ميثان /١٣٠١ BTM برومو تراى فلورو ميثان

كربون	فلور	كلور	بروم	يود
١	٢	١	١	٠
١	٣	٠	١	٠
٢	٤	٠	٢	٠
١	٢	٠	٢	٠
١	٠	١	١	٠

توضع عدد ذرات كل عنصر في المركب تحت العناصر المقابلة لها في الترتيب السابق.

في هذا المثال يكتب المركب معبرا عنه بالأرقام على النحو التالي:

١- هالون ١٢١١ (بي سي أف) HALON 1211 (BCF)

٢- هالون ١٣٠١ (بي تي أم) HALON 1301 (BTM)

٣- هالون ٢٤٠٢ HALON 2402

٤- هالون ١٢١١ Dibromodifluoroethane

٥- هالون ١٠١١ Bromochloromethane

استعمالات السوائل المتبخرة Applications of Halons

تستعمل السوائل الهالوجينية المتبخرة في إطفاء حرائق الإلكترونيات ومحركات الطائرات والأجهزة الدقيقة والحساسة ويتم استخدامها بكفاءة في إطفاء حرائق التجهيزات الكهربائية حيث أن هذه المواد غير موصلة للتيار الكهربائي كما تستعمل في إطفاء الحرائق التي تنشأ في الأجهزة الإلكترونية الدقيقة مثل أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الملاحية وعدادات القياس وأجهزة البيانات في كبائن الطائرات العسكرية والمدنية حيث أنها لا تترك أي أثر ضار بعد الإطفاء وبشكل عام تستعمل السوائل الهالوجينية المتبخرة بكثرة في تجهيزات الإطفاء التلقائية ، وأجهزة التكييف والتبريد وأذابه الأصباغ .

تبين في الآونة الأخيرة أن مركبات الهالون ومركبات الكربون المشبعة بالفلور والهالونات ورابع كلوريد الكربون وكلور وفلور الميثيل والهيدرو كلور الكربون ، جميعها ضارة بنسب متفاوتة بطبقة الأوزون والتي تحمى الأرض من مخاطر الأشعة فوق البنفسجية لاحتوائها على مركبات الكلور والفلور والكربون CFC.

يتم استخدام مركبات الكربون الفلورية الهيدروجينية كبدائل لمثل هذه المواد الضارة بالبيئة ، وعلية فقد تم الإجماع من قبل معظم المؤسسات الحكومية والمنظمات الدولية والرسمية والمهتمة بسلامه البيئة على توقيع اتفاقيات وبروتوكولات (فينا ومونتريال) وإقرارها واعتماد آلية مزمنة بجداول زمنية للحد والتقليل من إنتاج المواد المستنفدة للأوزون وإيجاد بدائل عنها وتطوير بعض المواد المستخدمة بما يكفل سلامة ادائها وخلوها من أي اضرار على البيئة والأوزون او نسب في السميات اثناء الاستخدام.

ومع ذلك يوجد كميات منتشرة حول العالم من هذه المركبات ومشتقاتها من المواد المستنفدة للأوزون، منها ما يستخدم في مجال إطفاء الحرائق ، ومنها ما يستخدم في الصباغات والدهانات والطلاء وتصنيع أدوات التزيين ومنها ما يستخدم في مجال أنظمة التبريد ، وسواء كانت هذه الأجهزة على شكل اسطوانات إطفاء كرويه أو مستطيله الشكل بعبوات مختلفة صغيره أو كبيره والموجودة في مجال السلامة والإطفاء على الأساطيل والطائرات والمعدات العسكرية وأجهزة الحواسب والالكترونيات .

أبخرة السوائل العضوية جميعها تقريبا قابلة للاشتعال ، والانفجار عدا الأبخرة الآتية فلها تأثيرات تبريدية مخمدة وهي:

١ - أبخرة سائل رابع كلوريد الكربون وزنه ٨٢,١٥٣ درجة الانصهار23 م درجة CCl الغليان77 م الكثافة ٦,١ جم/سم ٣ للغاية ، ولا يستعمل حاليا.

٢ - أبخرة سائل كلوروبروموميثان .هالون ١٠١١ وأنتج عام ١٩٧٣ CClBrF

٣ - أبخرة بروميد الميثيل هالون ١٠٠١ CH3B

٤ - أبخرة برومو ثلاثي فلوروميثان يسمى الهالون ١٣٠١ وقد زاد الطلب عليه3 CBrF لكفاءته.

٥ - أبخرة بروموكلورو ثنائي فلوروميثان يسمى الهالون ١٢١١ CBrCLF ويستخدم على نطاق واسع حاليا.

٦ - أبخرة كلوروفورم CHCl

٧ - أبخرة ميثيل الكلوروفورم Cl3CH

٨ - سائل داي بروموترافلورو ايثان هالون ٢٤٠٢ C2Br2F4 وشاع استخدامه في روسيا وهذه الأنواع من مواد الاطفاء تحتوي على اسطوانة تملأ بالسائل الذي يطرد للخارج إما بواسطة مكبس يدوي أو بضغط الهواء أو باستخدام غاز مضغوط فيخرج السائل بمجرد فتح الصمام ، وعند توجيه هذه السوائل إلى الحريق ، فإنها تتحول إلى أبخرة ثقيلة تعمل على فصل سطح الحريق عن أكسجين الهواء الجوي ، وأبخرة هذه السوائل سامة ، وأكثرها سمية رابع كلوريد الكربون وقد تم ايقاف استعماله حاليا وزاد الطلب على مركبات الهالون بنوعيها بروموتراي فلوروميثان ١٣٠١ أو بروموكلور داي فلور ميثان ١٢١١ فهذه المواد ذات قدرة إطفائية عالية ، وليس لها تأثيرات جانبية خاصة تلك التي تم تطويرها.

مواد الإطفاء والتبريد والمصنفة مواد مستنفدة وأكله لطبقة الأوزون بنسب متفاوتة (ODS)

تعتبر غازات الكلوروفلوروكربونات (CFCs) والهايدروكلورفلوركربونات (HCFCs) وبروميد الميثيل Methyl Bromide (MBr) والهالونات (Halons) من الغازات الضارة والمهددة لتآكل طبقة الأوزون ، البعض منها ما زال يعمل لحد ألان ولو بطريقة محدودة جداً مثل هالون ١٢١١ وهالون ١٣٠١ نظراً لكفاءتهما في إخماد حرائق محركات الطائرات.

١- **الفريونات (الكلوروفلوروكربونات)** Freons تعرف بمركبات (CFCs) غازات وسوائل كيميائيه عضويه لها درجه غليان منخفضة تستخدم في أجهزة التبريد وأجهزة إطفاء الحرائق وكذلك المنظفات، ومن بينها غاز التبريد (CFC12) يستخدم في الثلاجات والمجمدات وقد تم التخلص منها وإيقاف إنتاجها ، ومن بين البدائل لهذا الغاز(HFC 134a) كل مركبات CFC غير سريعة الاشتعال ولها كفاءة في اطفاء الحرائق وخاصة في منظومات حماية محركات الطائرات ولكن اكثر المركبات استعمالاً لهذا الغرض هي التي تحتوي على البروم مثل CBrF3 , CBrClF2 لقد تراجع استخدام الفريونات لما لها من اضرار على طبقة الاوزون فبسبب استقرارها فهي لا تنحل ولا تتحطم كيميائيا بسهوله وتنتشر ببطء نحو الاعلى فتصل لطبقة السترافوسفير التي تحتوي على طبقة الاوزون المكون لعنصر الاكسجين والتي تحمي الارض من الاشعة فوق البنفسجية هناك العديد من الفريونات سواءً المستخدمة لأغراض التبريد او إطفاء الحرائق مثل فريون R11 فريون R12 – فريون R13 – فريون R14– فريون R22– فريون R21 فريون R134a– فريون١٢٣

٢- **الهالونات (Halons)**

Chlorofluorocarbons (CFCs) and bromofluorocarbons/bromochlorofluorocarbons (Halons)

كلوروفلوروكربونات (CFCs) وبروموفلوروكربونات / بروموكلوروفلوروكربونات (الهالونات) التي تم تطويرها في ١٩٣٠ ، لها خصائص فريدة من نوعها فهي منخفضة في السمية ، غير قابلة للاشتعال ، غير قابلة للتآكل ، ومتوافقة مع المواد الأخرى بالإضافة إلى ذلك ، لها خصائص ديناميكية حرارية ومادية تجعلها مثالية لمجموعة متنوعة من الاستخدامات وقد استخدمت مركبات الكربون الكلورية فلورية كمادة دافعة للهباء الجوي ، والمبردات ، وعوامل نفخ للرغوات البلاستيكية ، وعوامل تنظيف للمكونات المعدنية والإلكترونية ، وفي تطبيقات أخرى كثيرة ،

استخدمت مركبات الهالون كعوامل إطفاء الحرائق ومثبطات الانفجار لحماية المعدات عالية القيمة يتم استخدامها في طفايات الحريق المحمولة باليد ، وأنظمة الفيضان الكلية ، وأنظمة التطبيق الموضعيه- الاستقرار الجوي لهذه المركبات ، بالاقتران مع البروم و / أو محتوى الكلور ، قد ربطها بنضوب طبقة الأوزون الواقية للأرض نتيجة لذلك يتم التخلص التدريجي من هذه المركبات ، وهناك مركبات بديلة مقبولة بيئيًا مثل HFC-227ea كبديل لبعض مركبات الكربون الكلورية فلورية والهالونات ، هالون ١٢١١ ($CBrClF_2$) يعمل بنظام التدفق- وهالون ١٣٠١ ($CBrF_3$) يعمل بنظام الغمر الكلي- مازالت تستخدم هذه الهالونات في وسائل مكافحة حرائق كابينات الطائرات والمحركات كاسطوانات إطفاء يدوية متنقلة وثابتة وأيضا تستخدم في شبكات وأنظمة الإطفاء المركزية التلقائية كون هذه الغازات أدرجت من المواد الخاضعة للرقابة كونها تعد من المواد النظيفة وليست سامة ولكنها فعاله في إطفاء الحرائق دون اثر يذكر بعد المكافحة وخصوصاً إذا ما قورنت بمركبات الكربون المشبعة بالفلور والأكثر تدميراً للأوزون وتلوث البيئة ، وقد تم التخلص من معظم الهالونات واستبدالها بمواد حديثة والتي لا تؤثر على طبقة الأوزون ، برغم أن معظم مكونات الهالونات مازالت مستخدم بعد أضافه بعض المركبات لأزاله درجه السمية وتقليل تأثيراتها الضارة بتطوير بدائل مثل مركبات الهالوكربون مع مواد مخلوطة وغازات خاملة.

٣- **رابع كلوريد الكربون** (CCL4) كان يستخدم في الماضي كمذيب ومنظف صناعي ، وقد تم التوقف الكامل عن استخدامه .

٤- **الهيدروكلوروفلوروكربونات** (HCFCs) يوجد منها حاليا أنواع تستخدم على نطاق واسع وتعتبر أقل تأثيرا على طبقة الأوزون وأهمها (HCFC-22) الذي يستخدم مع أجهزة تكييف الهواء ، وتعرف هذه المواد بالمواد الانتقالية ، حيث إنها حلت محل الفريونات (CFCs)

بدائل الهالون Halon Alternatives

تم إيقاف إنتاج المواد الضارة للبيئة ومستنفده طبقة الأوزون (ODS) وحاليا يتم استخدام مواد بديلة غير ضارة وتعتبر من المواد الصديقة والعناصر النظيفة None (ODS) والتي ليس لها اثار سلبيه بعد عمليه اخماد الحرائق وغير موصله للكهرباء ولا تترك أي اثار سلبية بل وتستخدم مثل هذه المواد النظيفة كحماية لأنظمة التجهيزات اضافه الى عمليه اطفاء الحرائق مثل :

١- (أف أم ٢٠٠) FM-200 FE227 (HFC 227ea) FM-200

الصيغه الكيميائية (CF3-CHF-CF3)

رقم التسجيل (431890) Heptafluoropropane

الاسم الكيميائي 1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropane

يطلق عليه اسم غاز **الهيبتا فلورو بروبان** ، له درجه احتمالية الاضرار بالأوزون صفر ، غاز سائل مضغوط عديم اللون والرائحة ، ومكون من الفلور والبروبان (سباعي فلوروالبروبان) Heptafluoropropane اضافه الى غاز النتروجين كمادة دافعة.

من الهالوجينيات Halogenated alkane ومن مجموعه Fluorinated Hydrocarbon او hydrofluorocarbons هيدرو فلورو الكربون (HFC) يعتبر من مواد الإطفاء النظيفة والتي تستخدم في إطفاء حرائق الأجهزة الكهربائية وأجهزة الحاسب الآلي وشبكات الاتصالات ونظم المعلومات والأجهزة الالكترونية – يتم استخدامه بنظام الغمر الكلي (Total-Flooding Systems) عبر منظومة متكاملة مكونة من اسطوانات مادة الاطفاء وصمامات مرتبطة بنظام ونظام انذار وشبكه اطفاء تلقائية وأجهزة قياس مستوى مادة الاطفاء وضغط الاسطوانة.

يتم إفراغ مادة الاطفاء عبر أجهزة وسائل الإطفاء المركزية والثابتة في بضع ثواني (١٠) مغطية منطقه الحريق بكاملها.

اسماء اخرى Trade Names And Synonyms

Heptafluoropropane; HFC-227ea; R-227; MH227 ; FM-200™; FE-227™
HFC-227ea - 1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropane, R-227ea, RT-227TM,
Hydroheptafluoropropane; Propane,1,1,1,2,3,3,3- Hydrofluorocarbon (HFC) 227ea
Hydrofluoroalkane (HFA) 227ea - FE-227 2-Hydroperfluoropropane

عبارة عن مركب من الكربون والفلور والهيدروجين (CF3CHFCF3) عديم اللون ، عديم الرائحة وغير موصل بالكهرباء ، يقضي على الحريق من خلال مجموعة من الآليات الكيميائية والفيزيائية بوقف سلسله التفاعلات الكيميائية دون التأثير على الأكسجين المتاح في محيط الاشتعال مما يسمح برؤية جيده اثناء المكافحة ويمتاز FM-200 بسمية مقبولة للاستخدام في الأماكن المشغولة عند استخدامها كما هو محدد في قواعد برنامج السياسة البديلة لوكالة حماية البيئة الأمريكية (EAP) EPA SNAP Program (Significant New Alternate Policy)

المميزات لغاز (FM-200)

(١) يتغلغل في اعماق المادة المشتعلة ولا يترك أي اثر بعد المكافحة لأنه يتبخر بسرعة .

(٢) يعتبر غير سام ويعد من مواد الاطفاء النظيفة.

(٣) ليس له أي تأثير على طبقه الاوزون ولا أي تأثير في الاحماء الحراري.

(٤) غير متضمن ذرات البروم وذرات الفلور ولهذا يمتاز بدرجه الصفر في تأثيرات الاوزون.

(٥) بديل مناسب للفريونات والهالونات ومتوافق مع معايير 2001 (NFPA).

(٦) غير موصل للكهرباء وليس له تأثيرات سلبيه على المعادن والأجهزة الالكترونية ولا يسبب الصدأ.

(٧) مصادق علية بالاستخدام في الاماكن المغلقة والمحصورة وبتركيز لا يتجاوز ٩٪ في الأماكن المشغولة عادة.

السلبيات لغاز (FM-200)

(١) تأثيرات محدودة عند التحلل من جراء التعرض للحرارة الشديدة.

(٢) يستخدم بنظام الغمر الكلي ولا يمكن استخدامه بشكل جزئي او بنظام موضعي .

(٣) غير مناسب لإطفاء حرائق المواد الكيميائية والمؤكسدة والمعادن المشعة .

(٤) يكون التعرض لمادة (FM-200) أقل تأثير من التعرض لمنتجات التحلل.

(٥) تجنب التعرض غير الضروري للمادة أو نواتج التحلل.

يمكن تعريف تطبيق الفيضان الكلي على أنه حقن FM-200 في غرفة أو منطقة أو حجرة تتمتع بالسلامة الهيكلية للاحتفاظ بمادة الاطفاء التي تم تفريغها لغرض الاستفادة من تأثيراتها على الاشتعال ومناطق الحماية من الحرائق وهذا يتطلب التصميم المناسب لشبكة الاطفاء والحماية لهذا النظام والذي يؤمن تفريغ مادة FM-200 من الاسطوانات لخاصة به في غضون ١٠ ثوانٍ وأن يتم توزيعه تمامًا في جميع أنحاء الغرفة أو المنطقة ، ليصل إلى مستوى تركيز أدنى يبلغ ٦,٢٥٪ ولكن لا يتجاوز ٩٪ في الأماكن المشغولة عادة.

لضمان تشغيل نظام الاطفاء FM-200 لابد من اجراء اختبار سلامه الاماكن التي سيثبت فيها (Room Integrity Test) وفترة بقاء ماده الاطفاء في الغرفة وعدم التسربات.

مجال الاستخدام والحرائق المناسبة للإطفاء

يستخدم (FM-200) لمكافحة حرائق الالكترونيات والأجهزة الكهربائية ذات الحساسية العالية مثل أنظمة الاتصالات وشاشات المراقبة وشبكات وأنظمة بيانات الحاسب الآلي .

يستخدم نظام (FM-200) لمكافحة الحرائق التي من المحتمل حدوثها في المنظومات والتركيبات ومطلوب استمرارية شغلها وتنفيذها للمهام حتى في حالات الطوارئ لأنه لا يتسبب في اتلاف الشبكات والأجهزة الالكترونية.

يتم تخزين ماده FM-200 كسائل تحت الضغط في اسطوانات فولاذيه بسعات متنوعة .

يعمل النظام بطريقة اوتوماتيكية او يدوية .

بيانات السلامه والشحن والنقل

رقم الشحن (IATA-DOT-TDG) UN3296

المخاطر HAZARD CLASS - 2.2 Non-Flammable Gas

NFPA Codes - Health = 1 -Flammability = 0 -Reactivity = 1
HMIS Codes- Health = 1- Flammability = 0 - Reactivity = 0 - Protection = X

٢- **FE - 13** – R-23 -Hydrofluorocarbon (HFC-23)

رقم التسجيل (75-46-7) الاسم الكيميائي (Trifluoromethane)

غاز سائل مضغوط يعتبر من المواد النظيفة لأنة لا يترك أي اثر بعد مكافحة الحرائق وآمن على البيئة ، يعمل بالغمر الكلي ، نقطه غليانه منخفضة مع ارتفاع في سرعة تبخره ويتم دفعه خارجا بضغط غاز النتروجين أو غاز الهالون ١٣٠١ .

يتميز بدرجة الصفر (ODP) في مقياس استنفاد طبقة الأوزون

التركيبه 1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(trifluoromethyl)-3-pentanone

تسميات اخرى Synonym

• Trifluoromethane • Hydrofluorocarbon (HFC) 23 • Hydrofluoroalkane (HFA) 23 • FE-13™ fire extinguishant Fluoroform; Arcton 1; Fluoryl; Freon F-23; Freon 23; Genetron 23; Methyl trifluoride; R 23; Trifluoromethane; CHF3; Arcton; Halocarbon 23; Carbon trifluoride;Genetron HFC23; Propellant 23; Refrigerant 23

التصميم والأنابيب وتجهيز نظام الاطفاء وفقا لمتطلبات (NFPA 2001) شروط ومعايير كود منظمة الحماية من الحرائق.

استخدامات غاز FE-13

يستخدم غاز FE-13 في الكثير من أنظمة الاطفاء المركزيه والخاصة بتامين المنشات النفطية والغازية ومراكز ضخ الوقود ومحطات التجميع ومنصات التحميل والتفريغ ولحماية خطوط الانتاج والمعالجة ومحطات الوقود والكهرباء ولتامين وحماية الأجهزة التوربينيه ومعامل الفحوصات وفي مخازن السوائل القابله للاشتعال ، وفي تامين وحماية المناطق الصناعية والإنتاجية وحاويات المحركات التوربينية ، كما يستخدم في انظمة الاطفاء الخاصة بتامين قاطرات وعربات نقل الوقود وعربات السحب والجر ولتامين معدات التنقيب والحفر ومعدات توليد الهواء .

APPROVALS

FE-13 clean agent is listed as "Acceptable" without use restrictions in the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) Significant New Alternatives Policy (SNAP) list.
EPA states that FE-13 can be used wherever technical or market conditions warrant. The agent is Component Recognized by Underwriters Laboratories, Inc. (UL). FE-13 agent is included in the National Fire Protection Association (NFPA) Standard 2001, and is identified in that document as HFC-23. Kidde FE-13 engineered systems are UL Listed. Kidde FE-13 agent storage containers are U.S. Department of Transportation (DOT) approved.

مصادق على استخدام غاز FE-13 من قبل وكاله حماية البيئة

بيانات السلامه والنقل

تجنب التعرض لملامسة الغاز تفاديا لتأثيرات الصقيع وشده البروده وحماية العينين من تأثيرات الغازات المتطايرة – رقم الامم المتحدة– UN 1984

اسم الشحن المعتمد لدى(DOT) Trifluoromethane

ملصق النقل والشحن – غاز غير قابل للاشتعال

UN1984- IATA (UN1984) IMDG (UN1984) TDG (UN1984) DOT (UN1984)

HAZARD CLASS - 2.2 Non-Flammable Gas الخطورة

NFPA Codes - Health = 1 -Flammability = 0 -Reactivity = 0
HMIS Codes- Health = 1- Flammability = 0 - Reactivity = 3 - Protection = PPE

UN Shipping Name (Trifluoromethane) الاسم المتعارف عليه اثناء الشحن

٣- FE-36 رقم التسجيل 690-39-1 اسماء اخرى HFC-236fa

من بدائل الهالونات أمن وغير ضار وغير موصل للكهرباء ولا يترك أي أثار ومخلفات بعد المكافحة يستخدم بنظام التدفق والفيضان الكلي لمكافحة حرائق شبكات الاتصالات والالكترونيات.

الاسم الكيميائي 1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropane

٤- (CEA) – 614 (Clean Extinguishing Agents)

تسميات اخرى (سيا) FC-5-1-14

PERFLUOROHEXANE 3M Brand– Perfluorohexane(PFH)

سائل عديم اللون والرائحة غير موصل للكهرباء وغير سام ولا يترك أي اثر بعد المكافحة يستخدم بنظام الاطفاء الخاص بالتدفق وأيضا نظام التغطيه الموضعيه أو النظام المحلي نظراُ للخصائص والمميزات الفيزيائية لهذه الماده وأيضا لارتفاع درجه غلياها.

كما يمكن ان تستخدم المادة باسطوانات اطفاء متنقلة او في شبكات الاطفاء بنظام Local Application & Streaming Applications

الخصائص والشروط وفقا لـــــــــ

NFPA 2001 Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems, in the appropriate UL and FMRC documentation and EPA SNAP Rule.

المكونات Ingredient

PERFLUORO COMPOUNDS, (PRIMARILY COMPOUNDS WITH 6 CARBONS)

رقم التسجيل (86508-42-1)

بيانات السلامه والشحن

NFPA Hazard Classification Health: 3 -Flammability: 0 -Reactivity: 0
Special Hazards: None

٥- **NAF-S-III** –(HCFC Blend)

غاز (**ناف**) يتكون من مزيج من الهيدروكربونات المهلجنة بإضافة مادة لإزالة السمية ،يعمل بطريقة الغمر الكلي (بديل لغاز ١٣٠١) مكوناته

HCFC - 22	82%	chlorodifluoromethane (Freon 22; CFC 22)
HCFC – 123	4.75%	2,2-dichloro-1,1,1-trifluoroethane
HCFC - 124	9.5%	Chlorotetrafluoroethane
Organic	3.75%	d-limonene

رقم الشحن UN 3163 Isopropenyl-1-1 Methylcyclohexene

ارقام التسجيل 75-45-6 - Chlorodifluoromethane

306-83-2-2,2-Dichloro-1,1,1-Trifluoroethane
2837-89-0- chlorotetrafluoroethane
5989-27-5 - d-limonene

تسميات اخرى Synonym NAF-S-III عبارة عن مزيج من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية (HCFC) يضم ٨٢٪ من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية ٢٢ ، ٩,٥٪

HCFC124، 4.75٪ HCFC123 و ٣,٧٥ ٪ من المواد العضوية ويتم التصديق عليها من قبل

NAF S-III is an approved gas which is listed in Australian Standard AS ISO 14520. NAF S-III also has Australian ActivFire approval listing as a fire extinguishing agent.

المواد العضوية التي توفر الاستقرار على المدى الطويل إلى المزيج من . NAF-S-III الذي يخمد اللهب بالوسائل الكيميائية ، ويغير كيمياء اللهب من خلال منتجات تحللها ، تم تطويرها كبديل مباشر لـــ الهالون ١٣٠١ في مجموع أنظمة الفيضانات.

كما هو الحال مع مثبطات شبيهة بالهالونات الأخرى ، ينتج NAF-S-III فلوريد الهيدروجين كأحد مكوناته منتجات التحلل.

NAF-S-III يحتوي على كل من المواد المستنفدة للأوزون والمواد المسببة للاحتباس الحراري ، والتي قد يحول دون استخدامه كعامل فيضان كلي ، ومع ذلك ، فإن بروتوكول مونتريال يسمح باستخدامه حتى عام ٢٠٣٠.

٦- HALOTRON 1 هالوترون

تسميات اخرى (C_2HCl_2F) – HFC Blend B – HCFC (HCFC-123), Halocarbon Agent

Pressurized Liquid Compressed Gases

عبارة عن سائل مضغوط بغاز النتروجين داخل اسطوانات الاطفاء ووسائل مكافحة الحرائق الاطفاء ولكنة يتبخر بسرعة ، وعامل قاعدي لهيدروكلور فلورو الكربون الممزوج بنوعين من الغازات زائدا الارجون – غاز نظيف وعديم الأثر وغير آكل لطبقة الأوزون وعديم التوصيل للكهرباء ، يستخدم بطريقة التدفق الشديد (Streaming system)

رقم التسجيل CAS No. 306-83-2

المكونات 1,1-dichloro- 2,2,2-trifluoroethane (HCFC-123)

CFC-11, trichlorofluoromethane) 1-propene, 2-bromo- 3,3,3-trifluoro-; propene, bromo- R-1233B1- bromopropene
3,3,3-trifluoro-; 2-bromo-3,3,3-trifluoropropene; 3,3,3-trifluoroprop-1-ene; 3,3,3-trifluoroprop-1-ene; 3,3,3-trifluoro-2-
Suva® 123 • Hydrochlorofluorocarbon 123
HCFC-123

HCFC-123؛ C2HCl2F3 ؛ ٢،٢- ثنائي كلورو -١،١،١-ثلاثي فلوروإيثان ، ١،١،١-ثلاثي فلورو -٢-٢-كلوروإيثان ؛ مادة كيميائية اصطناعية سائلة واضحة عديمة اللون وغير قابلة للاحتراق وذات رائحة أثيري طفيفة - آخر الأسماء الشائعة أو الاختصارات هي FC 123 و Fluorocarbon 123 و Forane-123 و Freon 123 و Frigen و G 123 و Genetron 123 و R-123 و SUVA 123.

بدائل لغازات الكلوروفلوروكربون (CFC) ومركبات التبريد المحتوية على مركبات الكربون الكلورية فلورية مثل CFC-12 و R- تم تطويرها باستخدام مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية (مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية) ومركبات الكربون الهيدروفلورية (مركبات الكربون الهيدروفلورية).

بالإضافة إلى استخدام السوائل النقية مثل مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية ١،١،١،٢ رباعي فلوروإيثان ، والعديد من الخلطات والأزيوتروب بناءً على مركبات الكربون الهيدروفلورية ومركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية ، من ضمن هذه المبردات ، R-507، R-404A، R- 408A، R-402A، R-401A، R-409A مألوفة لدى معظم الجميع في صناعة HVAC & R Heating , Ventilation, air Condition & refrigeration

ينظر إلى مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية على أنها بدائل مؤقتة لمركبات الكربون الكلورية فلورية بما أن مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية لا تزال تحتوي على الكلور ولها ارتباط باستنفاد الأوزون المحتملة.

تم التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية في بعض البلدان وسيتم التخلص التدريجي منها في المستقبل القريب على مستوى اوسع.

الاستخدامات

إن HCFC-123 هو بديل قابل للتطبيق لـ CFC-11 كمبرد وكمائع نقل الحرارة نظرًا لأن HCFC-123 له حد التعرض المسموح به (AEL) وهو ٥٠ جزءاً في المليون ، يقتصر استخدامه على التطبيقات التي يمكن احتوائها بشكل فعال داخل معدات التشغيل.

مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية — ١٢٣ يتم استخدامها كعوامل نفخ لرغوات البوليمرات أو كمواد دافعه للهباء الجوي .

مكوناته 2,2-Dichloro-1,1,1 + Trifluoroethane (HCFC-123)

(contains Tetrafluoromethane, Argon) 2,2-dichloro-1,1,1-trifluoroethane

HCFC Blend B contains approximately 94% HCFC-123, 4% argon, and 2% CF4 (contains Tetrafluoromethane, Argon)

Incompatible with alkali or alkaline earth metals, and powdered metals Al, Zn, Be, etc

غير متوافق مع المعادن القلوية ومعادن البودرة Al، Zn، Be ، إلخ

منتجات التحلل الخطرة (فلوريد الهيدروجين – كلوريد الهيدروجين – ربما هاليد الكربونيل)

يحدث التحلل الجوي لمركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية – ١٢٣ في الغلاف الجوي أساسًا في طبقة التروبوسفير ، حيث بدأ بهجوم جذور الهيدروكسيل التي تحدث بشكل طبيعي – ستصل نسبة مئوية قليلة من انبعاثات سطح الأرض إلى الستراتوسفير وتتحلل هناك عن طريق التحلل الضوئي والتفاعل مع جذور الهيدروكسيل– آخر تقدير لعمر الهيدروكلوروفلوروكربون – ١٢٣ في الغلاف الجوي هو ١,٣ سنة ، وهو ما يعادل نصف عمر يبلغ ٠,٩ عام.

تم تقديم HCFC-123 كبديل مقبول بيئيًا وغير قابل للاشتعال لمركبات الكربون الكلورية فلورية ١١ (CFC) في تطبيقات التبريد ونقل الحرارة تحتوي مركبات الكربون الكلورية فلورية التي تم تطويرها منذ أكثر من ٦٠ عامًا على العديد من الخصائص الفريدة .

مركبات الكربون الكلورية فلورية تعتبر منخفضة في السمية ، غير قابلة للاشتعال ، غير قابلة للتآكل ، ومتوافقة مع المواد الأخرى.

بالإضافة إلى ذلك ، توفر الخصائص الحرارية والفيزيائية التي تجعلها مثالية لمجموعة متنوعة من الاستخدامات .

اغراض الاستخدامات – تستخدم مركبات الكربون الكلورية فلورية كمبردات ؛ كعوامل نفخ في صناعة رغاوي العزل والتعبئة ؛ كعوامل تنظيف للمكونات المعدنية والإلكترونية ؛ وفي العديد من التطبيقات الأخرى ، ومع ذلك ، فإن استقرار مركبات الكربون الكلورية فلورية ، إلى جانب محتواها من الكلور ، قد ربطها بنضوب طبقة الأوزون الواقية للأرض.

Chemical Name 2,2-dichloro-1,1,1-trifluoroethane

٧- **(3M) NOVEC 1230** FK-6-1-14 (C7 Fluoroketone) (C6-perfluoroketone)

سائل في درجه الحرارة الاعتيادية ، يتميز بدرجة الصفر (ODP) في مقياس استنفاد طبقة الأوزون وليس له تأثيرات على الاحماء الحراري ، اما فتره بقائه في محيط الغلاف الجوي لا تذكر مقارنة بالمواد النظيفة الاخرى.

يعتبر من مجموعه الجيل الأول لبدائل الهالونات حيث انه من المواد المصادق عليها كبدائل للهالونات– يستخدم بالنظامين الغمر والتدفق – يستخدم وفقا لمعيار NFPA 2001 Standard for Clean Agent Fire Extinguishing Systems.

رقم التسجيل 756-13-8

الاسم الكيميائي – dodecafluoro-2-methylpentan-3-one

العناصر 1,1,1,2,2,4,5,5,5-NONAFLUORO-4-(TRIFLUOROMETHYL)-3-PENTANONE

مجالات الاستخدام – وقاية من الحرائق في أنظمة الاتصالات ومراكز البيانات والمعلومات – في المعامل والسفن البحرية – في مراكز التحكم والسيطرة – في المنشات الغازيه والنفطية – في انظمة الطيران ومنظومات الطائرات – وعلى سيارات السباق .

٨- **(IG-55) ARGONITE** – غاز نظيف مخلوط غاز خامل (Inert Gas)

ارقونايت (٥٠% ارجون+ ٥٠% نتروجين)

Nitrogen - CAS NO 7727-37-9 (50-52%)
Argon - CAS NO 7440-37-1 (48-50%)

معظم الغازات الخاملة تعتبر غازات نظيفة وتتكون من نتروجين (N2) وارجون (Ar) وغاز ثاني أكسيد الكربون (CO2) بنسب متفاوتة وتعمل بنظام الغمر الكلي .

تعتبر من المواد صديقه البيئة وليس لها أي تأثيرات او مخلفات بعد المكافحة .

IG-01 (Argon), IG-55 (Blend Of 50 % Nitrogen And 50% Argon), IG-100 (Nitrogen), And IG-541 (Blend Of 52% Nitrogen, 40% Argon, And 8% CO2)

يستخدم في انظمة الاطفاء وشبكات مكافحة الحرائق الآلية والمرتبطة بنظام الانذار من الحرائق لمكافحة حرائق شبكات الحاسب الآلي وتامين أماكن الالكترونيات وشبكات الاتصال .

٩- INERGEN-**ANERGEN** (IG-541) **انرجن**

غاز خامل مخلوط ومزيج مكون من (٥٢ % نتروجين + ٤٠% ارجون+ ٨ % غاز ثاني أكسيد الكربون) ، تم تطوير Inergen كعامل لإخماد الحرائق ، يستخدم لإزاحة الأكسجين وبالتالي إخماد الحريق بخفض محتوى الأكسجين إلى مستوى لن يدعم عملية الاحتراق عادة حوالي ١٤٪ يستخدم لمكافحة حرائق الاصناف A-B-C

يتم تخزين خليط Inergen تحت ضغط كغاز وبالتالي فان متطلبات حجم الغاز يستلزم اسطوانات كبيرة مضغوطة ومرافق تخزين كبيرة لكي لا يزيد من محتوى ثاني أكسيد الكربون في خليط Inergen عن معدل التنفس البشري المسموح به للجسم بامتصاص الأكسجين عند مستويات الأكسجين منخفضة تصل إلى ١٢ ٪ ضمن او احتواء ثاني أكسيد الكربون إلى المثبط يزيد من سلامة الموظفين في حالات تفريغ إنرجين .

مناسب للمناطق المشغولة ، لكنه سيزيد من مستوى ثاني أكسيد الكربون المتولدة من جراء نواتج الحريق .

هناك أربع وسائل تستخدم لإخماد الحريق نسبة الى مادة الاطفاء ونوعيتها:-

- تخفيض أو عزل الوقود (الحد من كمية الوقود) – لا يوجد مواد تستخدم لذلك.
- تخفيض وامتصاص الحرارة – تستخدم المواد FS 49 C2 (NAF S 227، MH227، FM-200®، NovecTM 1230 ، خماسي فلوروإيثان (NAF S125، ECARO-25).
- تخفيض أو عزل الأكسجين. العوامل: Argonite / IG-55 - ProInert ، وثاني أكسيد الكربون CO2 ، و IG-541 INERGEN®، و IG-100 -NN100.
- تثبيط سلسلة التفاعل– FE-13 ، Haloalkanes، Bromotrifluoromethane، Trifluoroiodomethane، NAF P-IV، NAF S-III، NAF S125، NAF S227، 1،1،1،2،3،3،3- Heptafluoropropane and Triodide.

يمكن استخدام نظام مكافحة الحرائق (انرجن) اما عن طريق أنظمة الفيضان الكلي والتي تعمل وفقًا على حماية مساحة مغلقة من أجل تحقيق تركيز المادة الكافية لإطفاء الحريق (حجم النسبة المئوية للمادة في الهواء) يتم تشغيل هذه الأنواع من الأنظمة تلقائيًا عن طريق شبكه اطفاء أو يدويًا عن طريق تشغيل مباشر عند الاحتياج.

ويمكن تشغيل (الانرجن) عبر شبكه موضعيه محلية تعمل على حماية مناطق او آلات وأجهزة محدودة بهذا النظام الموجه اليها مباشرا ، الفرق الرئيسي في طريقة الاستخدام بين النظام الموضعي والحماية الكلية هو حسب تصميمات اماكن الحماية وعدم وجود حواجز مادية تحيط بالأماكن المراد تأمينها وحول الحريق.

يعمل نظام تشغيل (الانرجين) بإحدى الطرق ألتالية -:

ميكانيكي او بضغط الهواء او كهربائي .

Electrical - Pneumatic, Mechanical

١٠- غاز الأرجون (الارقون) **ARGON** - غاز (مضغوط) ارجون ١٠٠%

تسميات اخرى Shielding Gas, Argon 40 Argon Compressed

Argon-40; Argon, isotope of mass 40; 40Ar; ARGON; Argon,Welding Quality; ARGON,COMPRESSED, Cryogenic Liquid Argon,

رقم التسجيل (7440-37-1)

يطلق عليه غاز الأرقون أو (الارجون) أو الغاز الواقي ، غاز خامل غير قابل للاشتعال وليس له لون او رائحة أو طعم ، عنصر كيميائي في الجدول الدوري وعدده الذري (١٨) ، ويرمز له AR ، الأرجون الغازي عديم اللون ، عديم الرائحة ، لا يسبب تآكل ، وغير قابل للاشتعال ينتمي الأرجون إلى عائلة الغازات الخاملة النادرة .

يستخدم لحماية المساحات الفارغة من الدفع الشديد للضغط الجوي كونه عنصر غير نشط كيميائيا ولا يتفاعل مع الحرارة .

يتواجد غاز الارقون في الغلاف الجوي بنسبه ٠,٩٣٤% حجم (١,٢٩% كتلة)، ومن الممكن الحصول عليه كناتج ثانوي من خلال صناعه الهواء السائل عن طريق التقطير التجزيئي للهواء وفصله.

استخدامات غاز الارجون

(١) يستخدم في ملء مصابيح فتيل التنجستين وأنابيب الفلورسنت (السلك المعدني المتوهج) بغاز الارجون .

(٢) يستخدم في ملء فراغات الواح الزجاج المزدوج لتقليل توصيل الحرارة بينهما فغاز الارجون أسوأ من الهواء في توصيل الحرارة.

(٣) يعتبر غاز الارجون غاز ناقل مثالي ، أي انه ماده دافعه ليس لها ميل للتفاعل مع الغازات التي يدفعها اثناء صناعه الفولاذ بدفعه الاكسجين ومزجه مع الحديد.

(٤) يستخدم الأرجون في عمليات اللحام كغاز عازل لمنطقة اللحام عن الجو المحيط ومنع الاكسدة.

(٥) يستخدم في شبكات الاطفاء ووسائل مكافحة الحرائق .

(٦) يستخدم في الغرف والفراغات المتأنية لبعض الاجهزة الحساسة ويستخدم لملء الوسائد الهوائية للسيارات .

سلبياته – غاز الارقون خانق اذا استنشق بكميات كبيره فهو يزيح غاز الاكسجين من محيط الانتشار وخصوصا عندما يستخدم في مناطق محصورة ، كما إن سائل الارقون يسبب صقيع وتأثيرات سلبيه عند ملامسه الجلد .

مميزاته – يمتاز بقوه تبريديه هائلة — غير موصل للكهرباء – لا يترك اثر بعد المكافحة

بيانات السلامه والنقل والشحن

غاز غير سام – رقم الامم المتحدة UN Number: UN 1006
UN-NO (IATA) 1006

الاسم في وثائق الشحن DOT Proper Shipping Name: Argon, Compressed

التصنيف لدى (DOT) غير قابل للاشتعال DOT Classification: 2.2 (Nonflammable Gas)

ملصق النقل DOT Label: NON-FLAMMABLE GAS

غاز غير قابل للاشتعال

١١- PHOSTREX (PBr3) (فوستريكس)

مركب كيميائي سائل عديم اللون - **رقم التسجيل** (7789-60-8)

الصيغه والاسم الكيميائي .Phosphorous Tribromide, Or Pbr3

صفر في مقياس استنفاد طبقة الأوزون (ODP) و لم يسجل أي أرقام في ظاهرة الإحماء الحراري – يعمل بنظام الغمر ، يعد (ثلاثي بروميد الفوسفور) من المواد النظيفة والتي ليس لها تأثيرات سلبيه على البيئة وليس هناك أي تأثيرات خطيرة وسامه على الانسان مقارنه بالهالونات ، كما انه مصادق عليه من قبل (FAA) و (EPA) .بموجب متطلبات اتفاقيه مونتريال للحد من استخدام المواد المستنفده لطبقه الاوزون وإيجاد بدائل غير مضره بالبيئة .

يستخدم نظام مكافحة الحرائق (فوستريكس) في بعض الطائرات لحماية المحركات وإطفاء الحرائق كما ان له استخدامات كثيرة في المختبرات الكيميائية لتكوين تفاعلات – معتمد من قبل

Environmental Protection Agency ("EPA") and has passed all Federal Aviation Administration ("FAA") certification fire testing.

١٢- HFC 3-4-9 C2/(R866) –FS 49 C2

غاز نظيف ،كثيف عند اندفاعه ،يتم تخزينه وضغطة على شكل سائل ، يستخدم في أنظمة شبكات الإطفاء التلقائية على السفن العملاقة وهناجر الطائرات ،يعمل بنظام الغمر الكلي- ليس له أي تأثير على طبقة الأوزون – صفر (ODP) في مقياس استنفاد طبقة الأوزون (صديق للبيئة) – تم تطويره وإحلاله كبديل لهالون (١٣٠١) له نفس الكفاءة بل وأفضل .

١٣- HFC 125 (FE-25) Hydroflourocarbon (HFC) – FE 25

Pentafluoroethane in a pressurized container - HFC-125 Pentafluoroethane - FE-25 (HFC-125)

غاز سائل مضغوط من المواد النظيفه ليس له تأثيرات على البئيه او طبقه الاوزون.

كل هذه المواد بديلة للهالونات ولها نفس الكفاءة ولكن لا تضر بطبقة الأوزون .

قدرة مادة ما على إتلاف الأوزون ترجع إلى عدة عوامل ، وبصفة خاصة إلى الكلوريد والبروميد المتواجدين في الهالونات وكذا فتره البقاء Atmospheric Lifetime (Yrs) في أجواء طبقة الستراتوسفير التي تضم طبقة الأوزون ، لذا تم وضع قياس دلالي على استنفاد طبقة الأوزون يسمى (ODP) أي القدرة على إتلاف الأوزون وتغيير المناخ .

١٤- كولد فاير **Cold Fire** FlameOut- Fire Strike (Surfactants Blend A)

(كولد فاير) مادة من مواد الاطفاء من ضمن مجموعه بدائل الهالونات (الغازيه او السائل ومواد الترطيب/التبليل) يضاف الى الماء والى الرغوة بنسب متفاوتة حسب نوعيه الحرائق .

مادة تبليل أو ترطيب مدرجه في قوائم UL للحرائق من الفئة A و B في كل من الولايات المتحدة وكندا ، تم اختبار Cold Fire وفقًا لـــ UL 162 و UL 71 و NFPA 18

المكونات

يتكون من مواد خافضه للسطوح + wetting agent + organic plant-sap + organic compounds and minerals

الخصائص والمميزات

من بدائل الهالونات ، يعتبر من مواد الاطفاء النظيفة وصديقه البيئة والتي ليس لها أي تأثير على طبقه الاوزون ، غير سام ، لا يسبب صدأ غير قابل للتآكل ويوفر تأثير تبريد غير مسبوق.

الاستخدامات

يستخدم لتقليل شده الحرارة في سيارات السباق والدراجات ناريه ، كما انة مستخدم في انظمة شبكات الاطفاء التلقائية ووسائل الاطفاء اليدوية .

يستخدم في انظمة مكافحة حرائق الطائرات .

يستخدم في مكافحة حرائق الاطارات .

يستخدم في مكافحة حرائق الغابات .

يستخدم بنسبة ٣%-١٥% في اطفاء حرائق الصنف أ

يستخدم بنسبة ١،٥%-٦% في اطفاء حرائق الصنف ب

يستخدم بنسبة ٦%-١٠% في اطفاء حرائق الصنف د

يستخدم كمادة مخفضة لدرجة حرارة السطوح الساخنة .

يستخدم كماده حماية وتبريد من جراء الشرر المتطاير من عمليات اللحام والقطع .

يعد من ضمن المواد المدرجة في UL underwriters Laboratories وفقا لشروط NFPA 18 ومسجل في وكاله حماية البيئة الامريكية باعتباره من ضمن مواد الاطفاء البديله للهالونات

طريقه عمل (الكولد فاير)

له القدرة على امتصاص الحرارة من النار الى ما دون نقطه الوميض للمواد المشتعلة وفي نفس الوقت يقوم بتغليف ابخرة حرارة الوقود وحجبها عن مصدر الوقود وهذا ما يسمى (Capsulate) وبعملية التبريد والتغليف هذه يكون استخدام مبدأ الاطفاء وقف انتشار سلسلة تفاعل الجذور الحرة للنار أي ايقاف التسلسل التفاعلي للمواد المشتعلة وعدم استمرارية الحريق ومنع إمكانية إعادة الاشتعال.

بيانات الشحن والتحذيرات

وفقا لنظام تعريف خطورة المواد **HMIS**

Hazardous materials Identtification System Rating

Health Hazard 0 Reactivity 0 flammablilty 0

UN Number None Allocated

مقارنة بين الماء و (Cold Fire)

كولد فاير	الماء
خاصية الاختراق فعاله	خاصية الاختراق محدودة
قوه تبريد سريعة جدا	قوه تبريد عادية
تغليف ابخرة الوقود Encapsulates Fuel	الخاصية غير موجودة في الماء
يمنع اعادة الاشتعال	احتمالية اعادة الاشتعال موجودة
لا يوجد ضرر على الموجودات	ضرر على الموجودات كبير
مناسب لإطفاء حرائق الصنف د	غير مناسب لإطفاء حرائق الصنف د
مناسب جدا لإطفاء حرائق الصنف ب	غير مناسب لإطفاء حرائق الصنف ب
استهلاك مياه بأقل ٦ مرات عن الماء	استهلاك مياه بكميات كبيرة

جدول بالمواد المناسبة لمكافحة حرائق المعادن حسب معيار ٤٨٤

Metal Fire Extinguishing Agents per NFPA 484

Extinguishing Agents	Alkali Metals (Calcium, Sodium)	Lithium	Aluminum	Iron & Steel	Magnesium	Niobium	Tantalum	Titanium	Zirconium
Coke (carbon microspheroids	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Met-L-X	Yes*	No	Yes*	Yes	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*
Lith-X	Yes*	Yes*	No	No	No	No	No	No	No
Copper powder	Yes*	Yes*	Yes	No	No	No	No	No	No
Dry flux	Yes	Yes	Yes*	No	Yes*	No	No	No	No
Dry sand	Yes	Yes	Yes*	Yes	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*
Dry lithium chloride	Yes	Yes	No	No	No	No	No	Yes	Yes
Dry soda ash	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No	No	Yes	Yes
Dry sodium chloride	Yes	Yes	Yes*	No	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*
Water	No	No	No	Yes	No	No	No	No	No
Foam	No	No	No	Yes	No	No	No	No	No
Argon	Yes*	Yes	Yes*	Yes	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*
CO_2	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Nitrogen	Yes*	No	No	Yes	No	No	No	No	No
Halon	No	No	No	No	No	No	No	No	No

*Preferred extinguishing agent

تصنيفات بدائل الهالونات

Classes Of Halon Replacements

HCFCs	Hydrochlorofluorocarbons
FCs(PFCs)	Perfluorocarbons
HFCs	Hydrofluorocarbons
FICs	Fluoroiodocarbons

(HFC) مركبات الكربون الفلورية الهيدروجينية مركبات كيميائيّة عضويّة

(PFC) البيروفلوروكربونات

(HCFCs) مركبات الهيدرو كلورو فلورو الكربون

(HEF) مركبات الإيثرات الفلورية الهيدروجينية

(FK) Fluid Flouroketone مواد ومركبات كيميائية

(IG) Inert Gas الغازات الخاملة

(HFA) Hydrofluoroalkane

(GHG) Greenhouse Gas

جميعها بدائل للمواد المستنفدة للأوزون (ODS) برغم تفاوت درجه سميتها وخاصية استقرارها.

الهالون ١٣٠١

الاسم العام والشائع – هالون ١٣٠١

الاسم العلمي الكيميائي– Bromotrifluoromethane

الصيغة الكيميائية – $CBrF_3$

درجه الغليان — ٧٢ ف – درجه الانصهار– ٢٦٧ ف

رقم التسجيل — 75-63-8

فوائد وايجابيات هالون ١٣٠١

١) يعمل على كسر سلسلة التفاعلات الكيميائية.

٢) غير موصل للكهرباء .

٣) لا يترك أي اثر بعد مكافحة الحرائق.

٤) يتبخر بسرعة مغطي منطقة الحريق وله قدرة تبريدية كبيره.

- Bromotrifluoromethane
- فعال في حرائق الفئة A و B و C
- ليس له درجة سمية بشكل حاد عند <١٠٪ من حيث الحجم.
- يستخدم بشكل عام عند <٧٪ من حيث الحجم.
- ليس له أي مخلفات او بقايا اثار .
- ليس لة تأثيرات على الأجزاء والمكونات الإلكترونية من حيث الشدة والتقلص.

السلبيات

- شديد السمية بنسبة> ١٠ ٪ من حيث الحجم (آثار التخدير والقلب)
- تأخر آثار التعرض المزمن غير معروف.
- لة منتجات التحلل السمي والتي ينتج من الحريق.
- كثافة البخار = ٥ (تجمع في الحفر والمناطق المنخفضة)
- الإنتاج مقيد في بروتوكول مونتريال بسبب استنفاد طبقة الأوزون.

السر وراء فعالية الهالون ١٣٠١ هو كيميائها الفرق الرئيسي بين الهالون ١٤ (CF4) والهالون ١٣٠١ (CF3Br) هو وجود ذرة البروم في الأخير ، في الحرائق يتحلل جزيء الهالون ١٣٠١ ويطلق ذرة البروم في منطقة الاحتراق، يعمل البروم ، على عكس الفلور ، على تحفيز إعادة تكوين الأنواع الكيميائية التفاعلية في النار مما يؤدي إلى إيقاف إطلاق الحرارة وإطفاء الحريق.

تلعب ذرات البروم في الستراتوسفير دورًا حفازًا مماثلًا في تحويل الأوزون إلى الأكسجين الجزيئي.

العمل الحفاز للبروم هو السبب في أن الهالون ١٣٠١ يتفوق على الهالون ١٤ والعديد من المثبطات الأخرى على أساس كتلة المواد اللازمة لإطفاء حريق نموذجي.

على الرغم من أن الهالون ١٣٠١ يطلق البروم في اللهب ، فإنه يفعل ذلك بشكل بطي ، الرابطة بين الكربون والبروم في CF3Br قوية للغاية ، وبالتالي فإن معدل إطلاق البروم بطيء للغاية في درجات حرارة اللهب التقليدية. من المعقول توقع أن المواد الكيميائية التي تحرر البروم بسهولة أكثر من CF3Br في منطقة الحريق قد تكون أكثر فعالية في قمع الحريق. لقد وجدنا أن هذا التوقع صحيح وأن فئة واسعة من المواد ذات البروم ضعيف أو قابل للشفاء تكون أكثر فاعلية في Halon مركب البروم اللاصق الذي تمت دراسته باستفاضة بواسطة Eclipse هو مادة بروميد الفوسفور أو PBr3 هذه المادة عبارة عن ٨٧٪ من وزن البروم وتتفاعل بسرعة مع الرطوبة في الجو لإنتاج أحماض بسيطة قابلة للذوبان في الماء HBr و H3PO3. نتيجة لهذا التفاعل ، الذي يحدث في ٠,٠٨٧ ثانية بمعدل رطوبة نسبية ٥٠ ٪ ، ، تتحلل هذه المادة بحوالي ألف مرة أسرع من الهالون ١٣٠١

BLITZ CEA-308 CEA 410 CEA 614 Cease Fire Chemetron FEAS FE-25 FE-36 FE-232 FE-13 FE-227 FE-241 Firefox Firepak Firescope Fire-X-Plus FlameOut FS 0140 Halonyzer IAI Watermist -Inergen Iodoguard KD-A 96 MicroDrop - Aero-K - AquaMist -AquaSafe - Firescope 2000 - Fire-X Plus - FlameOut –-Micro-k - Mistex NN100 PyroGen Pyrozone Sem-Safe S.F.E. Soyus Pyrozone-Vortex-ATK OS-10 –-Ecolog -FS 0140 –Iodoguard-KD-A 96 -Life Mist -NN100 –

Halocarbon 14 CF4- Halocarbon 41 CH3F -Halocarbon 116 C2F6-Halocarbon 32 CH2F2 Halocarbon 125 C2HF5-Halocarbon 134a CH2FCF3-Halocarbon C1418 C5F8-Halocarbon 2316 C4F6

perfluorinated ketones. C_6 F-ketone or 1,1,1,2,2,4,5,5,5 nonafluoro-4-trifluoromethyl pentan-3-one, The physical properties of C_6 F-ketone allow applications in both streaming and localized flooding .

جميع المواد الحديثة اعلاه تستخدم بنظام التدفق والفيضان .

المواد والصناعات المسببه لأنبعاثات غازات الاحتباس الحراري والتي تم تحليلها في بروتوكول (مونتريال) وبروتوكول (كيوتو) هي المواد المستخدمه في عمليات التبريد وتكييف الهواء (بما في ذلك تكييف الهواء للسيارات) وتصنيع الرغاوي والمذيبات ومواد الحماية من الحرائق واطفائها ومواد دفع الهباء الجوي وأجهزة الاستنشاق الطبية بالجرعات المقننة.

المواد التي تم مناقشتها وتطويرها وجدوله التخلص منها تدريجيا وايجاد بدائل لها هي:

- مركبات الكربون الكلورية فلورية ومركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية.
- الهالونات والفريونات .
- كلوروفورم ميثيل ورابع كلوريد الكربون.
- مركبات الكربون الهيدروفلورية ومركبات الكربون المشبعة بالفلور.

اكثر المواد الهايدروكربونيه الهالوجينيه استخداما كهالونات في مكافحة الحرائق

Halogenated Hydrocarbons Commonly Used for Fire Protection

Common Name	Chemical Name	Formula
Halon 1001	Methyl Bromide	CH_3Br
Halon 10001	Methyl Iodide	CH_3I
Halon1011	Bromochloromethane	CH_2BrCl
Halon 1202	Dibromodifluoromethane	CF_2Br_2
Halon 1211	Bromochlorodifluoromethane	CF_2BrCl
Halon 122	Dichlorodifluoromethane*	CF_2Cl_2
Halon 1301	Bromotrifluoromethane	CF_3Br
Halon 104	Carbon Tetrachloride	CCl_4
Halon 2402	Dibromotetrafluoroethane	$C_2F_4Br_2$
* A popular test gas without substantial fire extinguishing properties.		

الهالون (١٢٠٢) بروموكلورو داي فلورو ميثان

الهالونات من المواد الأخرى المستنفدة للأوزون ورابع كلوريد الكربون وكلوروفورم الميثيل وبروميد الميثيل ومركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية، تعتبر مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية أقل بكثير ضررا لطبقة اللأوزون من مركبات الكربون الكلورية فلورية ، وغالبا ما تستخدم كبديل انتقالي بأنظمة الفيضانات حيث صمم هذا النوع من النظام واستخدامه للحماية المغلقة أو الجزئي بتفريغ كمية محددة من مادة الإطفاء في المساحة المحمية لتوفير التركيز على إطفاء الحريق في جميع أنحاء المساحة ،تم تصميم النظام بطريقة تحافظ على هذا التركيز لفترة محددة من الوقت لتتخلل جميع المناطق وضمان إطفاء الحرائق حتى الأكثر عمقا بحيث أن يكون قادرًا على إطفاء حريق داخل موقع الحريق هذا أمر بالغ الأهمية في المناطق التي قد يُسمح فيها بإشعال حريق عميق إذا لم تخترق طريقة الإطفاء جميع المناطق ، تنتشر أنظمة الفيضان الكلي المهلجنة في مراكز معالجة البيانات وأقبية التخزين المرتبطة بها وغرف التحكم الإلكترونية وغرف المفاتيح الكهربائية ومناطق تخزين المعدات ومناطق التخزين والحمولات في الطائرات الكبيرة ، والسفن ، وكبائن الطائرات وبعض المعدات والعربات العسكرية وغالبًا ما يستخدم الهالون في المناطق التي تحتوي على معدات حساسة وثمينة.

يستخدم الهالون ١٣٠١ بشكل أكثر شيوعًا في أنظمة الفيضانات الكلية ، لكن الهالون ١٢١١ يستخدم أحيانًا في أنظمة التطبيق المحلية (الموضعية) نظام التطبيق المحلي هو نظام ثابت أو أوتوماتيكي أو يدوي ، يطفئ الحريق عن طريق تفريغ مادة الإطفاء بطريقة يحيط بها الجزء المحترق محلياً بواسطة تركيز عالٍ من العوامل لإطفاء الحريق ، في هذا النوع من التطبيق لا يكفي لكمية مادة الاطفاء ولا نوع أو ترتيب فوهات التصريف لتحقيق الفيضان الكلي للمرفق الذي يحتوي على أنواع الإشغالات التي يتم حمايتها.

نظريه استخدام الهالونات في إطفاء الحرائق Theory Of Extinguishment

يتم استخدام الهالونات والسوائل المتبخرة بمختلف أنواعها وتركيباتها في عمليه إطفاء الحرائق لأنها تمتاز بقوه تبريدية فائقة ، وتتحلل مركباتها وعناصرها إلى مكونات تعمل على تكسير جزيئات التسلسل التفاعلي الكيميائي لعناصر الاشتعال،تكون مخزنة باسطوانات إطفاء متنقلة أو ثابتة وتفجر تلقائيا بمجرد استشعارها النيران أو درجة الحرارة العالية أو استخدامها يدويا ، فتندفع باتجاه النار مخلفة أبخرة نتيجة التفاعل الكيميائي الذي يحدث عند اتصالها بالشقوق الطليقة Free Radicals فجزيئات المادة المحترقة التي تنشط وتتفاعل مع الجزيئات المعرضة للحريق تسمى بالشقوق الطليقة ، ويطلق على تلك الحركة النشطة سلسلة التفاعل Chain Reaction والتي تنتج التغذية المستمرة للحريق وتكفل استمراره ، وعند تسليط تلك السوائل على سطح الحريق تتفاعل مع الشقوق الطليقة متحولة إلى أبخرة ، وبالتالي يتم كسر سلسلة التفاعل وإطفاء الحريق.

أنظمة بدائل هالون (١٢١١) Halon Replacements

Designation التسمية		Chemical Formula الصيغه الكيميائه	Trade Name الاسم التجاري	Manufacturer الشركه المنتجة
HFCs	HFC-227ea	CF_3CHFCF_3	FM-200	DuPont
	HFC-125	CF_3CF_2H	FE-25	--
	HFC-23	CF_3H	FE-13	--
	HFC-236fa [a]	$CF_3CH_2CF_3$	FE-36	--
HCFCs	HCFC Blend A	CF_2HCl(82%) CF_3CHCl_2 (4.75%) CF_3CHFCl (9.5%) d-limonene (3.75%)	NAF-S-III	Safety Hi-Tech
	HCFC Blend B[a]	$CF_3CHCl_2CF_4Ar$	Halotron I	American Pacific
Inert Gases	IG-541	N_2(52%) Ar(40%) CO_2(8%)	Inergen	Ansul
	IG-55	N_2(50%) Ar (50%)	Argonite	Ginge-Kerr
	IG-01	Ar	Argotec	Minimax
	IG-100	N_2	N-100	Koatsu
Perfluorinated Ketones	FK-5-1-12	$CF_3CF_2C(O)CF(CF_3)_2$	Novec-1230	3M

[a] – المواد المعنونه بحرف (**a**) تعمل بنظام التدفق Streaming Applications –Halon Replacements

مقارنه بدائل الهالونات

OVERALL COMPARISON OF HALON REPLACEMENTS					
Ideal Halon Replacement	**Halon 1301**	**HFCs**	**HCFCs**	**Inert Gases**	**F-ketones**
Zero ODP		√		√	√
High Weight Efficiency	√	√	√		
Cleanliness	√	√	√	√	√
Low Chemical Reactivity	√	√	√	√	
Electrically Non-conducting	√	√	√	√	√
Low Toxicity		√		√	
Low Metabolism	√	√	√	√	
Low Agent Cost	√	√	√	√	
Low System Cost	√	√	√		
Ease of Gasification	√	√	√	√	
Low Storage Volume	√	√	√		√
Low No. Cylinders	√	√	√		√
Low Storage Footprint	√	√	√		√
Low Cylinder Pressure Rating	√	√	√		√
Low Manifold Pressure Rating	√	√	√		√
Slow Stratification	√	√	√	√	
Low Enclosure Pressures	√	√	√		√
Zero GWP				√	

جدول بالغازات الخاملة مع نسبة تركيز الكثافة مقارنة بحجم المكان Inert Gases

Designation	Composition	Extinguishment Concentration[a] (vol %)
IG-541	Nitrogen 52 ±4% Argon 40 ±4% CO_2 8 ±1%	33
IG-55	Nitrogen 50 ±5% Argon 50 ±5%	35
IG-01	100% Argon	42
IG-100	100% Nitrogen	33

جدول يبين المواد والوسائل النظيفة حسب NFPA-2001

المادة	Chemical Name	الاسم الكيميائي	الصيغه الكيميائية	
FC-3-1-10	Perfluoropropane	بير فلورو بروبان	C_3F_8	هالوكربونات
FC-3-1-10	Perfluorobupane	بير فلورو بيوتان	C_4F_{10}	
HCFC A خليط	Dichlorotrifluoroethane HCFC-123(4.75%)	داي كلورو تراي فلورو ايثان	$CHCI_2CF_3$	
	Chlorodifluoromethane HCFC-22(82%)	كلورو داي فلورو ميثان	$CHCIF_2$	
	Chlorotetrafluoroethane HCFC-124(9.5%)	كلورو تترا فلورو ايثان	$CHCIFCF_3$	
	Isopropenyl-1methyl Cyclohexene (3.75%)	ايزو بروبانيل- ١ ميثيل سايكلو هكسين٧٥,٣%		
HCFC-124	Chlorotetrafluoroethane	كلورو تترا فلورو ايثان	$CHCIFCF_3$	
HFC-125	Penafluoroethane	بنتا فلورو ايثان	CHF_2CF_3	
HFC-227ea	Henafluoropropane	هيبتا فلورو بروبان	CF_3CHFCF_3	
HFC-23	Trifluoromethane	تراي فلورو ميثان	CHF_3	
HFC-236fa	Hexafluoropropane	هكسا فلورو بروبان	$CF_3CH_2CF_3$	
FIC-1311	Trifluoroiodide	تراي فلورو ايوداید	CF_3I	
IG-01	Argon	ارقون	Ar	الغازات الخاملة
IG-100	Nitrogen	نتروجين	N_2	
IG-541	Nitrogen (52%)	نتروجين (٥٢%)	N_2	
	Argon(40%)	ارجون(٤٠%)	Ar	
	Carbon Dioxide (8%)	ثاني اكسيد الكربون(٨%)	CO_2	
IG-55	Nitrogen (50%)	نتروجين (٥٠%)	N_2	
	Argon (50%)	ارجون (٥٠%)	Ar	

جدول بمواد الاطفاء التي تستخدم بنظام الغمر الكلي

المادة	الاسم الكيميائي	الصيغة
Halon 1301	Bromotrifluoromethan	CBrF3
HCFC-124	Chlorotetrafluoroethan	CHCIFCF3
HCFC Blend A HCFC-123 HCFC-22 HCFC-124	Additives Plus Dichlorotrifluoroethane Chlorodifluoromethane Chlorotetrafluoroethane	 CHCI2CF3 CHCIF2 CHCIFCF3
HFC-23	Trifluoromethane	CHF3
HFC-125	Pentafluoroethane	CHF2CF3
HFC-227ea	Heptafluoropropane	CF3CHFCF3
HFC-236fa	1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropane	CF3CH2CF3
FC-218	Perfluoropropane	CF3CF2CF3
FC-3-1-10	Perfluorobutane	CF3CF2CF2CF3
FIC-1311	Trifluoroiodomethane	CF3I

مواد إطفاء بديلة بتقنية حديثة New Alternative Technology

١- الضباب المائي + اضافات ومساحيق Misting +Wetting Agent +Water Additives

٢- جسيمات وجزيئات رذاذية خفيفة Particulate Aerosols

٣- غازات خاملة ومكونات مخلوطة Inert Gas Blends

المواد المستخدمة في الإطفاء بنظام التدفق

Agent	Chemical	Formula
Halon 1211	Bromochlorodifluoromethane	$CBrClF_2$
HCFC-123	Dichlorotrifluoroethane	$CHCl_2CF_3$
HCFC-124	Chlorotetrafluoroethane	$CHClFCF_3$
HCFC Blend B[a] PFC-14 HCFC-123	Proprietary blend of Tetrafluoromethane Dichlorotrifluoroethane	CF_4 $CHCl_2CF_3$
HCFC Blend C HCFC-123 HCFC-124 HFC-134a	Proprietary additive plus Dichlorotrifluoroethane Chlorotetrafluoroethane 1,1,1,2-Tetrafluoroethane	 $CHCl_2CF_3$ $CHClFCF_3$ CH_2FCF_3
HCFC Blend D HCFC-123	Proprietary additive plus Dichlorotrifluoroethane	 $CHCl_2CF_3$
HCFC Blend E	Proprietary formulation of HCFC, HFC, and additive	
HFC-227ea	Heptafluoropropane	CF_3CHFCF_3
HFC-236fa	1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropane	$CF_3CH_2CF_3$
FC-5-1-14	Perfluorohexane	$CF_3(CF_2)_4CF_3$
FIC-13I1	Trifluoroiodomethane	CF_3I

المواد الهيدروفلوروكربونيه Hydrofluorocarbons (HFCs)

المواد الهيدروفلوروكربونيه تعتبر من المواد الغير مستنفدة لطبقة الأوزون ولو إنها من ضمن الغازات والمواد المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري نسبيا ، لهذا ما زالت تستخدم في وسائل اطفاء الحرائق وفي نفس الوقت تخفيض الانتاج والاستهلاك تدريجيا والتحول لاستخدام بدائل صديقة للبيئة ولا تؤثر على طبقة الاوزون .

الاسم / المجموعة	الاسم الكيميائي	التركيب الكيميائي
Hydrofluorocarbons (HFCs)		
HFC-134a	1,1,1,2-Tetrafluoroethane	CF3CH2F
HFC-152a	1,1-Difluoroethane	CHF2CH3
HFC-125	Pentafluoroethane	CF3CHF2
HFC-143a	1,1,1-tnifluoroethane	CF3CH3
HFC-32	Difluoromethane	CH2F2
HFC-23	Trifluoromethane	CHF3
Hyrofluorocarbons blends (HFCs)		
R-404A	R143a/125/134a	
R-507A	R143a/125	
R-407A	R32/125/134a	
R-407B	R32/125/134a	
R-407C	R32/125/134a	
R-410A	R32/125	
R-508A	R23/116	
R-508B	R23/116	

أنظمة الهالوكربون الغازية Halocarbon

تم تطوير عدد من مركبات مواد انظمة الاطفاء الغازية الهالوكربونية والتي لديها قيمة الصفر في معيار احتمالية استنـــزاف طبقة الاوزون ، من ضمن هذه المواد (Hydrofluorocarbons) HFCs و (perfluorocarbons) PFCs .

Trade Name	Designation	Chemical Formula	Chemical Name
FE-13	HFC 23	CHF_3	Trifluoromethane
FE-125	HFC 125	CF_3CHF_2	Pentafluoroethane
FM-200	HFC 227ea	CF_3CHFCF_3	Heptafluoropropane
FE-36	HFC 236fa	$CF_3CH_2CF_3$	Hexafluoropropane
CEA-308	PFC-2-1-8	C_3F_8	Perfluoropropane
CEA-410	PFC-3-1-10	C_4F_{10}	Perfluorobutane

هي عوامل كيميائية وتراكيب قائمة على الهالوكربون تحتوي على الكلور أو الفلور أو اليود إما بشكل منفرد أو في مزيج تشمل فئات العوامل مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية ، مركبات الكربون الهيدروفلورية ومركبات الكربون المشبعة بالفلور (مركبات الكربون الكلورية فلورية) ومركبات الكربون الفلورية (FIC).

تتكون عوامل إطفاء الحريق المهلجنة من الهيدروكربونات التي فيها ذره أو أكثر من ذرات هالوجين الهيدروجين سلسلة تم استبدال بواسطة الفلور ، الكلور ، البروم ، أو اليود ، هذا الاستبدال الجزيئي يوفر عامل إطفاء الحريق غير قابل للاشتعال والذي كان يستخدم لكثير من السنوات.

تشترك هذه العوامل في العديد من الخصائص الشائعة مع الهالون ، جميعها غير موصل كهربائيًا ، وجميعها عوامل نظيفة وجميعها غازات مسالة أو سوائل مضغوطة هذه العوامل تختلف اختلافًا كبيرًا في إمكانات استنفاد الأوزون والسمية ومتطلبات الحجم والتكلفة والأثر البيئي وتوافرها على سبيل المثال ، يوصى باستخدام PFC فقط في المناطق التي لا يوجد فيها أنظمة اخرى بسبب متطلبات الأداء أو السلامة والتي تحتاج كل هذه الأنظمة إلى نظام مصمم تمامًا لتجنب التحلل ومنع إنتاج HF

تجدر الإشارة إلى أن كل هذه العوامل يمكن تخزينها وتفريغها من الأنظمة ، التي تشبه تلك المستخدمة في Halon 1301. لا يوجد نظام مُصنّع الآن قادر على استخدام أجهزة Halon 1301 الحالية :-

- كلورو ثنائي فلورو الميثان (HCFC-22)
- ثنائي كلورو ثلاثي فلورو الإيثان (HCFC-123)
- كلورو رباعي ثلاثي فلورو الإيثان (HCFC-124)
- ثنائي كلورو ثلاثي فلورو الإيثان (HCFC-141 and 141b)
- كلورو ثنائي فلورو الإيثان (HCFC-142 and 142b)
- ثنائي كلورو خماسي فلورو البروبان (HCFC-225, 225ca & 225cb)

مميزات عوامل الهالوكربون – Advantages of halocarbon agents

- جميعها غير موصل بالكهرباء .
- جميعها عوامل نظيفة لا تحتوي على بقايا بعد عملية اخماد الحريق.
- يمكن تخزينها وتفريغها من أجهزة ووسائل اطفاء تشبه Halon 1301

الهالون الوحيد المستخدم اليوم فقد تم إعادة تدويره أو إنتاجه قبل عام ١٩٩٤، يعمل غاز الأرجون على إخماد حريق مشابه لـــ Intergen من خلال خفض محتوى الأكسجين إلى حوالي ١٢,٥ ٪ وهو أقل من مستوى ١٥ ٪ للمحتويات العادية التي يمكن حرقها وفوق ١٠ ٪ المستوى المطلوب من قبل وكالة حماية البيئة لسلامة الإنسان الأرجون مناسب لحرائق الفئة A و B و C ؛ عديم اللون والرائحة وغير موصل بالكهرباء.

العوامل النظيفة التي تستخدم الأسماء التجارية "FM-200" و "FE-227" هي المعروفة كيميائيا باسم heptafluoropropane والتي هي مركبات الكربون والفلور والهيدروجين والتي تكون فعالة في حرائق الفئة A و B و C.

الغازات الخاملة

تم تصميم الغازات الخاملة لتقليل تركيز الأكسجين المحيط في مساحة محمية إلى ما بين ١٠-١٤ ٪ عن طريق استخدام تركيز يتراوح بين ٣٥-٤٠ ٪ من حيث الحجم ، وهو مستوى تنفس ولكن لن يدعم الاحتراق المشتعل ، تستخدم هذه الأنظمة غازات خاملة مثل الأرجون أو النيتروجين أو ثاني أكسيد الكربون أو مزيج من الغازات الخاملة وتطبق هذه الغازات المخلوطة في مجموع نظم الفيضانات ، الغازات الخاملة غير موصلة كهربائياً ، ولكن العوامل النظيفة لا ينصح بها بسبب المناطق المفرطة لتفريغ مواد الاطفاء بشكل كامل في المناطق التي يمكن فيها توقع حدوث حريق سريع التطور بسبب التركيزات اللازمة ، تتطلب الغازات الخاملة عادة مساحة تخزين كبيرة في الخزان تجدر الإشارة إلى أن مادة الاطفاء نوع ثاني أكسيد الكربون يعتبر نتيجة ثانوية لعمليات التفاعل مع الاشتعال ومن جراء التحلل .

مزايا الغازات الخاملة

- جميع الغازات الخاملة ليست موصلة كهربائيا .
- جميعها عوامل نظيفة ولا تترك أي بقايا .
- توقف استمرارية الاشتعال.

مركبات الكربون الهيدروفلورية

كانت المركبات الأولى التي بحثها الباحثون لاستبدال الهالونات هي مركبات الكربون الهيدرو فلورية ومن المعروف أن ذرة البروم توفر إخمادًا كبيرًا في خصائص اطفاء الحرائق ، والذرة الفلور هي لنقل الاستقرار والتقلب ، أظهرت بعض المواد مثل FM-100") CHBrF2") و CF3CHBrF أنها قادرة على أن توفر بالفعل قدرات لإخماد الحرائق مساوية أساسًا لقدرة الهالونات.

تفتقر هذه المركبات إلى الخاصية المرغوبة ذات السمية المنخفضة ، وبالتالي فهي غير مناسبة للاستخدام في المناطق التي تكون مشغولة عادة ، بالإضافة إلى ذلك فان كميات صغيرة من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية قد تصعد إلى الستراتوسفير وتسهم في تدمير الأوزون لهذا تصنف مركبات الكربون الهيدرو فلورية كمواد مستنفدة للأوزون (ODS) ، ومثل الهالونات ، فإن مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية محظورة بموجب بروتوكول مونتريال.

خصائص مجموعة مختارة من مركبات الكربون الهيدروفلورية تقييمها .

- ثنائي كلورو - ٢،٢،٢ - ثلاثي فلوروإيثان (HCFC-123 a)

هو سائل عديم اللون قابل للاشتعال ، ذو رائحة طفيفة للأثير. إن مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية - ١٢٣ قابلة للذوبان في الماء.

يتم إنتاج مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية - ١٢٣ عن طريق المعالجة الهيدروكلورية لرابع كلوريد الإيثيلين أو إزالة الكلوروفلوروكربونات بمقدار ١،١،١-2-trichloro-2،2-trifluoroethane (CFC-113a). يستخدم HCFC-123 كمبرد في منشآت تكييف الهواء التجارية والصناعية ، كعامل نفخ رغوة ، في طفايات الحريق الغازية ، وتنظيف المعادن والالكترونيات، كما أن مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية - ١٢٣ هي أيضاً وسيطة في إنتاج مختلف المواد الكيميائية الزراعية ، وكلوريد ثلاثي فلورو أسيتيل ، و ١ كلورو - ١،٢،٢،٢ - رباعي فلوروإيثان (HCFC-124) وخماسي البروم ثنائي الفينيل (HFC-125).

تبلغ إمكانات استنفاد الأوزون لمركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية - ١٢٣ ٢ في المائة من إمكانات مركبات الكربون الكلورية فلورية -١١ (الترايكلوروفلوروميثان) ، ولديها قدرة على

الاحترار العالمي تبلغ ٧٦ درجة على مدار ١٠٠ عام في الأفق بالنسبة لثاني أكسيد الكربون و على هذا النحو يعتبر HCFC-123 بديلاً انتقالياً لمركبات الكربون الكلورية فلورية ومركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية التي تم التخلص منها تدريجياً عملاً ببروتوكول مونتريال لعام ١٩٨٧ بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون، وفقًا لتعديل كوبنهاجن لعام ١٩٩٢ الملحق ببروتوكول مونتريال ، سيتم التخلص من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية – ١٢٣ وغيرها من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية تقريبًا بحلول عام ٢٠٢٥. HCFC-123 هو سائل غير قابل للاشتعال ومتطاير وعديم اللون في درجة حرارة الغرفة والضغط الجوي العادي. لها رائحة أثيري باهتة. HCFC-123 قابل للذوبان في الماء قليلاً.

الصفات والخصائص التي تمتاز بها مواد الاطفاء النظيفة

١- احتمالية استنفاد طبقه الاوزون قليله (يستحسن صفر)

٢- احتمالية مخاطر الاحتباس الحراري منخفضة .

٣- عديمة التوصيل للتيار الكهربائي.

٤- أمنة على البيئة وغير سامة.

٥- سريعة التبخر والتغطية ولا تترك أي أثر بعد المكافحة.

٦- أن تكون معتمدة من احدى المختبرات العالمية أو المنظمات المشرعه لمواد الاطفاء مثل NFPA أو غيرها من الجهات المصادقة على مواد الاطفاء .

٧- ان لا تترك أي آثر او مخلفات بعد المكافحة .

٨- كفاءة إطفاء حريق عالية وفي وقت قياسي .

٩- تفاعل كيميائي منخفض استقرار تخزين طويل الأجل.

١٠- غير مؤثره في تآكل للمعادن توافق المواد العالي (معادن ، بلاستيك) .

١١- سمية منخفضة جداً.

١٢- تكلفة التصنيع المعقولة.

معايير واشتراطات أهم أنظمة مواد الاطفاء (أكواد NFPA)

(NFPA 10) Standard for Portable Fire Extinguishers

اشتراطات اسطوانات الاطفاء المحمولة

(NFPA 11) Standard for Low-, Medium-, and High-Expansion Foam

كود مادة الاطفاء الرغوة العالية والمنخفضة والمتوسطة الكثافة

(NFPA 12) Carbon Dioxide

كود غاز ثاني اكسيد الكربون

(NFPA 12A) Standard on Halon 1301 Fire Extinguishing Systems

كود مادة الاطفاء الهالون رقم ١٣٠١

NPFA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems

كود تركيب أنظمة الرش

NFPA 14 Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems

كود لتركيب الانابيب الراسية وأنظمة الخراطيم

NFPA 15 Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection

معيار أنظمة رش الماء الثابتة للحمايه من الحرائق

NFPA 16 Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems

كود تركيب أنظمة مرشات الماء والرغوه

(NFPA 17) Dry Chemical

كود نظام الاطفاء البودر الجاف

(NFPA 17A) Standard for Wet Chemical Extinguishing Systems

كود نظام الاطفاء البودر الرطب

(NFPA 18) Standard on Wetting Agents,

كود نظام الاطفاء بالمواد الرطبة (مواد الترطيب)

(NFPA 18a) Standard on Water Additives for Fire Control and Vapor Mitigation

كود الإضافات المائية من اجل السيطرة على الحرائق وتقليل مفعول ابخرتها

(NFPA 750) Standard on Water Mist Fire Protection Systems

اشتراطات نظام الضباب المائي

(NFPA 2001) Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems

كود نظام الاطفاء بالمواد النظيفة

(NFPA 2010) Standard for Fixed Aerosol Fire-Extinguishing Systems

كود نظام الاطفاء بالايروسولات الثابتة

(NFPA 1145) Guide for the Use of Class A Foams in Fire Fighting

دليل مادة الاطفاء الرغوة نوع (أ)

(NFPA 1150) Standard on Foam Chemicals for Fires in Class A Fuels,

معايير الرغوة الكيميائية لمكافحة حرائق وقود الصنف أ

(NFPA 298) Standard on Foam Chemicals for Wildland Fire Control

معايير ومواصفات الرغوة الكيميائية لمكافحة حرائق الغابات

(NFPA 72) National Fire Alarm

معايير أنظمة انذار الحرائق

(NFPA 170) Standard for Fire Safety Symbols

معايير اشارات السلامة والإنذار من الحرائق

(NFPA 221) Standard for Fire Walls and Fire Barrier Walls

اشتراطات فواصل وأبواب الحماية من الحرائق

(NFPA 921) Guide for Fire and Explosion Investigations

دليل التحقيق في حوادث الانفجارات والحرائق

NFPA 1961 Standard on Fire Hose

اشتراطات خراطيم الاطفاء

NFPA 1963 Standard for Fire Hose Connections

معيار وصلات خراطيم الحرائق

NFPA 1964 Standard for Spray Nozzles

كود ومعايير فوهات الرش

NFPA 20 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection

معيار تركيب المضخات الثابتة للحماية من الحرائق

NFPA 291, Recommended Practice for Fire Flow Testing and Marking of Hydrants

الممارسات الموصى بها لاختبار تدفق ماخذ الاطفاء ووضع علامات عليها

NFPA 1001, Standard for Fire Fighter Professional Qualifications

معيار المؤهلات المهنية لرجال الإطفاء

NFPA 1033, Standard for Professional Qualifications for Fire Investigator

معايير المؤهلات المهنية لمحقق الحرائق

NFPA 1981, Standard on Open-Circuit Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) for Emergency Services

شروط أجهزة التنفس الذاتية (دائرة مفتوحة) لخدمات الطوارئ

NFPA 440 Guide for Aircraft Rescue and Firefighting Operations and Airport/Community Emergency Planning

دليل عمليات مكافحة حرائق الطائرات والأنقاذ في المطارات

NFPA 80, Standard for Fire Doors and Fire Windows

شروط ومعايير الأبواب والشبابيك ضد الحرائق

NFPA 221, Standard for Fire Walls and Fire Barrier Walls

شروط الجدران والحوائط المقاومة للحريق

NFPA 403 Standard for Aircraft Rescue and Fire-Fighting Services at Airports

معايير خدمات الاطفاء والانقاذ في المطارات

الفصل السادس

الايروسول الجزيئات الرذاذيه

Aerosol

مكونات رذاذ الهواء – خصائص الرذاذ

أنواع الهباء الجوي – المميزات والسلبيات

طرق الاستخدام

وسائل Aerosol والمعدات المستخدمة في إطفاء الحرائق

تقنيه الرذاذ والجزيئات والأبخرة الهوائية

Aerosol

تعتبر تقنيه الرذاذ الهوائي أو الجزيئات المتناهية في الصغر والمرتبطة بالغازات الخاملة أو الغازات الهالوكربونيه من الوسائط والمواد المستخدمة في مجال إطفاء الحرائق الحديثة ، وقد اتت هذه الفكره من الاتحاد السوفيتي على غرار الالعاب الناريه وما ينتج عنها ، تسمى جزيئات صلبة أو الجزئيات المكثفة أو الحارة ، فكرتها عن طريق الاحتراق أو التحلل الحراري للمؤكسدات غير العضويه والأملاح الموجودة في وعاء الوقود الايبوكسي، حيث تكون مغلفة بأحكام في هذا الوعاء ويتم انشاء الرذاذ أو الهباء عن طريق عامل كيميائي نشط هو ملح البوتاسيوم غير العضوي والذي ينتج ايونات البوتاسيوم الاكثر فعالية في تثبيط عمليات الاحتراق الهيدروكربوني بعد الهالوجينيات.

وسيلة اطفاء (ايروسول) ثابتة **وسيلة اطفاء رذاذ (هباء جوي) يدوية متنقلة**

يوجد نوعين من الايروسولات وهما (الهباء الجوي المكثف) مواد اطفاء صلبه تحتوي على جزيئات صغيره جدا اقل من ١٠ ميكرون تندفع بالغاز المولد من المادة عند الاشتعال.

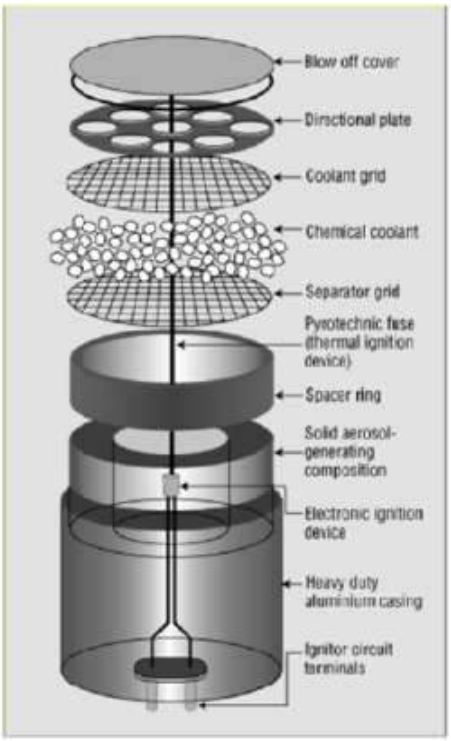
و (الهباء الجوي المشتت المبعثر) مادة اطفاء كيميائية ذو جزيئات صغيره جدا اقل من ١٠ ميكرون ولكن تندفع بضغط الغاز الخامل او الهالوكربون الموجود في الاسطوانة .

وهذا طبقا لمعيار NFPA 2010 Standard on Aerosol Fire Extinguishing Systems الخاص بالهباء الجوي الايروسولات سواً كانت -:

Dispersed Aerosol System Agent - Condensed Aerosol System Agent

المكونات

غالبا ما يتم اختيار نترات البوتاسيوم (KNO3) كمكون رئيسي أو احد المؤكسدات القوية مثل بيركلورات البوتاسيوم (KClO4) أو كلوريد البوتاسيوم (KCl) أو بيكربونات البوتاسيوم (KHCO3) أو كربونات البوتاسيوم (K2CO3) وثاني أكسيد الكربون والنيتروجين والماء .



الهباء الجوي المسحوق – هناك فئة من التقنيات الجديدة التي يتم تطويرها وإدخالها وهي تلك المتعلقة بالجسيمات الصلبة الدقيقة والهباء الجوي بأقطار اقل من ١٠ ميكرون تشمل الأنواع المختلفة من أنظمة الهباء الجوي المسحوق الأيروسولات المولدة بألعاب نارية ومخاليط الهالوكربون الكيميائية الجافة.

نترات البوتاسيوم رقم التسجيل 7757-79-1

DCDA رقم تسجيل 461-58-5

Organic Resin رقم تسجيل 9003-35-4

تسميات تجارية لمنتجات الايروسول

-StatX -PyroGen -Stat–X -FineX - Flame Guard ملح البوتاسيوم غير العضوي – نترات البوتاسيوم (KNO3) بيركلورات البوتاسيوم (KClO4) –كلوريد البوتاسيوم (KCl)

inorganic salt - nitrate or perchlorate of either sodium or potassium.

The fuel is an organic polymer — phenolic فينول, polyester and epoxy resin. راتنج

سلبيات مواد الهبا الجوي سام يسبب الصدأ يطفو لا يجب استخدامه في اماكن محصورة مشغولة لأنة سيتسبب في الاختناق

Aerosol—A gaseous suspension of ultramicroscopic particles of a liquid or a solid.

وسائل وأشكال الايروسولات

١- انظمة ثابتة

عبارة عن منظومات متكاملة

تعمل بطريقة كهربائية او حرارية

عبر اجهزة استشعارية

وشبكة انذار وإطفاء

تلقائية .

٢- وسائل متنقلة

لمكافحة الحرائق في مختلف الاماكن وعند الطوارئ.

جهاز اطفاء يدوي ايروسول

٣- كرات وبالونات اطفاء

تستخدم لتامين السيارات وعربات النقل وأماكن الكهرباء

والبطاريات يمكن استخدامها يدويا كهربائيا او بمجرد اتصالها بحرارة .

٤- قنابل يدوية وبخاخ رش وزجاجات مختلفة الاحجام والأنواع .

للحماية الشخصية ولتامين بعض الاماكن المهمة بصوره عاجلة وأثناء المواقف الطارئة.

مزايا الهباء الجوي المكثف

١- فعالية عالية جدا وغير موصلة للكهرباء .

٢- ليست بحاجه لماده دافعه .

٣- مناسبة لمكافحة جميع انواع الحرائق .

٤- صديقة للبيئة وغير سامه ولا تأثر على طبقة الاوزون.

٥- ليست بحاجة لصيانة او متابعه وسهلة التركيب والاستخدام.

٦- لا تتسبب في احداث أي صدأ على الموجودات.

عيوب الهباء الجوي

١- يطفو الى الاعلى

٢- يسبب اعاقة رويا

٣- لا يستخدم لمكافحة حرائق المعادن المشعه والمواد المؤكسدة.

نظرية عمل الهباء الجوي على عملية الاطفاء

مواد الإطفاء (Aerosol) الهباء الجوي المكثف (الناتجة عن تفاعلات كيميائية) تتكون من جزيئات صلبة صغيرة من أملاح الفلزات القلوية حوالي ٤٠٪ من وزن مولدات الهباء الجوي والغاز حوالي ٦٠٪ من وزن الهباء الجوي المتولد ، في الغالب النيتروجين وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء ، يعمل الهباء الجوي على إطفاء الحريق من خلال آلية كيميائيه ، مما يتداخل مع تفاعل سلسلة الاحتراق ، وإزالة الجذور الحرة ، يأخذ الهباء الجوي الطاقة من بيئة الاحتراق (عمل تبريد) يحدث هذان التفاعلان بشكل رئيسي على سطح جزيئات الهباء الجوي الصلبة ؛ لذلك ، كلما زاد عدد الجسيمات الصغيرة ، كلما كان سطح التفاعل أكبر ، زاد عدد الجسيمات الفعال هو عمل الإطفاء ، هذه الذرات لديها القدرة على التقاط الجذور الحرة الأخرى التي يتم إنتاجها بدورها من خلال التفاعل المتسلسل لعملية الاحتراق ، مما يؤدي إلى انقطاعها ، وتجدر الإشارة إلى أنه بغض النظر عن (البيكربونات) فإن البوتاسيوم يثبت أن له تأثير تثبيط قوي على التفاعل المتسلسل بفضل إمكانات التأين المنخفضة الذي يمتاز بها .

الاستخدامات وأماكن التامين والحماية للأيروسولات

تستخدم وسائل ومواد الاطفاء (الايروسولات) في الكثير من المجالات الصناعية والهندسية لإطفاء الحرائق في منصات الغاز والنفط وحاملات الوقود وأماكن الكهرباء ومخازن الوقود ولتامين مراوح الرياح التوربينية وعلى القطارات وفي محطات انتاج الكهرباء ومحركات الطائرات ولتامين شبكات شاشات المراقبة والاتصالات وأنظمة الكمبيوترات .

مجالات استخدام مواد الاطفاء(الايروسولات)

آلية عمل الايروسولات How it works

يتم إنتاج رذاذات الهباء الجوي الحديث النشوء من خلال الاحتراق أو التحلل الحراري للأكسدة غير العضوية والأملاح الموجودة في حافظة وقود الإبوكسي غير العضوية أو العضوية (البوتاسيوم العامل الكيميائي الصلب والنشط) يكون مغلف في وعاء محكم الاغلاق وعند اشعاله حراريا او كهربائيا باستخدام الدارات الكهربائية او تلقائيا عبر اجهزة اكتشاف النار والحرارة أو عنصر مقاوم ، بمجرد بدء عملية التحلل الحراري ، يتفاعل مسحوق الاطفاء مع نواتج الاحتراق مما يؤدي الى وضع سلسلة من التفاعلات الكيميائية شديدة الحرارة التي تؤدي إلى انهيار مركبات البوتاسيوم وإنتاج الأملاح المعدنية القلوية ، تتشكل الأملاح المعدنية القلوية كسوائل تحمل في غازات التحلل إلى مصدر الوقود عندما تتوسع وتنمو بسبب الطفو فوق اللهب تعمل الغازات الساخنة على تشتيت الجسيمات الصلبة في جميع أنحاء منطقه الحماية والحريق أثناء امتصاص جسيمات الهباء الجوي للحرارة وبعض التخفيف بواسطة الغازات الساخنة ، بالإضافة إلى مزيد من التفاعلات الكيميائية بين الجسيمات الصلبة ومناطق التفاعل في النار وبالتالي تؤدي إلى إخماد النار المشتعلة وتبريد مناطق الحماية .

بشكل عام أملاح البوتاسيوم غير العضوي والتي تشكل أيونات البوتاسيوم تكون أكثر فعالية في تثبيط عمليات الاحتراق الهيدروكربوني لذلك غالبًا ما يتم اختيار نترات البوتاسيوم (KNO_3) كمكون رئيسي لمعظم الايروسولات ، على الرغم من أن المؤكسدات القوية الأخرى المستخدمة اليوم تشمل بيركلورات البوتاسيوم ($KClO_4$) وكلوريد البوتاسيوم (KCl) يتم استخدام هذه التقنية الجديدة نسبيًا مع الغازات الخاملة أو الهالوكربونية وهكذا يتم تضمينها مع مادة الاطفاء كمادة دافعه ، يتكون الهباء الجوي والغازات الخاملة بما يشبه الألعاب النارية .

يعمل الهباء الجوي الصلب مباشرة على اللهب عن طريق جهاز حساس بمجرد اكتشاف الحرارة لحد معين يبدأ بتفعيل خطوات التشغيل من الاحتراق والتفاعل والانتشار .

تعمل الغازات كآلية لإيصال الهباء الجوي إلى مناطق الحماية فوق النار المشتعلة ، حيث والجسيمات الصلبة لها فعالية عالية جدا نسبة الى وزنها .

ومع ذلك فهذه الجسيمات فإنها قد تتلف المعدات الحساسة جدا ، وهي ليست مناسبة لمنع الانفجار بسبب ارتفاع درجة الحرارة التي يتم إنشاؤها وسط اوعيتها واسطواناتها ، وهناك مشاكل فسيولوجية حادة مرتبطة باستنشاق المواد والجزيئات المنطلقة في نطاق الحجم المطلوب والآمن لمن هم بجوار الحريق اثناء عملية التشغيل ، تحد هذه المشكلات من فائدة هذه التقنية في المناطق المأهولة .

تشمل المجالات التي يمكن أن توفر فيها أنظمة الجسيمات الصلبة الدقيقة بديلاً عمليًا للهالونات كونها تستخدم في الاتصالات السلكية واللاسلكية وعلى السيارات والقوارب والمراوح الهوائية وكبائن المولدات الكهربائية وشبكات الحاسوب الآلي .

يتم إنشاء الهباء في حاوية غير مضغوطة من مادة صلبة الكيميائية عن طريق الوسائل الحرارية أو الكهربائية ، يتم إنشاؤها وتوزيعها بسرعة مشتتة الغاز حول المنطقة المراد حمايتها واطفاء النار عن طريق تغيير كيمياء اللهب وامتصاص الحرارة وتخفيف الوقود والأكسجين في منطقة الاحتراق بواسطة سحابة الهباء الجوي .

الغازات الدافعة : ثاني أكسيد الكربون وغازات الهالوكربون وبخار الماء ، تنفصل جزيئات كربونات البوتاسيوم في منطقة اللهب وتنتج البوتاسيوم الذي يقطع استمرارية الشقوق الطليقة وبالتالي يتوقف الحريق.

يطفئ الحرائق ايضا عن طريق امتصاص الحرارة كنتيجة للتغيرات في مراحل تغيير انتقال الحرارة وتغيير حاله مادة الاطفاء (صلبة إلى سائلة إلى غاز) والتحلل الماص للحرارة من جزيئات كربونات البوتاسيوم.

الايروسولات غير مناسبة للحرائق التي تحتوي على المعادن التفاعلية والمشعه مثل :-

الصوديوم والبوتاسيوم والبوتاسيوم ،المغنيسيوم والتيتانيوم والزركونيوم واليورانيوم والبلوتونيوم .

فاير برو (Firepro) هباء جوي مكثف

يستخدم بطريقه الغمر الكلي على قاعدة بودرة البوتاسيوم ذرات وجزيئات صغيره جدا يستخدم لحماية غرف البطاريات وأماكن الإلكترونيات والكهرباء وكنظام حماية وإطفاء حرائق على العربات والمعدات.

سات – اكس مولد الهباء الجوي المكثف Sat-X

المكونات – نترات البوتاسيوم رقم التسجيل 7757-79-1

المكونات مخلوطة ومضغوطة في قالب + راتنج عضوي رقم التسجيل 9003-35-4

يعمل هذا النظام بطريقه حرارية .

يستخدم لحماية المراوح التوربينية من جراء الحرائق المحتمله كما يستخدم لتامين الاماكن والمعدات البعيدة كالهوائيات وأبراج الاتصالات ومحطات توليد الكهرباء .

يعتبر من ضمن SNAP كونه غير ضار بالبيئة

مصادق عليه من قبل UL وبموجب

NFPA® 2010 Standard for Fixed Aerosol Fire-Extinguishing Systems.

ايروجن Hot Aerosol AeroGen ايروسول مواد وجزئيات صلبه كيميائية

المكونات - بودر كيميائي (بيكربونات البوتاسيوم) + غاز مخلوط نتروجين وغاز ثاني اكسيد الكربون + ماء .

يستخدم لمكافحة جميع أنواع الحرائق – كبائن الكهرباء والالكترونيات – نظام مكافحة اطفاء الحرائق في السفن والقوارب والطائرات وسيارات السباق ووسائل المواصلات العامة.

مادة نظيفة ولا تؤثر على البيئة او طبقة الاوزون .

الفصل السابع

بطانيات الإطفاء والأغطية والرمل الجاف

المكونات والمصادر

خصائص – المميزات والسلبيات

طرق الاستخدام – وسائل الرمل والمعدات المستخدمة في إطفاء الحرائق

بطانيات الاطفاء Fire Blanket

من الطرق المستعملة في إطفاء حرائق الأشخاص أو الحرائق الصغيرة طريقة استخدام الأغطية أو الدثار السميك المبلل بالمياه ، إذ يتوجب على الشخص المكافح للحريق وضع المحترق أرضا والقيام بعملية الدحرجة بعد لفة بقطعة قماش أو بطانية الإطفاء .

كما إن استعمال الأغطية وبطانيات الإطفاء مفيد وفعال في القضاء على اللهب المشتعل في المطابخ وأجهزة الطهي (حرائق الصنف F/K)

ويمكن استخدام بطانيات الإطفاء كحماية أثناء الهروب من بين الحرائق الصغيرة والمبعثرة على جوانب الممرات ومخارج وطرقات الهروب ، وكذا استخدامها لتغطية حرائق الأشخاص الصغيرة لمنع انتشار وتمدد الحريق إلى أجزاء أخرى ومنع وصول الأكسجين إلى الجزء المشتعل وبالتالي ينطفئ الحريق .

استخدام بطانيات الإطفاء لتغطيه أجزاء الحرائق أو للحماية أثناء الخروج من أماكن بها حرائق

بطانيات اللحام وأغطيه الحماية من الشرر

المقاس – ٢م × ٢م أو ١م × ٢م

مكونات بطانيات وأغطيه اللحام والحماية من الشرر

النوعيه رقم واحد (جوده عاليه) مصنوعة من الياف الكربون Carbon Fiber خيوط منقوشة ومعالجه بالجرافيت – كتله ماده التصنيع ١٠٢٠ جرام / متر المربع كثافة البطانية ٤،٥ ملم.

النوعيه رقم اثنين (جوده جيده) مصنوعة من الياف السليكا Silicate Fiber حبكه مسطحة مغطاة بخيوط السيلكا معدنية لعزل الحرارة .

كتله ماده التصنيع ٦٠٠جرام/ متر المربع- كثافه البطانيه ١،٥ ملم

النوعيه رقم ثلاثة (مقبوله) مصنوعه من الياف E-Glass

خيوط مسطحة خزفية – كتلة مواد التصنيع ٤٦٠ جرام/متر المربع – كثافة البطانية ٠،٧٠ ملم

مقاسات بطانيات الاطفاء حسب الاستخدام

مقاسات مختلفة ما بين ١,٢٠- ١,٦٠ متر للاستخدام في حرائق الطبخ المترلي والحرائق الصغيره المساحه.

مقاسات مختلفة ما بين ١,٤٠- ١,٨٠ متر لمكافحة حرائق الاشخاص

مقاسات مختلفة ما بين ٢,٢٠- ٣,٦٠ متر لمكافحة حرائق السيارات

طريقة التخزين

يتم تعليق بطانية الاطفاء على الجدار وقريبه من الاماكن التي محتمل حدوث الحرائق بالقرب فيها أو على عربات الاطفاء في اوعيتها وأماكنها المخصصه في الخزنات الجانبية على ان تكون مرتبة ونظيفة ومفحوصة .

مواصفات بطانيات الاطفاء

(١) مصنوعة من خيوط الالياف الزجاجيه (Fiber glass) والمغطاة بالسليكون .

(٢) تتحمل درجه حرارة ٢٥٠- ٥٥٠ درجه (بطانيات الاشخاص)

(٣) تتحمل درجه حرارة لغاية ١٣٠٠ درجه بصوره متقطعة (بطانيات اللحام والشرر)

(٤) مقاومه للأحماض.

(٥) مقاومة للقلويات.

(٦) مقاسات مختلفة ما بين ١,٢٠- ١,٦٠(اشخاص)

(٧) اقل مقاس لبطانيات الاطفاء ١م×١م.

(٨) جميع بطانيات الاطفاء مصممه للاستخدام مره واحده وكلما استخدمت عدة مرات قلت فعاليتها.

(٩) يجب ان تكون مطابقة لمعايير
1981 European Inventory of Existing Commercial Substances (EINECS)
او مواصفات BS EN 1869

(١٠) متوافقة مع المتطلبات الاسترالية رقم AS/NZS 3504-2006

(١١) الوزن ٤٠٠ جرام (بطانيات حرائق الاشخاص)

(١٢) متوافقة مع المعايير البريطانية رقم the British Standard mark (BS 6575)

(١٣) شريط السحب مقاوم للحرارة.

الايجابيات

١- سهله الاستخدام والنشر.

٢- ليست بحاجة لإمكانيات فحص كبيره ومكلفة .

٣- مفيدة لإطفاء حرائق زيوت الطبخ المنـــزلي وحرائق الاشخاص

السلبيات

١- استخدامها محدود في حالة الطوارئ وفي حرائق المطابخ الصغيره فقط .

٢- ليست كمواد الاطفاء الاخرى يعتمد عليها لإطفاء حرائق متنوعة.

٣- تعتبر كوسيلة حماية في حالة الطوارئ الحرجه.

طرق الاستخدام

اثناء مكافحة حرائق الاشخاص

١) سحب اشرط البطانية للخارج وفردها ثم وضعها على حرائق ملابس الشخص وليس رميها .

٢) لف البطانية بإحكام على كافة الاجزاء المشتعلة.

٣) تغطيه الحرائق الصغيره بالبطانية لغرض ايقاف النار .

عند اطفاء حرائق السيارات

١) وضع البطانية من قبل شخصين على / فوق السيارة المحترقة وتغطيتها كاملا.

٢) الانتظار لبعض دقائق لحين التأكد بان الحرارة انخفضت والحريق انطفاء بالكامل.

اثناء الحماية من اللحام والشرر المتطاير

١) وضع عده اغطيه فوق بعض كتجربة حماية اكثر من الشرر المتطاير وبعدها بالإمكان ترك غطاء واحد فقط او اثنين وحسب الاحتياج في حاله لم يتأثر الغطاء من الشرر والحرارة ما لم ضع المزيد من الطبقات للحد الذي يوفر الحماية المطلوبة.

٢) يجب ان تستخدم الاغطية بزاوية مائلة ١٥ درجه .

اثناء مكافحة حرائق المطابخ

١) تغطيه اماكن الاشتعال بالبطانية مع الاخذ بالاعتبار جهة انتشار النار وحجم الحريق حماية للشخص المكافح بوضع غطاء الاطفاء من امامة كحماية له اثناء القاء بطانية الاطفاء على المواد المشتعلة.

بطانيات وأغطيه حرائق السيارات

مقاس ٤×٦ متر وأيضا ٦×٨ متر

الوزن من ٢٠ – ٢٥ كيلو

مقاومه لدرجه حرارة لغاية (لفترة كبيره ٧٥٠ درجه) لفترة وجيزة لغاية ١٠٠٠ درجه .

مصنوعة من الياف زجاجيه مغطاة بالسيليكون من الجهتين.

تستخدم لمكافحة حرائق السيارات والرافعات الشوكيه وحرائق الكرفانات .

قابله للاستخدام لعده مرات .

مواد التصنيع خيوط الياف الاكريليك مغطاة بالفيبر كلاص .

الايجابيات

- سهله الاستخدام .
- ليست بحاجة لإمكانيات فحص كبيره ومكلفة .

السلبيات

- بحاجة لتدريب مستمر وهذا غير متوفر لدى الجميع ماعدا المختصين والجهات المسئولة عن مكافحة الحرائق .

الرمل الجاف Dry Sand

يمكن استعمال الرمل الجاف والناعم (المملوء في سطول) (Fire Buckets)
كوسيلة إطفاء لحرائق المعادن ومكائن السيارات والتي لا يمكن إطفائها بواسطة الماء ،كما يمكن استخدامه في إطفاء بعض حرائق المواد المشتعلة مثل الأصباغ والزيوت لمنعها من الانتشار لمسافات بعيدة ، واحتجاز السوائل المشتعلة ، ولكن يمنع استعمال الرمل في إطفاء حرائق الأجهزة الكهربائية والحساسة والدقيقة والغالية الثمن لأنة يتلفها ، إلا في حاله عدم وجود وسائل إطفاء أخرى مناسبة يتم استخدام الرمل الجاف لإطفاء أي حرائق كون الضرر والخسائر من الحريق أكثر من الضرر الذي سيأتي من جراء استخدام الرمل الجاف.
يمكن أن تثبت هذه السطول على جدران المباني أو تعلق على ركائز حديديه بجانب محطات الوقود وعلى أبواب ورش إصلاح السيارات،وبالإمكان بان تكون سطول الإطفاء هذه محتويه على رمل جاف وبجانبها سطول مياه على أن يتم المحافظة عليها وتنظيفها لتجنب تحجر وبلل الرمل بالرطوبة وبالمياه ومن الضروري أعاده تعبئة هذه السطول بعد كل استعمال وجعلها جاهزة للاستخدام وإطفاء الحرائق مرة أخرى.
كما يستخدم الرمل في حالات الانسكابات وتبعثر اللسنة النار كحاجز لعدم تمدد النار في حرائق المواد المنسكبة على الارض وحرائق البترول

استعمال الأغطية Fire Blanket

من الطرق المستعملة في إطفاء حرائق الأشخاص أو الحرائق الصغيرة طريقة استخدام الأغطية أو الدثار السميك المبلل بالمياه ، أو حتى الناشفة والغير مبللة ، إذ يتوجب على الشخص المكافح للحريق وضع الشخص المحترق أرضا والقيام بعملية الدحرجة بعد لفة بقطعة قماش أو بطانية الإطفاء المصنوعة من ألياف الحرير الصخري أو خيوط الألمنيوم العاكسة للحرارة .

كما إن استعمال الأغطية وبطانيات الإطفاء مفيد وفعال في القضاء على اللهب المشتعل في المطابخ وأجهزة الطهي (حرائق الصنف F/K)

ويمكن استخدام بطانيات الإطفاء كحماية أثناء الهروب من بين الحرائق الصغيرة والمبعثرة على جوانب الممرات ومخارج وطرقات الهروب ، وكذا استخدامها لتغطية حرائق الأشخاص الصغيرة لمنع انتشار وتمدد الحريق إلى أجزاء أخرى ومنع وصول الأكسجين إلى الجزء المشتعل وبالتالي ينطفئ الحريق .

استخدام بطانيات الإطفاء لتغطيه أجزاء الحرائق أو للحماية أثناء الخروج من أماكن بها حرائق قماش يقاوم الحريق والقماش المطور مصنوع من البوليستر والقطن معالج بأملاح الفوسفات، وبعض المركبات العضوية مما يساعد على مقاومة النسيج للاشتعال.

تعتمد هذه الطريقة على إضافة مواد غير قابلة للاحتراق ، كشوائب على مخلوط من مواد قابلة للاحتراق ، تقل إضافة الأسبست أو الألياف الزجاجية ، أي الألياف سهلة الاحتراق. والغرض من هذه العملية إنقاص معدل الاحتراق كما ، وتتناسب حده الاحتراق طرديا مع كمية المواد غير القابلة للاحتراق.

الفصل الثامن

غاز النتروجين

المكونات والمصادر

الخصائص – المميزات والسلبيات

طرق الاستخدام – الوسائل والمعدات المستخدمة في إطفاء الحرائق بغاز النتروجين

غاز النتروجين Nitrogen

غاز النتروجين يعتبر عنصر ضروري لجميع الكائنات كونه يدخل في تركيب بنية الخلايا ومكون اساسي في تركيب البروتينات والأحماض ، والأساس في تركيب الانزيمات التي تتحكم في النشاطات الحيوية داخل كل خلية خاصة بالنمو والتكاثر ، ويعتبر من أهم الغازات التي توجد داخل الغلاف الجوي ، مصدره الاساسي هو الهواء الجوى حيث يشكل النيتروجين حوالى ٧٨% من حجم الهواء الجوى ، ولأنة من الغازات الخاملة وغير نشط يصعب تفاعله مع عناصر اخرى إلا في حالات خاصة وفي درجات حرارة مرتفعه وضغط عالي مع وجود محفز وطاقة كبيره لكسر الروابط.

يرمز له N2 رقمه الذري ٧

اخف قليلا من الهواء .

اسماء تجارية لغاز النتروجين : Trade Name

Nitrogen, Nitrogen compressed, Nitrogen N48, Nitrogen N52, Nitrogen HG, Lasal 1, Lasal 2001, Aligal 1, Alphagaz N2 1, Alphagaz N2 2, Alphagaz 1 Nitrogen, Alphagaz 2 Nitrogen, Lasal 1, Phargalis 1, Albee Cool N2 ,Azote , REFRIGERATED LIQUID, Cryogenic Liquid Nitrogen, Liquid Nitrogen,

الصيغة الكيميائية Chemical Formula N2

الاسم الكيميائي : Nitrogen

رقم التسجيل CAS-No. : 7727-37-9

خصائص غاز النتروجين

١- غاز عديم اللون و الرائحة .

٢- لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال .

٣- بشكل حوالي ٧٨ % من مكونات الهواء الجوي .

٤- يعتبر من الغازات الخاملة .

٥- غاز نظيف وخالي من الرطوبة .

٦- عنصر غير نشط لا يتفاعل بسهولة مع أى عنصر .

٧- شحيح الذوبان فى الماء.

٨- يسمى آزوت (Azote)

٩- غاز غير سام نسبياً أما اذا ازدادت نسبته اكثر من ٨٤ % وقلت نسبه الاكسجين فأضراره كثيرة على التنفس .

١٠- يدخل في تركيب اجسام الكائنات الحية مثل المادة الوراثية و البروتينات.

التوزيع الالكتروني (2 – 5)

نوع العنصر : لا فلز.

موقع العنصر : يقع في الدورة الثانية و المجموعة الخامسة.

رقم التأكسد : -٣

يميل لتكوين روابط أيونية و روابط تشاركية.

تحضير غاز النيتروجين

يحضر تجاريا بالتقطير التجزيئي للهواء المسال.

التقطير التجزيئي : عملية فصل خليط لمكوناته الاصلية عن طريق تسخينها وتكثيفها بالاعتماد على فرق درجات الغليان بين مكونات الخليط.

يحضر مخبريا من خلال تفاعل نيتريت الصوديوم و كلوريد الامونيوم فينتج نيتريت الامونيوم الذي يتحلل إلى غاز النيتروجين و الماء.

المصدر الرئيسى لتحضير النيتروجين هو الهواء الجوى عن طريق اساله الهواء بالضغط والتبريد ثم التقطير التجزيئى للهواء السائل لفصل غازى الأكسجين والنيتروجين و من أهم الطرق المستخدمه صناعيا في تحضير النيتروجين هي طريقه لند حيث تتم اساله الهواء على أساس ظاهرة جولى وطومسون اللذان وجدا انه عند السماح لغاز تحت ضغط كبير بالتمدد خلال فتحه ضيقه بدون اكتساب طاقه خارجية فان درجه حرارته تنخفض نتيجة لان الغاز يبذل ضغطا داخليا في التغلب على قوى التجاذب بين جزيئاته وبتكرار عمليه الضغط فالتبريد فالتمدد بدون اكتساب طاقه يتحول الهواء إلى الحاله السائله و بتكرار هذه العمليه نحصل على نيتروجين نقى ويتبقى أكسجين نقى في الحاله السائله .

استخدامات غاز النتروجين

لمكافحة الحرائق العميقة في مناجم الفحم والتعدين .

يستخدم كنظام اطفاء مركزي في الاماكن المحصورة .

يستخدم في معظم عمليات التصنيع والغذاء .

يستخدم في تعبئة اجهزة الهبوط الرئيسية في الطائرات لامتصاص الصدمات .

يستخدم في نفخ مزالج النجاة والهروب في الطائرات

يستخدم في تعبئة اطارات سيارات السباق لأنه لا يشتعل ولا يتأثر بالاحتكاك.

يستخدم كماده دافعه لمواد الاطفاء لأنه لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال ولا يوجد به رطوبة.

يتم استخدام النيتروجين في صناعة الكثير من أنواع الأدوية ومن أهم تلك الأدوية هي أنواع المضادات الحيوية.

يتم استخدامه عند القيام بصناعة الصمامات الإلكترونية ، كما يستخدم لتحفيز الستانلس ستيل حتى يتمكن من مقاومة الصدأ ، يستخدم أيضا في صناعة اليود.

يتم استخدامه لتخزين كميات كبيرة من البترول ، والعديد من المواد القابلة للاشتعال.

يصعب إذابته بالماء ، كما انه لا يشتعل ولا يمكن تفاعله مع الغازات أو العناصر الأخرى ، فهو من مجموعة الغازات اللافلزات.

يشغل غاز النيتروجين اكبر نسبة من الغازات التي توجد بالغلاف الجوي فهو متوفر بنسبة ٧٨%، استخدامات النيتروجين السائل يتم الحصول على النيتروجين السائل من طرق صناعية تتم بانخفاض كبير في درجة الحرارة ، كما يتميز النيتروجين السائل بأنه أيضاً عديم اللون ، لكن له بعض الكثافة يتم استخدامه مع الحالات التي تعاني من السرطان ، فهو يساعد على التخلص من جميع الخلايا الخبيثة ، أيضا يساعد كثيرا في علاج الآفات الجلدية التي تصيب الكثير من الأشخاص ، أيضا يتم استخدامه عند التبريد العميق ، كما يستخدم كمصدر أساسي لتحفيز إنتاج النيتروجين الجاف.

يتم استخدامه أيضًا في تصميم الأجهزة والأنظمة التي تستخدم لإطفاء الحرائق ، يتم استخدامه بكثرة داخل المستشفيات والمراكز الطبية التي تحتاج إليه للاحتفاظ بعينات الدم ، كما يستخدم

أيضاً للحفاظ والحماية على معظم العينات لحين القيام بالعمليات ، يستخدم داخل عملية تسمى (بعزلة المبردة) هذه العملية يتم من خلالها تبريد النفط لكي يتمكنوا من معالجته وتنقية من جميع الشوائب التي تعيق استخدامه من أهم الاستخدامات انه يساعد كثيرًا في الحفاظ على الخلايا بواسطة تبريدها لكي يتمكنوا من نموها وتعايشها مرة أخرى كما إن غاز النيتروجين من الغازات الخاملة ، المعروف عن الغازات الخاملة أنها من الغازات التي لا تشتعل ولا تسبب اشتعال وأيضاً تستخدم لتقليل الإشعال الذي يحدثه الكثير من الغازات الأخرى.

غاز النيتروجين يعتبر من أهم عناصر الأحماض النووية ، كما إن النيتروجين يمد النباتات على ما يحتاج إليه من البروتين الذي يساعد كثيرًا في بقاء النباتات خضراء لذلك تعتبر النباتات مصدراً جيداً للبروتين، أي مصدرا جيدًا لغاز النيتروجين. أضرار غاز النيتروجين جميعنا نعلم أهمية غاز النيتروجين للإنسان فهو من الغازات اللازمة لاستكمال الحياة ، لكن أكد الكثير من العلماء على أن لغاز النيتروجين الكثير من الأضرار التي يسببها للإنسان ، ومن أهم هذه الأضرار هي عندما يتم إطلاق غاز النيتروجين بسرعة شديدة فإنه يحدث الاختناق ، لأنه في ذلك الوقت يتسبب في التخلص التام من غاز الأكسجين الموجود بالمكان عندما يتم استنشاق غاز النيتروجين فإنه يتسبب في حالة من التخدير للمصاب ، فيتسبب ذلك في إصابة الشخص بحالة من الإغماء الشديد، عند استخدام الغواصين الهواء لكي يتمكنوا من الغوص في البحار ، وخاصة إذا تم الغوص لمسافات عميقة جدًا إلى قاع البحر ، عند صعود الغواص إلى السطح فيتسبب غاز النيتروجين في الكثير من حالات الإصابة بانخفاض معدل الدم.

كما يوجد في الطبيعة على شكل غاز في درجات الحرارة والضغط القياسيين ، يشكل النيتروجين النسبة الأكبر من الغلاف الجوي للأرض ؛ حيث يشكل النيتروجين نسبة ٧٨% من الهواء المحيط بنا ، وهو يوجد عادة على شكل جزئ مكوّن من ذرتين N2 ، ويعدّ النيتروجين أهم جزء في البروتينات في أجسام الكائنات الحية ؛ فهو يدخل في تركيب الأحماض الأمينية ،

غاز النيتروجين له العديد من الاستخدامات في الصناعة والحياة العملية ، وهو يُستخدم في شكليه الغازي ، والسائل ، أو يدخل في إنتاج بعض المركبات الكيميائية المهمة .

أماكن تواجد غاز النيتروجين

- فى هواء الغلاف الجوي بنسبة ٧٨% .
- في مصانع
- المختبرات
- فى التربة حيث يتحد النيتروجين مع الأكسجين أثناء البرق ويصل عن طريق المطر للتربة.
- فى بعض البقوليات(legumes) مثل فول الصويا والبرسيم يوجد نوع من أنواع البكتريا تعيش فى جذورها فتمتص النيتروجين وتحوله إلى بروتين.
- النيتروجين موجود أصلا فى أنسجة الكائنات الحية فهو يكون البروتين الذى يبنى اجسادهم.

أهمية غاز النيتروجين :

١- يستخدم النيتروجين المسال فى علاج الأورام الجلدية وحفظ الأطعمة والتبريد السريع.

٢- يستخدم فى صناعة الأمونيا التى تستخدم فى صناعة مخصبات التربة .

٣- يستخدم في بعض الالكترونيات والبارود.

٤- يستخدم فى حماية وتخزين زيت البترول والمواد المتفجرة والمواد شديدة الاشتعال لأنه غاز غير نشط.

غاز النتروجين في انظمة الحماية و مكافحة الحرائق

Nitrogen Fire Suppression System

يستخدم غاز النتروجين في انظمة مكافحة الحرائق بإزاحة نسبة الاكسجين الى ما دون ١٥% عندها يتم اطفاء الحريق ، يستخدم في شبكات الاطفاء التلقائية مخلوطاً مع غاز ثاني الكربون او مع غاز الارجون وغيره من الغازات التي تستخدم في مكافحة الحرائق

كما ان النتروجين السائل يستخدم في مكافحة حرائق المناجم والحرائق العميقة.

Aircraft Tyre Inflation

يستخدم في تعبئه اطارات الطائرات

Shock Absorbers

يستخدم في اجهزة الهبوط الرئيسيه لامتصاص الصدمات كونه غاز خامل ولا يتأثر بالاحتكاك

Escape Slide Inflation Systems

يستخدم في نفخ مزالج النجاة في الطائرات

Fuel Tank Inerting Systems

يستخدم في حماية خزانات وقود الطائرات من مخاطر الحرائق كونه غاز خامل

يستخدم في دفع سوائل ومواد الاطفاء

معلومات السلامة وبيانات الشحن

يسمح بشحن كميات بسيطة جواً من غاز النتروجين ، عبر طائرات الشحن او الركاب وحسب تعليمات منظمة الطيران العالمية (ايكاو) ومنظمة الشحن (إياتا)

يرمز له من حيث المخاطر غير قابل للاشتعال أو غاز مضغوط

رمز ماده الشحن : اسم ماده الشحن لدى DOT

كود الشحن لدى ICAO/IATA (١٠٦٦)

عنونه ملصق الشحن Labeling Label

Non Flammable Gas

AIR TRANSPORTATION	
ICAO/IATA Code	1066
Class	2.2
Packaging group	
Packaging instructions	
- Cargo	200
- Passenger	200
Maximum quantity allowed	
- Cargo	150kg
- Passenger	75kg

تحذير – غاز خانق ويسبب الوفاة عندما يكون تركيزه اكثر من ٨٤% في الاماكن المغلقة .

يفضل استخدام اجهزة الحماية الشخصيه عند وجود مخاطر تنفس وخاصة في الاماكن المغلقه.

PPE

Eye / Face	Wear safety glasses.
Hands	Wear leather gloves.
Body	Wear safety boots.
Respiratory	Where an inhalation risk exists, wear Self Contained Breathing Apparatus (SCBA) or an Air-line respirator.

Labelling according to Regulation (EC) No. 1272/2008 [CLP]

Hazard pictograms (CLP) :

GHS04

Signal word (CLP) : Warning

Hazard statements (CLP) : H280 - Contains gas under pressure; may explode if heated..

Precautionary statements (CLP)

- Storage : P403 - Store in a well-ventilated place..

Gaseous N2 Liquid N2 Nitrogen N2

Shipping Data

Shipping Class : 70 رمز درجة الشحن

DOT/TC Name : Nitrogen, Compressed اسم الشحن لدى

DOT Class: 2.2 (Nonflammable Gas) DOT درجه الشحن لدى

TC Class : 2.2 (Nontoxic, Nonflammable Gas) درجه الشحن لدى النقل الكندي

WHMIS Class : A

DOT Label : Nonflammable Gas DOT ملصق الشحن لدى

CAS Registry No : 7727-37-9 رقم التسجيل

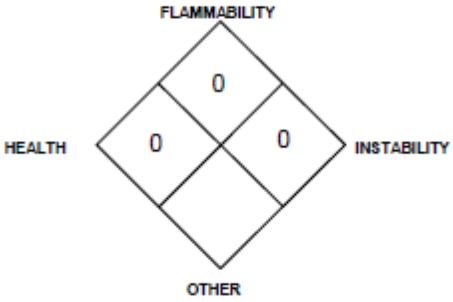
UN No./IATA No : UN1066 رقم عالمي للشحن اياتا/الامم المتحدة

Non-Flammable, Non-Toxic Gases
Transport By sea (IMDG) Class – 2.2
Transport By air (ICAO-IATA-DGR) Class – 2.2
Transport By Road/Rail (ADR/RID) Class – 2

تصنيف بيانات المخاطر والتحذير للنتروجين السائل والنتروجين الغازي

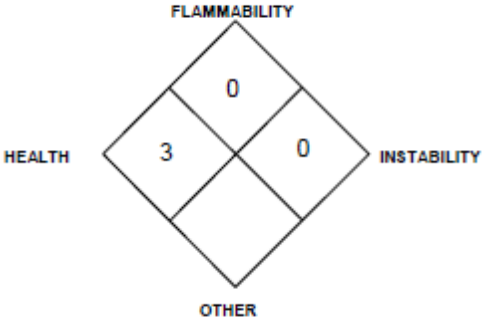
NITROGEN GAS

NFPA RATING



LIQUID NITROGEN

NFPA RATING



NITROGEN GAS

HAZARDOUS MATERIAL IDENTIFICATION SYSTEM

HEALTH HAZARD	(BLUE)	0
FLAMMABILITY HAZARD	(RED)	0
PHYSICAL HAZARD	(YELLOW)	0

PROTECTIVE EQUIPMENT

EYES	RESPIRATORY	HANDS	BODY
	See Section 8		See Section 8

For Routine Industrial Use and Handling Applications

المراجع العربية (الكتب والمجلدات الأساسية) Arabic Reference

م	اسم الكتاب / المرجع	المؤلف / الجهة
.١	الهالونات وطرق الاستغناء عنها	برنامج الامم المتحدة للبيئة
.٢	بروتوكول مونتريال بشان المواد المستنفدة لطبقة الاوزون	برنامج الامم المتحدة للبيئة
.٣	أسس الكيمياء العضوية	وائل غالب محمد– وليد محمد السعيطي
.٤	الفصل ٧ انبعاثات البدائل الفلورية للمواد المستنفدة الأوزون الخطوط التوجيهية لهيئة IPCC لعام 2006 بشأن القوائم الوطنية لحصر غازات الاحتباس الحراري	برنامج الامم المتحدة للبيئة – عدة مؤلفون
.٥	محاضرة الماء	Training Manual on Water –Arabic (YRC)
.٦	دليل التفتيش على صناعة الأسمدة	وزاره الدولة لشئون البيئة – القاهرة
.٧	الوقاية من الحرائق ومكافحة حرائق الطائرات	عقيد / شمسان راجح المالكي
.٨	دراسة تأثير مخفضات التوتر السطحي على منحنيات النفوذية النسبية	مهندس– احمد عقل سعيد
.٩	الويكيبيديا العربية	https://ar.wikipedia.org
.١٠	الماء القلوي	د– هند احمدوه
.١١	كتب الفيزيا والكيمياء	المرحله الثانويه
.١٢	بحث نيل البكالوريوس	امل ابراهيم – خديجة على جامعة سبها

الكتب والنشرات والبحوث الانجليزية English Reference

م	اسم الكتاب /الموقع/النشرة الدورية	الكاتب – الموقع على الشبكة/ الجهة
.١	Options To The Use Of Halons For Aircraft Fire Suppression Systems.2002 Update	U.S. Department Of Transportation Federal Aviation Administration
.٢	Fire And Fire Extinguishment	By J. Craig Voelkert
.٣	Hot Aerosol Fire Extinguishing Agents & The Associated Technologies	Brazilian Journal Of Chemical Engineering
.٤	Cold-Fire-Technical-Book	Firefreeze Worldwide, Inc
.٥	Water Additives For Fighting Class A Fires	Kirsty Bosley - London
.٦	NFPA 18 Standard On Wetting Agents 1995 Edition	National Fire Protection Association
.٧	Fire Dynamics Tools	U.S. Nuclear Regulatory Commission Office Of Nuclear Reactor Regulation
.٨	Evaluation Of Water Additives For Fire Control And Vapor Mitigation	Fire Protection Research Foundation - NFPA
.٩	Montreal Protocol On Substances That Deplete The Ozone Layer	United Nations Environment Program
.١٠	Advanced Technology For Fire Suppression In Aircraft	U.S. Department Of Commerce
.١١	The Mechanism Of Fire Suppression By Condensed Aerosols	All-Russian Scientific Research Institute For Fire Protection
.١٢	Encapsulated Micron Aerosol Agents	U.S. Air Force
.١٣	Powdered Aerosols Performance In Various Fire Protection Applications	By Esther Jacobson
.١٤	Demonstration Of Biodegradable, Environmentally Safe, Non- Toxic Fire Suppression Liquids	Daniel Madrzykowski David W. Stroup, Editors
.١٥	Coldfire The Next Generation In Firefighting	Firefreeze Worldwide, Inc.
.١٦	Wettability And Extinguishing Power Of Different Wetting Composition For Wildland Firefighting	Forest Research Institute, Coimbra University
.١٧	A Comparison Of Various Foams When Used Against Large Scale Petroleum Fires	By Bp Johnson
.١٨	The Use Of PFAS & Fluorine-Free Alternatives In The Fire Fighting Foams	European Chemicals Agency - European Commission Environment
.١٩	Extinguishing Agent For Magnesium Fire	New Mexico Engineering Research Institute

By P· F. Thorne	Inhibition Of The Combustion Of Liquid And Gaseous Fuels By Finely Divided Inorganic Salts	.٢٠
United Nations	A Guide To The Globally Harmonized System Of Classification And Labeling Of Chemicals (GHS)	.٢١
University of Florida	Pyrogenic Aerosol Fire Suppressants	.٢٢
Adam Chattaway, Robert G Dunster Germany	The Evaluation Of Non-Pyrotechnically Generated Aerosols As Fire	.٢٣
By Alen Topic A Thesis - University Of Waterloo	Evaluation Of Handheld Aerosol Extinguishers With Respect To Toxicity And Corrosivity	.٢٤
By Thomas D. Sheehan	Royal Canadian Navy Evaluation of Handheld Aerosol Extinguishers	.٢٥
Us Department Of Health & Human Service - Niosh Research	Control Of unconfined vapor Clouds By Fire Department water Spray Handlines	.٢٦
Fire Fighting Handbook	Chapter 9 • Fire Suppression, Ventilation, And Overhaul	.٢٧
Institute Of Environmental Science And Research	Environmental Assessment Of Existing Fire-Fighting Foams In Use By New Zealand Fire Service	.٢٨
U.S. Environmental Protection Agency	Annex 2 to May 2017 TEAP Progress Report hydrochlorofluorocarbons (HCFCs)	.٢٩
UNEP Division Of Technology, Industry And Economics Energy And Ozonaction Unit	Handbook of Good Practices in the Halon Sector	.٣٠
Robert T. Wickham ,P.E. March 2002	Status Of Industry Efforts To Replace Halon Fire Extingushing Agents	.٣١
Master Of Science Thesis By: Payam Taheri	Gaseous Fire Suppression Systems	.٣٢
UNEP	Stockholm Convention On Persistent Organic Pollutants	.٣٣
Marco De Pedis Oskar Jonsson	Pyrotechnically Generated Aerosols Ability To Extinguish Cable Fires	.٣٤
National Fire Protection Association	NFPA 2010 Standard On Aerosol Fire-Extinguishing Systems	.٣٥
Journal Of Scientific & Industrial Research - India	Application Of Nitrogen As Preventive & Controlling Subsurface Fire	.٣٦
National Fire Protection Association	NFPA 2001, Standard On Clean Agent Fire Extinguishing Systems	.٣٧
CHEMETRON Fire System	FM-200™ SIGMA Series Engineered Systems	.٣٨

By John A. Pignato	Perfluorohexane Clean Extinguishing Agent For Streaming And Local Application Systems	٣٩.
May 2017 Progress Report (Volume 1)	Annex 2 to the Report of the Technology and Economic Assessment Panel	٤٠.
By Benjamin D. Ditch	Thermal Decomposition Products Testing With 1,1,1,2,2,4,5,5,5 nonafluoro-4-trifluoromethyl pentan-3-one (C6 F-ketone) During Fire Extinguishing	٤١.
MSDS	Clean Agent FS 49 C2 System	٤٢.
NFPA	NFPA STANDARDS	٤٣.

(ربنا لا تؤاخذنا إن نسينا أو أخطأنا) البقرة (٢٨٦)

صدق الله العظيم

المواد والوسائل المستخدمة

في اطفاء الحرائق

عقيد/ شمسان المالكي

Water	Dry powder	Foam	CO_2 Carbon dioxide	Vapourising liquids	Wet chemical