الرغاوى

تعتبر المياه هي

في إطفاء التي تستخدم في إطفاء العديد من الحرائق وهى تستخدم في عمليات المكافحة بأشكال مختلفة (تيار – رزاز– ضباب) وذلك لتبريد درجة حرارة تقل عن درجة اشتعالها أو إشعالها فتفقد عملية الحريق أحد أركانها الأساسية وهى الحرارة اللازمة للاشتعال كما أن عملية التبريد تقلل من عملية التبخير لكثير من الغازات التي تكون المخلوط القابل للاشتعال بل أحيانا تتوقف هذه الأبخرة تماما
بإضافة لتبريد لجو المحيط لمنطقة الاشتعال وتكون بذلك على الوسط الملائم للاشتعال ويؤدى ذلك إخماد الحريق
والماء يتمتع بخواص عديدة بالنسبة لعمليات مكافحة الحريق فهو لا يشتعل وله قدرة كبيرة على امتصاص درجة الحريق –ودرجة الحرارة الكامنة للتصعيد كبيرة – سائل رخيص التكلفة بالمقارنة مع وسائل الإطفاء المختلفة الأخرى – سهولة الحصول على كميات كبيرة منة – سهولة نقلة و توصيلة للمنشآت و المباني بمعدلات تناسب مع احتياجات كل منها – سهولة التخلص منه بعد عمليات المكافحة
– لا يتفاعل كيميائيا مع كثير من المواد –ليس له تأثير ضار مع البيئة نتيجة عمليات مكافحة الحريق به– والماء يستخدم كوسيلة لإطفاء الحريق بأجراء تبريد المباشر يتم نتيجة اختلاط المياه بالماء المشتعل
–و التبريد المباشر يتم نتيجة اختلاط المياه بالماء بالمادة المشتعلة وهو مالا يتوافر في الخواص بعض المواد (المواد البترولية) –كما أتن التبريد الغير مباشر لا يكفى في المسطحات الكبيرة المشتعلة في تحقيق الغرض منة – حيث أن المياه أكثر كثافة من المواد البترولية بأنواعها ووجود على سطح المادة البترولية المشتعلة أنها لا تختلط بها نظر لأنها اكبر كثافة من المواد البترولية على أشكالها
(خام –منتج وسيط – منتج نهائي) فأنها تغوص إلى القاع وكثيراً ما تؤدى إلى امتصاص السائل المشتعل
و الخزان و انتشار الحريق في حالة انسكاب المادة البترولية على سطح الأرض – حيث تساعد المياه

في انتشار نظرا لأنها أكثر كثافة و تستقر أسفل سطح المياه البترولية المشتعلة وذلك باستمرار تدفق المياه كنتيجة لعملية مكافحة لإخماد الحريق

وكان لابد إيجاد مادة تستخدم في إطفاء الحريق تجنب سلبيات استخدام المياه في عملية مكافحة الحريق المواد البترولية خاصة قد أصبح البترول بمشتقاته عصب الحياة الحديثة وقد كانت الرغوة بأنواعها أحد العناصر مواد الإطفاء التي تستخدم خاصاً في عمليات مكافحة حرائق البترول بأنواعها لها ثبت لها فاعلية عالية في إخماد الحرائق نظرا لأنها تذوب في المواد البترولية كما أنها اقل كثافة من السائل البترولي فتطفو على سطح المادة وتقوم بعملية تغطية كاملة لسطح السائل المشتعل فيتم عزل الهواء عن سطح المشتعل

كما أن الرطوبة الموجودة بالمادة الرغوية تقوم بتبريد سطح السائل المشتعل فتقلل من معدل تولد الأبخرة القابلة للاشتعال و تؤدى إلى إخماد الحريق

والرغوة :- منذ استخدامها تعددت أنواعها وتطورت كما أن المنافسة في تحديث الرغوة لجعلها

أكثر كفاءة في عمليات المكافحة آدت إلى إيجاد أنواع إلى هذه الرغوة منذ بدء استخدام الرغوة نجد

ما يعرف بالرغوة الكيميائية إلى أن العلم الحديث و التطورات و الاكتشافات آدت إلى إيجاد أنواع أخرى مثل الرغوة الميكانيكية و توالت عمليات التحسين و الإضافات إلى المواد الرغوية

(منها الصناعي – منها الطبيعي) و لا يتوقف العلم عند اكتشاف معين بل تتوالى الإضافات و أسرار التصنيع لتنزق كل رغوةٍ على أخرى في حتى مجال الرغوة الواحدة وسوف نتحدث عن ذلك تفصيلاً عن هذه المواد الغوية

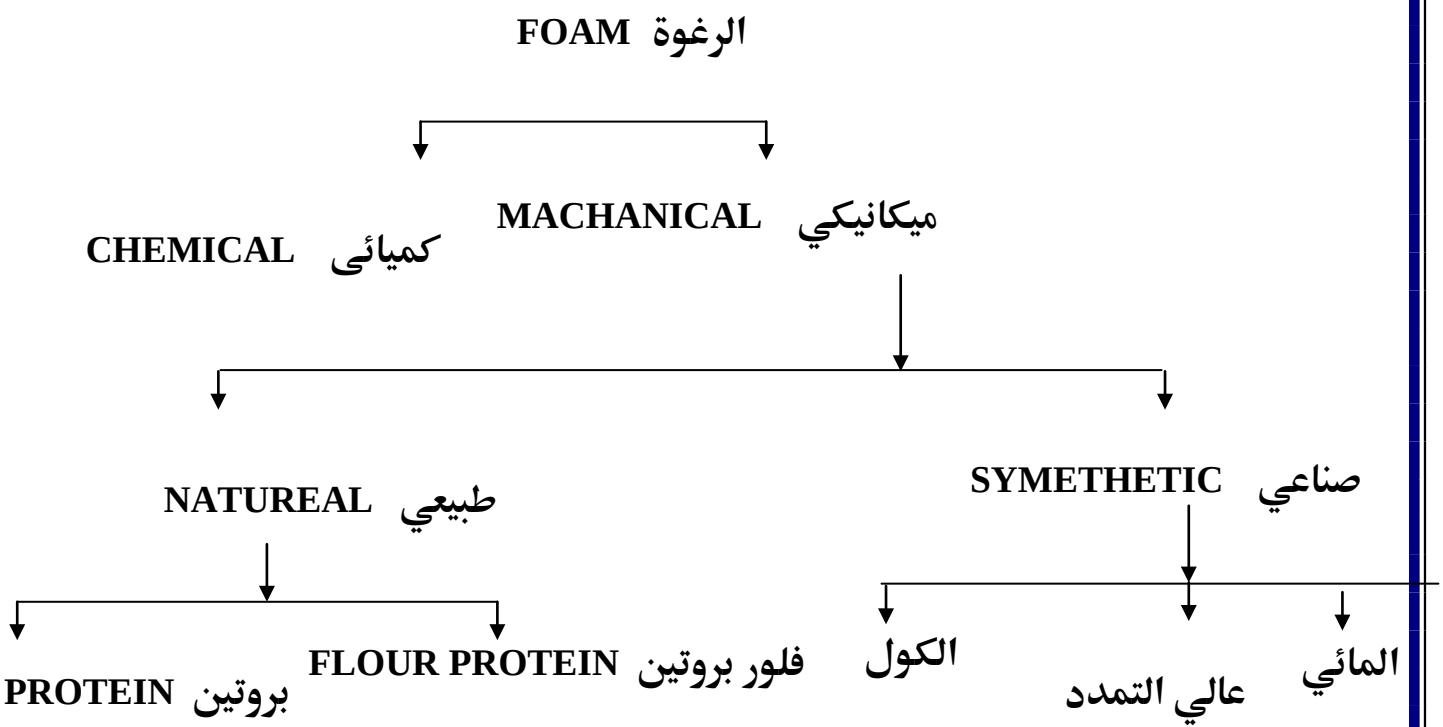
التعريف بالرغاوى : هي كمية من الفقاعات الرطبة المليئة بالغاز – تنتج بطريقة مختلفة

(كيميائيا- ميكانيكياً- تصنع في مملوء مائي خام – حيث الرغاوى النهائية) أخف من المحلول المائي المصنعة وأخف من السوائل الملتهبة فهي تطفو فوق سطح السوائل الملتهبة

(القابلة للاشتعال منتجة طبقة مستمرة من الفقاعات فهي طبقة عازلة تؤدى إلى توقف عملية الاحتراق)

- هناك عدة طرق مختلفة لإنتاج العديد من أنواع الرغاوى تستخدم طبقاً لتعدد أنواع المواد المشتعلة 0
- بعض أنواع الرغاوى سميك ولزج يكون طبقا سميكة (غطاء) مقاوم للحرارة أعلي سطح السائل المشتعل

- بعض الرغاوى يكون أخف أسرع انتشاراً بعضها لها قدرة على إنتاج طبقة عازلة من سطح رطب فعال أعلي سطح السائل المشتعل
- بعض الرغاوى يغطى حجم كبير من القطاعات الرطبة التي تغطى السطح و تملا التجاويف
- هناك طرق عديدة لتوليد الرغاوى :
- تحديد طرق كل رغوة ومدى صلاحيتها في إطفاء نوع معين من الحرائق يتوقف على خصائص كل نوع الرغوي 0



بعض المصطلحات (التعريف الفنية المستخدمة) :-

- **الرغوة المركزة : هي عبارة عن مادة الرغوة خام المنتجة قبل خلطة بالمياه لتكون محلول الرغوة وهى توضع في عبوات متعددة الأحجام الشائع منها أوعية صغيرة سعة 20لتر سعة 20برميل**
- **محلول الرغوة : وهو المحلول الناتج عن خلط مادة الرغوة الخام بالمياه وفقا للنسب المقررة**

لكل رغوة و التي غالبا تتراوح بين 3٪- 6٪ وهى لا تصلح غالباً للإطفاء بما لتها كمحلول رغوي

- **الرغوة التامة : وهى الرغاوى في شكلها النهائي (فقاعات) وذلك بعد اندفاع الهواء تحت ضغط مناسب بواسطة أجهزة خاصة لتوليد الرغاوى بشكلها التام**
- **نسبة تركيز الرغوة :- هي معدل استخدام كمية معينة من الرغوة الخام إلى كم محلول الرغوة وهى الرغاوى 3٪ حد آدني إلى 6٪ حد أقصي**

مثال : لو فرض استخدام الرغوة بنسبة 3٪ لتكوين رغوي ولو فرض استخدام وحدة معينة للقياس تكون كآلاتي (3لتر رغوة تام + 97 لتر مياه) = 100 لتر محلول رغوة

معامل التمدد : هو نسبة محلول الرغوة حجم كتلة الرغوة النهائية المتولدة بعد اختلاط بالهواء وهى في مجال المواد البترولية من 1:6 أو 1:8 أضعاف

آي يتضاعف حجم الرغوة النهائية من ستة أضعاف إلى ثمانية أضعاف محلول الرغوة

اولاً الرغوة الكيميائية : وهى تتكون من تفاعل محلول كبريتات الألمونيوم + محلول بيكلابواص

الصوديوم مع إضافة مادة معينة (مسحوق العرقسوس – زيت ترميب احمر – عصير صابون وهو يعتبر من الأسرار التجارية) و المادة التجارية تدخل في تكوين الرغوة ولكن تعمل على تثبيت الرغوة وتقوية الفقاعات و تماسكها و يوضع كل محلول في وعاء خاص ويتم خلط عند الحاجة إلى استعمالها

وذلك بتشغيل الجهاز ينتج تفاعل كميائى بين المادتين مكونا فقاعات (رغاوى) التى تحتوى على غاز ثانى أكسيد الكربون بكميات كبيرة تشكل ضغط وقوة

ملحوظة : 1- فقاعات الرغاوى الكيميائية تحتوى على غاز ثاني أكسيد الكربون أو فقاعات ميكانيكية تحتوى على الهواء

2- هذا النوع من الرغوة اقل استخدام بشكل عملي حاليا نظرا لضعف الرغوة الناتجة وصعوبة إنتاج يعنى الاستخدام الكبير

ثانيا الرغوة الميكانيكية (طبيعية – صناعية)

الرغوة الطبيعية الميكانيكية :

- أ- الرغوة البروتينية : وهى من مخلفات حيوانية (حوافر – دماء..... الخ) بروتينية جزيئات كبيرة من البروتين الطبيعي يتم له عملية بالمرة (تكسير كيميائي و عمليات هيدروكسيس) آي إضافة مياه البروتين الصلب – مع إضافة مواد بروتينية أخرى .

- خاصية المرونة الكلية للرغوة البروتينية تعطى لها القدرة على احتجاز المياه لتوليد الرغوي
- المذيبات الرغوية تضاف على الرغوة المركزة لتحسين قدرتها على تكوين الرغوي بصورة منتظمة
- الرغوة المركزة الناتجة تستخدم بنسبة 3٪- 6٪
- تستخدم المياه العادية أو مياه الجور لتكوين الرغوة
- هذا المحلول ينتج رغوة نهائية ذات الزوجة لها ثبات عالي مما يزيد من قدرتها على مقاومة الحرارة ذات مقاومة جيدة لمنع إعادة الاشتعال

الرغوة الفلوربروتينيا : تصنع من مواد عناصر بالرغوة البروتينية كمادة أساسية مع إضافة عنصر الفور الذي يقلل من التوتر السطحي للوقود أخرى السائل البترولي المشتعل (وهذا مستخدم حاليا في الأنشطة السائدة و المحمول و في مكافحة إطفاء البترول)

كما أثبتت التجارب النظرية و العملية أن الرغوي فلوري بروتين أكثر توافق الإطفاء مع الوسائط الكيميائية الجافة وكل أنواع الرغوة البروتينى و يتمتع بميزة رئيسية خاصة بان الرغوي ذات أبخرة تمتع من إعادة الاشتغال تستخدم بنسبة (3: 6) من المحلول الرغوة

- **غير سام + أنة يمكن تجفيف بالماء**
- **درجة حرارة التخزين و التداول (20–120)(6.5–8.40)**

ب – الرغوة الميكانيكية المصنعة :

- **أ- الرغوة المائية : وهى مادة تنتج رغاوى كما في الرغوة البروتينية لكن تختلف في أن العناصر الأساسية لها مكونة من عناصر مختلفة (مصنعة)ولكن الرغوة البروتينية مكونتها عضوية (طبيعية)**
- **هذه الرغوة تكون غشاء (مائي)من محلول المياه على سطح السائل الملتهب وهنا كانت التحسين الرغوة المائية**
- **نسبة الخلط 3٪–6٪.**
- **الرغاوى الناتجة ذات لزوجة منخفضة مما يعطيها سرعة في الانتشار على سطح السائل الملتهب وتكون حد فاصل بين الأبخرة و الهواء كما تساعد على تبريد على سطح الحريق**
- **طبقا الرغوة المنتشرة على سطح السائل لها خاصية سرعة الانتشار وكذا تماسك الرغوة إذا تعرضت لآي تفكك الحريق بل أنها تعاود التماسك بسرعة إذا ما استمر تدفق المادة الرغوية**
- **تزود ببعض الإضافات ابولر ذائب في المياه لتقوية جدار الفقاعات ويؤخر تكسيرهات**

- غير سام- الرغوة المركزة تحتوى على عناصر الفلورين و سلسلة هيدروكربونية , وتعطى الرغاوى كفاءة عالية في عملية إخماد وكذا سرعة الإخماد

*لا يوجد وقت ضائع عند استخدام هذه الرغوة فهي جاهزة وتدفع مباشرة تجاه السائل المشتعل يمكن استخدامها مع البودرة الكيميائية الجافة بدون مشاكل كيميائية أو عملية حيث يستمر ثبات الرغوة (استخدام البودرة يسبق استخدام الرغوة)

*إذا استعلمت حريق وتداخلت في عملية الإطفاء مع مادة رغوية أخرى فلا تنكسر المادة الرغوية

*مدة صلاحية استخدام الرغاوى الخام المصنعة (الخلقة اقل من مدة صلاحية الرغاوى الطبيعية (البروتينية) وهى في المصنع حوالي ثلاث إلى خمس سنوات إذا ما أضيفت المياه آلية لتكوين محلول الرغاوى)

فان مدة صلاحية لا تزيد عن سنة إذا كانت المياه نقية

(غالبا ما يسجل هذا على العبوات الخاصة بالماء الرغوية كميات الجهة المنتجة)

1 - الرغاوى عالية الانتشار :

وهى تتكون من الهيدروكبريتات مخلقة مصنعة من النوع الذي يتزايد إذا ما وضع كمية بسيطة في محلول مائي بنسبة حوالي 0٪2

- تتكون الرغاوى من تجمعات الفقاعات تنتج أليها بمرور الهواء أو غازات أخرى خلال آي وسط شبكة تزود بمحلول رغوي (الرغوة ذات خاصية توتر سطحي قليل مما تنتج معدلات عالية من الرغاوى)
- ذو كفاءة عالية في إخماد حرائق الأماكن المعلقة حيث تخضع الرغاوى لتأثير التيارات الهوائية في الأماكن المفتوحة معدل تحدد الرغوة من 1:100 إلى 1: 1000 وذلك في الظروف المناسبة العملية للرغوة
- الحرارة العالية تؤدى إلي تكسير الرغاوى كما يحدث تقطع فيزيائي يسبب الأبخرة و الجزيئات الصلبة الناتجة عن عملية الاشتعال و يمكن التغلب على سرعة تكسير الرغوة بزيادة معدل تدفق الرغوة
- أن استخدام الهواء الناتج من الحريق في توليد الرغوة فأنة يؤثر على مقاومة الرغوة كما أنة يؤثر على بسمة الإنسان و ينصح في هذه الحالة باستخدام جهاز التنفس

2 - الرغاوى الكمولية :

- لا تستخدم كافة الرغاوى السابقة بأنواعها حيث تختلط بالسوائل الكمولية بأنواعها مما يؤدى إلي تكسير الرغوة - وينتج أيضا طفو السائل الكمولى المشتعل و اسكابة أحيانا مما يزيد الاشتعال

أ- رغاوى مركزة تحتوى على صابون مصنع من معادن ثقيلة

ب- الرغوة مصنعة من عنصرين

1- بولمر عامل 2- مثبت للرغوة

جـ- توجد رغوة تجنب السلبيات العملية في الرغويتين السابقتين من حيث أنها تستخدم مباشرة تستخدم معها آي جهاز ترفيع ويمكن استخدامها في غير الكحوليات –وهى رغوة مختلفة 0

- درجة حرارة التداول (35–120) فهرنيت
  (1.7–48.6) مئوية

** المواصفات التي يجب توافرها في الرغوة الجيدة :

1) سرعة سريانها و انتشارها فوق سطح السائل مع تكوين غطاء كثيف و متماسك بأحكام لا ينفذ منة أبخرة السائل و غازات
2) يستخدم الماء العذب في توليد المادة الرغوية كما أنة يمكن استخدام مياه البحر
3) شكل و أسلوب حيث الرغوة التي تحقق تغطية اكبر مسطح من السائل المشتعل في اقل زمن ممكن
4) زمن التدخل :- فإذا أمكن استخدام المادة الرغوية فور اند الحريق او عقب اندلاعه بفترة زمنية قصيرة كلما أمكن تحقيق نتائج فعالة للمادة الرغوية و زمن قياس في عملية الإطفاء
(مع الآخذ في الاعتبار معدل استخدام كمية الرغوة بالنسبة لمسطح الحريق)0
وإذا ذاد الفترة الزمنية إلي عقب الحريق و استخدام الرغاوى وهذا يطيل زمن المكافحة
و كمية الرغوي المستخدمة

- إذا تجاوز زمن التدخل من 20 دقيقة في المتوسط يصعب عملية مكافحة الحريق
- يجب مراعاة الدقة في ضبط نسبة خلط المادة الرغوية فإذا قلت نسبة الخلط أو زادت عن الحد المقرر للاستخدام لا تتكون الرغوة الناقة أو تقوم بدورها في مكافحة الحريق

وفقا للمعدلات العلمية المتعارف عليها لكل نوع من الرغوة

** مقاومة الرغوة التفكك و التحلل وهى علاقة طردية كلما زاد مقاومة المادة الرغوية للحرارة و الأبخرة كلما كانت أثقل في عملية المكافحة

** تأثير الرغاوى في عملية الإطفاء :

1 – إذا تم توليد الرغاوى بكميات لتغطى سطح السائل الملتهب (المشتعل) فأنها تمنع الهواء
من الوصول إلي سطح السائل
2 – غطاء الرغوة يوقف هروب الأبخرة عن سطح السائل إلي الهواء الجوى
3 – تحويل بعض المياه المكونة للرغاوى إلي أبخرة وذلك بامتصاص جزء من حرارة الوقود المحترق
و باستمرار هذه العملية يؤدى إلي تبريد سطح السائل المشتعل
4 – زيادة معدل البخار الناتج عن تكسير الرغاوى بفعل حرارة الاشتعال يؤدى إلي إفساد جو الاشتعال نتيجة تشبع الهواء بالبخار