

# الباب الخامس

## التشحيم ومواد التشحيم



## الباب الخامس

### التشحيم ومواد التشحيم

#### الاحتكاك (Friction) :

إن عملية التشحيم هي إضافة بعض المواد للتقليل من حدة الاحتكاك حيث يؤدي الاحتكاك إلى خسارة كبيرة في الطاقة تعادل 20% في السيارات الحديثة ، ويعتبر العامل الرئيسي للبلى wear في المحرك . إن السبب الرئيسي للاحتكاك هو الترابط الكيميائي chemical bonding أو التجاذب بين الذرات أو الجدران التي تكون على اتصال مع بعضها البعض . فإن هذا الإتصال قد يؤدي إلى إخراج بعض الجسيمات أو الدقائق الغروانية Colloidal particles من أحد السطحين بواسطة السطح الآخر . كذلك قد يؤدي إلى اندماج بعض القمم الصغيرة Fusion of tiny peak إلا أن استعمال مواد التشحيم يؤدي إلى تقليل مقدار المواد المتقلبة بين السطحين .

إن دهونات التشحيم المستعملة في الوقت الحاضر عبارة عن خليط من المركبات الهيدروكربونية المستخلصة من البترول الخام . وقبل ظهور صناعة تصفية البترول كانت زيوت التشحيم تتكون بصورة رئيسية من الزيوت الدهنية مثل زيت الزيتون وزيت دهن الخنزير إلا أن هذه الأنواع من الزيوت تكون سريعة التأكسد ولها القابلية على توليد الترسبات والمستحلبات بينما تكون الزيوت البرافينية بصورة عامة أقل استعداداً للتأكسد أو تكوين المستحلبات ، إضافة إلى كونها أكثر اقتصادية . وفي بداية الأمر لقد لاقى

استعمال الزيوت المشتقة من البترول الخام بدلاً من الزيوت الشحمية مثل زيت الزيتون Olive Oil احتياجاً كبيراً حاداً .

$$\text{معامل الاحتكاك CF} = \frac{\text{السحب}}{\text{الوزن أو ظل زاوية السحب}}$$

### تحضير زيوت التشحيم The manufacture of Lubricating Oil :

يتم الحصول على زيوت التشحيم من المشتقات البترولية المسماة بالبترول المختزل . تكون نقطة الغليان للمركبات الموجودة في البترول المختزل عالية جداً (315.5 م) ويتعذر تقطيرها تحت ظروف الضغط الجوي العادي ، ولذلك تفصل هذه المركبات باستعمال ضغط منخفض . فمثلاً المركب الهيدروكربوني  $C_{20}H_{42}$  يغلي عند درجة حرارة 325 م في الظروف الجوية العادية ، بينما تنخفض درجة غليانه إلى 170 م عند انخفاض الضغط المسلط عليه إلى 38 كيلو نيوتن / م<sup>2</sup> . يتم تقطير زيوت التشحيم تحت ضغوط مقاربة إلى 5 كيلو نيوتن/م<sup>2</sup> .

إن التقطير الفراغي للبترول المختزل يؤدي إلى إنتاج ثلاثة أنواع

رئيسية من الزيوت :

1- زيوت التشحيم الخفيفة

2- زيوت التشحيم المتوسطة

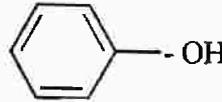
3- زيوت التشحيم العالية الكثافة .

يعامل كل من هذه المشتقات الثلاث بطرق مختلفة تعتمد على

المواصفات المرغوبة فيها ونوعية البترول الخام . أن طرق التصفية المتبعة

تتمثل عادة باستخلاص السوائل وإزالة الشمع والمعاملة بغاز الهيدروجين .

إن عملية الاستخلاص بالمذيبات Solvent Extraction تحسن من درجة التشحيم ومن خواص الدهن الانسيابية ، واستقرارية Stability الزيت بإزالة المركبات الاسفلتية Asphaltic Compounds التي غالباً ما تؤدي إلى تكون الترسبات الحامضية وتقلل من مقدار دليل اللزوجة (Viscosity Index) . من بين المذيبات التي تستعمل لهذا الغرض هي :

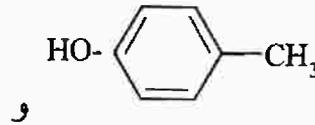


الفينول له نقطة انصهار تساوي 59°م .

ومشتقات الفينول المثيلية Methyl derivatives of phenol والتي

تدعى حامض الكرسليك Cresylic acid .

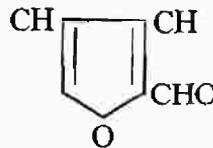
مثلاً :



باراكريسول ، p-cresol



نايتروبنزين ، Nitrobenzene



فورفرال ، furfural

البروبان السائل ، Liquid propane ، ثاني أكسيد الكبريت والبنزين

Benzene والمذيبات المعالجة بالكور Chlorinated Solvents مثل

دايكلور اثيل ايثر Sym-dichlorethyl ether  $(CH_3CH_2O)_2$  .

وتتم أولاً معاملة الدهن مع الفينول المنصهر داخل برج الاستخلاص

Extraction Tower . حيث ينزل الفينول المنصهر بواسطة تأثير الجاذبية

الأرضية خلال عمود الدهن الصاعد ، مذيباً المركبات الاسفلتية والأولييفينات ومستخلصاً المركبات الكبريتية . تحتوى الدهون المنقاة بالإذابة والتي تخرج من أعلى البرج على كميات من الفينول والتي تفصل عادة بتسخين الخليط إلى 250-260 م وإمرار الأبخرة إلى برج التعرية Stripping Tower . ومن ثم يقطر الفينول الذي يغلي بدرجة حرارة 182 م ويتم تجميعه وضخه ثانية إلى برج الاستخلاص . ويضخ كذلك الدهن المنقى من الفينول إلى أجزاء أخرى من المعمل لإجراء التعاملات الكيميائية الأخرى .

تحتوى المواد التي تخرج من أسفل برج الاستخلاص على ما يقارب 85% فينول وبنفس الطريقة التي تم ذكرها أعلاه يستعاد مذيب الفينول من هذا الخليط ويمزج مع الفينول المستخرج من أعلى البرج لغرض استعماله مرة ثانية في برج الاستخلاص .

والفرفرال عبارة عن منتج عرضي وهو سائل أصفر اللون ذو درجة غليان مقاربة إلى درجة غليان الفينول (161.5م) ويفضل على الفينول في عملية الاستخلاص للأسباب التالية :

(1) إمكانية استعادته كلياً Complete recovery من الدهون المنقاة والمستخرجة Raffinate and Extract من برج الاستخلاص.

(2) إمكانية فصله بسهولة عن الدهن بواسطة استعمال بخار الماء .

(3) يكون مقدار التآكل أقل من ذلك الناتج عن استعمال مذيب الفينول.

ومن بين المذيبات المستعملة الأخرى هو سائل البروبان ، إذ أن المركبات الاسفلتية لا تذوب في سائل البروبان وتختلف عن البرافينات والمركبات النفثينية Naphthenes القابلة للذوبان والاستخلاص بالسائل أعلاه. ففي وحدة استخلاص الاسفلت في معمل الدهون يعامل المتبقى الثقيل

الخارج من أسفل برج التقطير الفراغي مع سائل البروبان . وفي هذه الوحدة تم عملية فصل المركبات البرافينية داخل برج الاستخلاص وتحت ظروف عالية من الضغط . حيث تنزل معظم المركبات الاسفلتية الثقيلة إلى أسفل البرج بينما يندفع إلى الأعلى بتأثير فرق الكثافة سائل البروبان حاملاً معه المركبات البرافينية . وبعد ذلك تذهب كل من المواد الخارجة من أعلى وأسفل برج الاستخلاص إلى وحدتين متشابهتين بغية استعادة البروبان . يتم استعادة البروبان من الدهن في أبراج التعرية بواسطة استعمال بخار الماء ، ومن ثم يجمع البروبان المستعاد إلى خزانة البروبان الرئيسي بغية استعماله مرة ثانية في عملية الاستخلاص .

### إزالة الشمع Dewaxing :

إن عملية إزالة الشمع ضرورية وبصورة خاصة للدهونات المستخرجة من البترول الخام غير الاسفلتي بغية تقليل لزوجة الدهن في درجات الحرارة إزالته بسهولة . وإضافة إلى ذلك تتفاعل المركبات غير المشبعة والتي غالباً ما تولد الأصماغ Gum forming compounds مع الهيدروجين مكونة البرافينات والنافثينات وتطراً كذلك بعض التحسينات على خواص الدهن الانسيابية .

تكون عادة الشموع الموجودة في الدهن ذات نقاط انصهار مختلفة فنقطة انصهار الشمع البرافيني Paraffinic Wax تتراوح من 32 إلى 71°م ، ونقطة انصهار الشمع الدقيق التبلور micro crystalline wax تبلغ 95°م ، لذلك يتصلب الشمع في الدهن مكوناً خليطاً غروانياً Gel mixture في درجات الحرارة المنخفضة . وتسمى درجة الحرارة هذه والتي عندها لا يسكب الدهن بنقطة الانسكاب Pour point . لذلك تعتبر عملية إزالة الشمع

من الدهن من العمليات المهمة والأساسية والتي تتم عادة بواسطة الاستخلاص بالمذيبات . فبعد تنقية الدهن من المركبات العطرية في وحدة الفرقرال يضخ إلى وحدة إزالة الشمع حيث يخلط في هذه الوحدة حجم واحد من الدهن مع حجمين من مذيب الشمع . يوجد العديد من مذيبات الشمع مثل مثيل اثيل كيتون Methylethyl Ketone ، خليط من بروبيل وبيوتل كيتون Propyl and butylketones ، تيرايكلورو اثيلين trichlore thyelene ، بنزين Benzene واليوربا أو مزيج من هذه المذيبات .

يعتبر كذلك سائل البروبان المستعمل في وحدة إزالة الأسفلت من المذيبات الجيدة للشمع . إذ يمزج الدهن مع البروبان بنسبة معينة ومن ثم يبرد تدريجياً بواسطة تبخر البروبان تاركاً الشمع على شكل بلورات داخل المزيج ومن ثم تفصل بلورات الشمع هذه من خليط الدهن وسائل البروبان بواسطة الترشيح ويتم جمعه مباشرة بواسطة سكينه كاشطة . يفصل بعدها البروبان المصاحب لكل من الشمع المنتج والدهن المنقى بواسطة تقليل الضغط واستعمال بخار الماء في أبراج التعرية ويعاد بعد ذلك البروبان إلى الخزان الرئيسي بغية استعماله مرة ثانية .

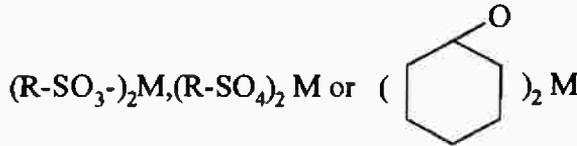
### العمليات النهائية Finishing :

ينقى الدهن الخالي من الشمع بترشيحه خلال طبقة من الطين الفعال Activated cloy أو (Bauxite) . وفي هذه العملية تتم إزالة الأجسام الملونة والمركبات الأخرى بالامتزاز Adsorption ، إضافة إلى إزالة بعض البلورات الشمعية Microcry stalline وفي الوقت الحاضر في معظم معامل الدهون الحديثة تستخدم طريقة معاملة الدهن بالهيدروجين بدلاً من الامتزاز بواسطة الطين . حيث تتم في هذه الوحدة معاملة الدهن بالهيدروجين وتحت

ضغط عال ودرجات حرارة مرتفعة وبوجود العامل المساعد . وفي داخل المفاعلات تتحول مركبات الثنائي كبريتيد Disulfides والمركبات التي تحتوى على الكبريت إلى غاز كبريتيد الهيدروجين Hydrogen sulfide gas .

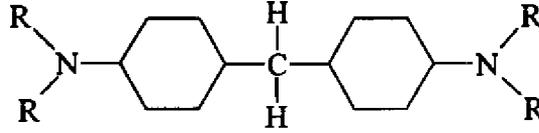
### المنظفات Detergents :

تزداد متطلبات الآلة إلى وقود ذي عدد أوكتاني عال كلما تزداد حدة الترسبات داخل الآلة . وإن إضافة المنظفات إلى دهن التزييت تشبه في فحواها استعمال المنظفات العادية في الغسيل المنزلي . فالمنظف الجيد يبلل وينتشر فوق سطح الآلة الداخلي ويزيل ويلق الترسبات الناتجة من عمليات الاحتراق والتآكل . وإن قابلية التبلل والانتشار فوق السطح لمركب ما تعتمد على مدى استقطاب جزئيات المركب وعلى الشد السطحي Surface tension والشد السطحي البيني للسائل Interfacial surface tension من بين المركبات الجيدة لأغراض التنظيف هي السالفونات ، والسلفات العضوية الطويلة . تكون المنظفات التي تذوب في الماء عبارة عن أملاح الصوديوم للمركبات أعلاه والمنظفات التي تذوب في الدهن عبارة عن أملاح لمعادن ثقيلة . الصيغ الكيميائية لبعض المنظفات هي :



## المواد المضادة للتأكسد Antioxidants :

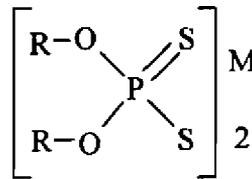
تساعد المواد المضادة للتأكسد من مقاومة الدهون لتأثيرات الأوكسجين وغالباً ما تكون هذه المركبات من نوع الأمين المعوض بجذور أخرى ، مثال ذلك :



وتستعمل كذلك المركبات العضوية الفسفورية . إن بعض الترسبات الموجودة على سطح الآلة الداخلي ناتج عن تأكسد دهن التزييت لذلك فإن إضافة المواد المضادة للتأكسد يقلل من حجم هذه الترسبات ومتطلبات الماكنة إلى وقود ذي عدد أوكتاني عال .

## موانع التآكل Corrosion inhibitors :

تضاف موانع التآكل إلى الدهن بغية تقليل أو منع حدوث التآكل . ومن بين المركبات المستعملة لهذا الغرض الأملاح المعدنية للحوامض العضوية الثايوسفورية .



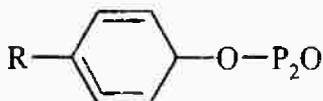
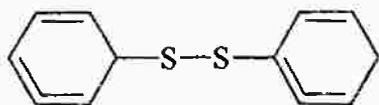
## محسّنات التزييت الرقيق :

إن مقدار التزييت يرتبط ارتباطاً مباشراً بقابلية الدهن على الانتشار على السطح المعدني . فالحوامض الدهنية أو أملاحها المعدنية والتي تحتوي

على ما لا يقل عن خمس عشرة ذرة من الكربون تعتبر أكثر ملائمة للتزييت من مركباتها العضوية ومن أولى المحسنات التي أضيفت إلى دهونات التزييت وبكميات قليلة هو دهن الخروج Castor Oil كما أن سرعة التصاق الاسترات الدهنية fatty esters وتفاعل الحوامض الدهنية مع الجدران المعدنية تولد الصابون الذي يعطى بذرة غشاء تزييت رقيق ذي مقاومة كبيرة للبرى .

### المحسنات للضغط العالي Additives for high pressure :

في الحالات التي يكون عندها الضغط عالياً جداً يضاف إلى الدهن المستعمل عادة مركبات تحتوى على مجاميع قابلة للاتحاد مع السطح المعدني مكونة روابط كيميائية ومن بين المركبات المستعملة لهذا الغرض داي فينيل داي سلفايد أو مشتقات الفسفور :



ومركبات كيميائية أخرى . تضاف كذلك مادة ترايكرسيل فوسفات إلى الجازولين بدلاً من إضافتها إلى الدهن بغية تحسين اشتعال شمعة الإشعال بالشرر Spark plug ، وقد لوحظ بعض إضافة هذه المادة انخفاض مقدار التآكل داخل الآلة نتيجة تكون طبقة شبيهة بالمرآة من جراء التفاعل الكيميائي مع نتوات السطح الداخلي . كذلك قد تم استعمال بعض الجزيئات الحاوية على الكلور كمواد مزيّنة في حالات الضغط العالي حيث تتم عملية التشحيم بواسطة توليد طبقة محكمة نتيجة تفاعل الكلور مع سطح المعدن .

المضيفات التي تغير من طبيعة السطح :

### Additive which change bearing surfaces

إن طبيعة السطح ذات أهمية كبيرة فى عملية التزييت الرقيق Lubrication boundary . فرغم سهولة تزييت سطح فولاذي فوق سطح فولاذي آخر إلا أنه يتعذر تزييت السطح الفولاذي غير القابل للصدأ Stainless steel فوق سطح فولاذي مشابه بدون حدوث التصاق وخدوش scoring لذلك فإن تغيير السطح بواسطة التفاعل الكيميائي إلى الاكاسيد Oxide والكبريتيد Sulfide ، والفوسفات Phosphate يقلل من معامل الاحتكاك بين السطوح ويحسن من كفاءة الدهن فى التزييت الرقيق .

### مستحلب دهن التزييت Lubricating Oil Emulsion :

إن مستحلب قطرات الدهن فى الماء غالباً ما يستعمل تحت اسم دهن القطع Cutting Oil . يخدم هذا النوع من الدهن عدة أغراض حيث يقوم أولاً بتبريد آلة القطع إذ يمتص الحرارة الناتجة من التغيير الطارئ على القطعة ومن احتكاك حافات القطع ، يؤدي كذلك إلى تزييت حلقة آلة القطع وسطح العينة المعرض للضغط العالي . ويقوم المستحلب أيضاً بتنظيف العينة بإزالة الحبيبات الدقيقة الناتجة من عملية القطع.

إن حرارة الدهن النوعية رديئة (قليلة) ولكنه يعتبر من المواد الجيدة للتزييت ، بينما يعتبر الماء غير صالح للتزييت ولكن حرارته النوعية عالية وملاتمة ، ولذلك فخليط الماء والدهن بمقدار 5 إلى 45% من الدهن يحتوى على المواصفات الجيدة لكل من السائلين .

ودهن القطع الجيد ذو فوائد عديدة فإنه يزيد من دقة وانتظام القطع ويساعد على تقليل الكلفة باستعمال السرعة العالية أثناء القطع والحفاظ على

جودة الآلة القاطعة وتقليل استهلاك الطاقة الكهربائية وعدد البضاعة المرفوضة Rejects . كما يجب عدم استعمال الدهن المحسن المضيفات الكبريتية في هذه الحالة إذ أنه يغير من لون النحاس الأصفر .

يحضر عادة دهن القطع أو مستحلب القطع Cutting Emulsion بتخفيف ما يسمى بالدهن الذائب Soluble Oil إلى الحد المطلوب بإضافة الماء . إن الدهن الذائب لا يذوب حقيقة في الماء ولكنه يكون على شكل قطرات صغيرة عالقة في الماء ومكونة مستحلب ثابت ويحضر الدهن الذائب عادة بإذابة 8 جرام من حامض الاوليك Oleic acid في 88 جراماً من الدهن المختار ومن ثم إضافة 4 جرامات من ترائي اثنول أمين ومزيج الخليط جيداً . يضاف حامس الاوليك إلى الدهن قطرة بعد قطرة حتى يصبح السائل صافياً وقطرتين أخيرتين عند الانتهاء من إضافة كل الحامض .

### الشحم والجل (Greases and Gels) :

الشحوم هي عبارة عن دهونات صلبة تستعمل لأغراض التزييت في الأماكن التي يصعب عندها استعمال دهونات التزييت العادية ذات الميوعة العالية ، كما أنها تحافظ على عدم تلوث السطح المعدني بالأوساخ أو الماء . أن هيكل ومواصفات الشحوم يشير إلى أنها من النوع الغروي المدعو جل Gel . والجل عبارة عن مادة شبة صلبة ناتجة عن تخثر Coagulation محاليل غروانية Colloid of solutions واحد علامات تكون الجل هو عدم حركة جزء أو كل السائل الأساسي وظاهرة اختفاء السائل واضحة في تخثر الجلوتين Setting Jell فالمحلول المتكون من 2% بالوزن من الجلوتين و98% بالوزن من الماء يكون مادة صلبة رخوة Soft solid .

ومثال آخر على هذه الظاهرة هو الوقود الصلب المسمى بالحرارة المعالجة canned heat وهذا الوقود الجلاتيني الصلب يحضر بمزج 95 من الايثانول مع 5 مل من محلول خلاص الكالسيوم المشبعة بالماء . وفي هذا المحلول تكون نسبة المواد الصلبة قليلة جداً كما هو الحال Jelly fish - الجلاتين الحى ، والذي يحتوى على 98% من الماء . ويتألف الجل من مجموعة كبيرة من الألياف المتشعبة ، والمترابطة وتكون فروعها من الألياف الغروانية Colloidal fibre .

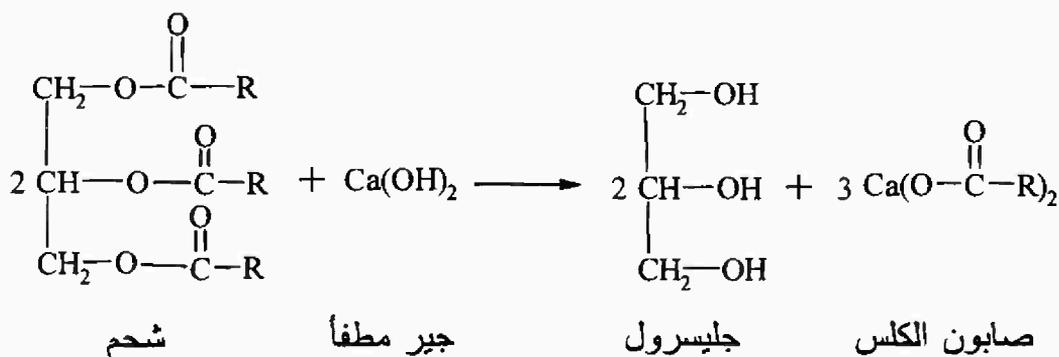
تتكون هذه الألياف خلال عملية التخثر بواسطة البلمرة Polymerization أو تجمع الحبيبات الغروية . وينحصر السائل فى الفراغات الشعرية كما هو الحال فى الأسفنج ، وقسم من السائل يكون على شكل طبقات مبنزة Adsorbed layer حول الشعيرات الدقيقة Fibril .

### شحم صابون الكلس (Lime soap Grease) :

إن شحوم صابون الكلس أو صابون الكالسيوم من أكثر أنواع الشحومات استعمالاً نظراً لقلّة كلفة إنتاجها ولعدم إزاحتها بسهولة عند تعرضها للماء ، لذا فإنها ملائمة لتزبييت المضخات المائية ، التراكتورات ، الدواسات المزنجرة caterpillar treads الخ .

تنتج هذه الشحوم بأنواع عديدة تتراوح من المعجون المائع أو الشبيه الصلب إلى الصلب الناعم أو الخشن وحسب كمية صابون الكلس التى تتراوح من 10 إلى 30 بالمائة . إن ارتفاع درجة الحرارة فوق 65°م يؤدي إلى تفكك وتحلل شحم صابون الكلس نظراً لفقدان الماء المتحد ومن الأجزاء المقومة لصناعة شحم صابون الكلس هى الجير المطفأ Slaked lime الشحوم ، ودهن التزبييت .

يتم تصنيع شحم صابون الكلس ابتداءً بتحضير صابون الكلس ، حيث يمزج الشحم المنصهر melted fat وقسم من الدهن مع الجير المطفاً في داخل قدر الضغط Pressure kettle المغلوق ويتم تفاعل الجليسيريد Glyceride مع هيدروكسيد الكالسيوم بدرجة حرارة تقارب 150°م .



إن مكونات الصابون المضبوطة تعتمد على طبيعة R (أى أنها تعتمد على نوعية الشحم المستعمل). وبعد أن تكتمل عملية الصوبنة ، يدفع المنتج بواسطة ضغط بخار الماء إلى قدر المزج . وفى هذه المرحلة يضاف دهن التزييت بالنسب المرغوب فيها . ويعد أن تنخفض درجة حرارة القدر إلى ما يقارب 105°م ، يضاف الماء اللازم لتثبيت الشحم ويمزج مزجاً جيداً لإعطاء منتج متجانس . ومن ثم يسخن الشحم بحالته السائلة هذه خلال مصفاة Strainer إلى أوعية أو براميل التعبئة .

### شحوم صابون الصوديوم :

يفضل استعمال شحوم صابون الصوديوم على شحوم صابون الكالسيوم فى درجات الحرارة العالية نظراً لارتفاع درجة انصهار هذا النوع من الشحوم بسبب تركيبه اللينى . ونظراً لنويان شحوم الصوديوم فى الماء ،

لا يصلح استعمال هذا النوع من الشحوم فى الأماكن المتعرضة للماء . أن شحوم أساس الصوديوم تحتوى على ما يقارب 10 إلى 20 بالمائة صابون وأن ماء التميع water of hydration يوجد بكميات قليلة فى شحوم الصوديوم رغم عدم إضافة الماء فى إنتاج هذا النوع من الشحوم وكما هى الحال فى صناعة شحوم أساس الكالسيوم .

إن صناعة شحم صابون الصوديوم أبسط بكثير من صناعة شحم صابون الكالسيوم حيث تكتمل عملية الصبونة فى قدر الشحم بعد إضافة هيدروكسيد الصوديوم إلى الشحم ومزج الخليط بصورة جيدة بدرجة حرارة 140°م حتى يصل التفاعل إلى درجة الكمال . ومن ثم يضاف دهن التزييت إلى الصابون الحار ويمزج بصورة جيدة ويعبأ المنتج النهائي بشكله الشبه صلب فى أوعية خاصة لأغراض التسويق .

### شحوم أساس الألمنيوم :

إن شحوم أساس الألمنيوم تشبه إلى حد كبير شحوم أساس الكالسيوم والصوديوم إلا أنها أكثر وضوحاً ومظهرها أكثر جاذبية ويزيد سعرها عادة عن سعر كل من شحوم أساس الكالسيوم والصوديوم . تحتوى هذه الشحوم على 5% من الدهن أكثر من معظم شحوم أساس الكالسيوم المماثلة بالمواصفات وذلك نظراً لقلّة نسبة الصابون فيها .

تعتبر هذه الشحوم صامدة للماء Water proof نسبياً وذات نقطة تسيل dropping point تزيد قليلاً على شحوم الكالسيوم . تحضر هذه الشحوم باستعمال استيريات الألمنيوم Aluminum stearate أو خليط الصابون الناتج من تفاعل سلفات الألمنيوم مع صابون الصوديوم وفى حالة

استعمال صابون الالمنيوم ، تكون البلورات صغيرة جداً ويصعب تحليلها بواسطة الميكروسكوب .

وتشير الدراسات إلى أن شحم ستيرات الالمنيوم عبارة عن جلاتين شبه ثابت بدرجات الحرارة الاعتيادية ويتحول تدريجياً إلى معجون بمرور الوقت . كما أن معدل تغيير تركيب الشحم يتزايد بمقدار قوة الفصل المسلطة على الشحمن shear force . أن شحم أساس الالمنيوم الناعم والمشابه للزبد في خواصه الفيزيائية يتحول إلى منتج يشبه المطاط بدرجات الحرارة البالغة 93.3°م وعند تبريد تلك الحرارة وبمعدل عال إلى درجة حرارة الغرفة يصبح خشناً ، صلباً وغير صالح للتزييت ولهذا السبب يحدد استعمال هذا النوع من الشحوم لدرجات الحرارة المنخفضة .

### صابون الليثيوم (Lithium-soap Gels) :

إن تفتت صابون الليثيوم في الدهن ذو فائدة كبيرة نظراً لثباتية هذا النوع من الشحوم في درجات الحرارة العالية ورغم وجود الماء . وبسبب انخفاض درجة حرارة الطائرات إلى ما يقارب -55°م في الارتفاعات الشاهقة ، فمن الضروري استعمال الشحوم الملائمة لاستغلال أجهزة السيطرة في مثل هذه الظروف .

أن شحوم أساس الليثيوم المصنعة بصورة جيدة لا تصلح لمثل هذا الاستعمال فقط وإنما تكون ذات درجة انصهار تزيد على 148.8°م ، إضافة إلى كونها صامدة للماء Water Proof . ويكون هذا النوع من الشحوم ذا ثباتية ميكانيكية عالية High mechanical stability ، ولا يتأكسد بسرعة ويحافظ على خواصه عند الخزن لفترة طويلة لذا يعتبر شحم أساس الليثيوم

من الشحوم الصالحة للأغراض كافة . ونظراً للكلفة العالية ، يحدد استعمال هذا النوع من الشحم من الضروري القاسية فقط .

تحضر شحوم الليثيوم عادة من نوعية جيدة من ستياريت الليثيوم وبعد تسخين الخليط العالق البارد إلى درجة حرارة تزيد على درجة حرارة الزوبان الكاملة والبالغة حوالي 200°م تكون بلورات الصابون الناتجة أثناء التبريد أصغر بكثير من بلورات ستياريت الصوديوم Sodium stearate .

### شحوم أساس الباريوم (Barium base Lubricating greases) :

تتميز شحوم أساس الباريوم بما يلي :

- 1- مقاومتها العالية للإزاحة من نقاط الارتكاز بواسطة الماء
- 2- درجة الانصهار العالية
- 3- قوة الالتصاق والاتحاد الجيد
- 4- مقاومة التغيير في الخواص الفيزيائية نتيجة تعرض الشحم لقوى القطع أثناء الاستعمال .

أن خواص شحم أساس الباريوم الجيدة والمتعددة أدت إلى استعمال كشم متعدد الأغراض Multipurpose grease في السيارات والمعدات الحقلية وعدة تطبيقات صناعية أخرى .

### شحم صابون القلغونية Rosin soap Grease :

يستخدم في هذا النوع من الشحم دهن القلغونية ، والذي يحتوى على عدة حوامض قابلة للصوبنة ، مثل حامض الابياتيك abietic acid بدل الحوامض الشحمية أو الشحم . يذاب دهن القلغونية في دهن التزييت ويتفاعل

بدرجات حرارة منخفضة مقارنة إلى 58°م مع محلول عالق slurry من الجير المطفاً ومستحلب الدهن والماء .

أن منتج الشحم والمسمي عادة بالشحم البارد يستعمل بصورة رئيسية كشحم المحور axle grease في العربات الحقلية والمكائن ذات السرعة البطيئة . ويعتبر هذا الشحم من أرخص أنواع الشحوم . ومن الممكن تحسين خواص الشحوم الموضحة أعلاه بإضافة بعض المحسنات . وقد تشمل هذه المحسنات ما يلي:

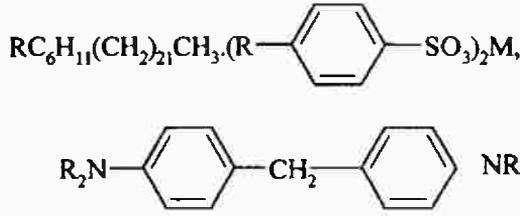
- 1- بعض أنواع الصابون
- 2- بعض أنواع الأحماض الدهنية الخاصة
- 3- أملاح محسنة للتركيب
- 4- عوامل مثبة
- 5- مكثفات غير عضوية
- 6- مواد تزييت صلبة .

تزيد هذه المضيفات من مدى الاستفادة من المنتج . فمثلاً مضيف بثالات النحاس copper phthalate يقلل من استجابة الشحوم للتأكسد . وشحم من هذا النوع يحافظ على تماسكه consistency إلى درجة حرارة 150°م . وعند زيادة درجة الحرارة فوق هذه النقطة إلى 225°م يتولد تماسكاً أكثر .

من بين المكثفات المتداولة السيليكا وأسود الاستيلين والطين المحسن . وفي حالة استعمال مكثفات الطين ، يستفاد من التبادل الأيوني حيث يحل محل كاتيون الصوديوم Sodium Cation الأمين الثلاثي أو كاتيون ثلاثي . لذلك تغطي جزيئات الطين الغروانية بطبقة من الجذور الهيدروكربونية والتي تساعد على تماسك مكونات الشحم الدهنية .

## الأسئلة

- 1- عرف معامل الاحتكاك .
- 2- أشرح عمل المادة المزيتة .
- 3- هل تمنع المادة المزيتة من حدوث البري ؟
- 4- ما هي فوائد استعمال دهن التزييت في السيارات والباصات ؟
- 5- ما هو البترول الخام المختزل ؟
- 6- ما هو الدور الذي يلعبه الفينول في صناعة دهن التزييت ؟
- 7- ما هو الـ Raffinate ؟
- 8- أذكر أسماء أربعة مذيبات لاستخلاص المواد الاسفلتية أو المركبات العطرية .
- 9- أذكر الخطوات اللازمة لتحضير الدهن الخالي من الشمع من المنتج المنقى بالإذابة Raffinate .
- 10- أكتب الصيغ الكيميائية لثلاث من مذيبات الشمع .
- 11- ما هي الفائدة المتوخاة من المعاملة بالهيدروجين ؟
- 12- عرف ما يلي : اللزوجة المطلقة ، أس . يو . اس ، سنتيستوك ، ومعامل اللزوجة .
- 13- أذكر فحوصات السيطرة التي تجرى على دهونات التزييت .
- 14- ما هو الفرق بين التزييت المائعي والتزييت الرقيق .
- 15- أذكر الغرض من إضافة المواد التالية للدهن .



- 16- ما هو الدهن القابل للزوبان Soluble Oil ؟
- 17- عرف الجل النكسوتروبي ؟
- 18- ما هو نوع الدهن المفضل استعماله في المعدات التالية :
- التراكتورات المزنجرة .
  - الاسطوانات الدوارة في الأفران المجففة .
  - المسننات البطيئة الحركة وذات الضغط العالي .
- 19- وضح التركيب العام لمواد التزييت التالية :
- بولي استر ، بولي كلينكول ، مانع سليكون .
- 20- أذكر خاصية جيدة لكل من المزيتات في السؤال (19) .
- 21- ما هي المواد الممكن استعمالها لأغراض التزييت الجاف الدائمي .
- 22- إذا كانت درجة لزوجة أحد الدهونات تساوي لزوجة كل من الدهونات النافيثينة والبرافينية القياسية بدرجة حرارة 210 ف ودرجات اللزوجة بدرجة حرارة 100 ف هي 320 اس ، يو ، اس 430 اس ، يو ، اس 260 ، اس ، يو ، اس على التوالي .
- 23- ما هو معامل اللزوجة الدهن ؟