الفصل الأول

النشأة و التركيب

النفط – النشأة – التصنيف

يعرف النفط الخام على أنه سائل لزج تختلف كثافته ولزوجته باختلاف المكامن وتشكل الهيدروكربونات فيه أكثر من 90% .

نشأة النفط:

هناك نظريتان تبناها العلماء :-

نظرية الأصل غير العضوي:-

(النفط تكون نتيجة تفاعلات كيمائية حصلت بالقرب من البراكين أو في أعماق البحار)

الدليل : يمكن تحضير بعض مشتقات النفط في المختبر

نظرية الأصل العضوي:-

تكون النفط من تراكمات هائلة من الكائنات الدقيقة التي كانت تعيش في البحار وحبست هذه الكائنات الميتة في المواد الطينية والرملية في قيعان البحار الساكنة والخالية من الأكسجين وفي وجود بكتريا لاهوائية عملت على سحب الأكسجين من المواد العضوية وتحولت المواد العضوية إلى مواد شمعية ودهنية في وجود الضغط ودرجة الحرارة)

الأدلة على صحة النظرية :-

- وجود حقول النفط بالقرب من البحار أو في البحار ومناطق البحار القديمة .
- النفط له خواص ضوئية لا توجد إلا في المواد ذات الأصل العضوي .
- لم يعثر على وجود النفط في الصخور النارية إلا عرضاً .

- 70% من حقول النفط توجد في طبقات الصخور الرسوبية لدهر الحياة المتوسطة وعصر الثلاثي وغالبية الباقي لدهر الحياة القديمة .
- العثور على حقول نفط في طبقات الديفوني (قبل الكربوني) دل على أن النبات ليس له دور هام في تكوين النفط .
- وجود مادة البورفرين :

تصنيف النفط الخام حسب تركيبه الكيميائي :-

على أساس التركيب الهيدروكربوني ، صنف إلى :

1) نفط برافيني الأصل : يتكون من الهيدروكربونات البرافينية ، وهو خال من المواد الأسفلتية ويعطي كميات جيدة من الشمع البرافيني وزيوت التزييت عالية الجودة.

2) نفط نفثيتى الأصل :- يتألف من النفثينات ونسبة عالية من المواد الإسفلتية ويحوي كميات قليلة من شمع البرافين ، و لإنتاج زيوت التزييت يستلزم إجراء معالجات كيمائية خاصة .

3) مختلط الأصل:- يتكون من مزيج من البرافينات والنفثيات ونسبة قليلة من المركبات العطرية ومقادير متفاوتة من شمع البرافين والمواد الأسفلتية ، والنسبة الأكبر من النفط الخام فى العالم تكون من هذا النوع

- اعتماداً على التركيب الكيميائي للمنتجات الموجودة فيه :

1- بارافينية / بارافينية : تكون المنتجات الخفيفة والمتوسطة والثقيلة من النوع البرافيني

2- نافثينية /نافثينية:المنتجات الخفيفة والمتوسطة والثقيلة من النوع النافثيني

3- بارافينية /نافثينية: المنتجات الخفيفة بارافينية أما المتوسطة والثقيلة نافثينية

4- نافثينية / بارفينية : المنتجات الخفيفة نافثينية أما المتوسطة والثقيلة بارافينية

- اعتماداً على نسبة الكبريت:

الكبريت له أثر كبير على تآكل المعدات والتجهيزات في مصافي التكرير ، وقدرة عالية على تلويث الهواء الجوي وتتوا ح نسبته (بالوزن) من 6% – 0 وصنف إلى نفط حلو: نسبة الكبريت فيه منخفضة ، ونفط حمضي : نسبة الكبريت فيه عالية وترتفع جودة النفط كلما انخفضت نسبة الكبريت فيه . كذلك يتم قياس نسبة الأملاح ويعبر عنها بكمية كلوريد الصوديوم ، فإذا زادت عن 1b/bbi0.001 فإن ذلك يؤثر على سعر النفط الخام .

الفصل الثاني

الخواص الفيزيائية و تصنيف النفط الخام

1- الكثافة النسبية والوزن النوعي:

النسبة بين كتلة الجسم (وزنه) إلى حجمه فالكثافة النسبية تدل على نسبة كثافة المادة المختبرة على 25 سلسيوس إلى كثافة الماء على 4 درجة سلسيوس ، في هذه الظروف تتساوى الكثافة النسبية مع الوزن النوعي النسبي.

تتراو ح كثافة النفط في الغالب بين 0.82 – 0.9 جم/ سم3 وقد تنخفض إلى 0.75 جم / سم3 وقد تصل إلى واحد.

تعين كثافة المنتجات البترولية بواسطة الهيدروميتر ، الميزان الأيدروستاتي وقنينة الكثافة .

الهيدروكربونات البارافينية قليلة الكثافة والنفثينية والأوليفينية لها كثافات متوسطة أما الأروماتية فلها قيم كبيرة للكثافة .

2- اللزوجة :-

هي مقاومة السائل لإحة إحدى طبقاته بالنسبة لطبقة أخر ى تحت تأثير قوة خارجية ويتم التمييز بين اللزوجة الدينامية والكينماتية والنسبية .

الدينامية (n) تقاس ب(Pa.s) الكينماتية (v) وهي النسبة بين اللزوجة الدينامية والكثافة النسبية للسائل عند درجة الحرارة نفسها تقاس ب(m2/sec) أما النسبية فهي النسبة بين زمن تدفق 200ml من المنتج البترولي عند درجة حرارة الاختبار وبين زمن تدفق حجم الماء المقطر نفسه عند 20 c°

تحسب اللزوجة في العادة بواسطة جهاز saybolt universal viscometer وتسجيل القيمة بواسطة universal seconds,sus saybolt

ارتفاع اللزوجة مؤشر على الطبيعة الغروية للنفط أما انخفاضها فهو مؤشر على سيلان النفط و ارتفاع درجة غليانه ، ويعد نلخفاضها مؤشراً مهماً على مواءمة النفط للنقل في الأنابيب .

3- الوزن الجزيئي الغرامي :

هو مجموع أوزان الذرات المكونة للمركب مقدراً بوحدات الأوزان الذرية . يتوقف الوزن الجز يئي للبترول ولقطفاته علىالوزن الجز يئي للمركبات الداخلة فيها وعلى النسبة بينها. ولأن النفط الخام يتكون من عدد كبير من المركبات بعضها معقد التركيب لذلك يصعب تحديدالوزن الجز يئي الغرامي له بدقة بل يحسب متوسطات هذه الأوزان . وغالباً ما يتراوح للخام من 250-300 ويزداد الوزن الجز يئي لقطفات النفط بارتفاع درجة غليانها .

4- درجة الوميض والاشتعال الذاتي :-

درجة الوميض : هي درجة الحرارة التي تومض عندها أبخرة المنتج البترولي المسخن في ظروف محددة عند تقريب لهب منها، وتتميز بأنها تنطفئ في الحال .

درجة الاشتعال : هي درجة الحرارة التي تشتعل عندها أبخرة المنتج البترولي المسخن في ظروف محددة عند تقريب لهب منها دون أن تنطفئ.

درجة الاشتعال أعلى دائماً من درجة الوميض .

لكي يتم وميض الأبخرة القابلة للاشتعال يجب أن تقع نسبة تركيزها في الهواء في حدود معينة . ويفرق بين الحد الأعلى والحد الأدنى لتركيز الأبخرة :

الحد الأدنى : هو أقل نسبة لتركيز الأبخرة في الهواء يلاحظ عندها الوميض عند تقريب اللهب .

أما الحد الأعلى : هو تلك القيمة لتركيز الأبخرة في الهواء التي لا يحدث الوميض بعدها لعدم كفاية الأكسجين.

- عند تعيين درجة الوميض فإن الحد الأدنى لتركيز الأبخرة البترولية هو الذي يؤخذ في الاعتبار . وكلما خف المنتج البترولي كانت هذه الدرجة أقل فدرجة وميض الجازولين أقل من صفر ، الكيروسين 30 إلى 50 م ووقود الديزل المختلف الأنواع من 30 إلى 90 وزيت التزييت من 130 إلى 320م

- درجة الاشتعال الذاتي :

هي درجة الحرارة التي عندها يشتعل المنتج البترولي ذاتياً عند ملامسة الهواء وهي تعتمد على ثبات المنتج لتأثير الأكسجين .

أكثر المنتجات تعرضاً للاشتعال الذاتي هي متبقيات تكرير البترول الثقيلة ودرجة الاشتعال الذاتي للمنتجات البترولية المنخفضة الغليان أعلى من درجة الاشتعال الذاتي للمنتجات العالية الغليان .

5- الخصائص الضوئية ومعامل الانكسار :

للون النفط أهمية خاصة في معرفة نسبة الراتنجات والأسفلتينات ويتراوح لون النفط من اللون البني الغامق حتى اللون الأسود وذلك في الأنواع التي تحتوي على نسبة مرتفعة من الأسفلت والمواد الكبريتية ويتم تقدير لون النفط بواسطة جهاز قياس الشدة اللونية colorimeters حيث تتم مقارنة عينة النفط مدار الدراسة مع مجموعة من المحاليل القياسية ذات الألوان المختلفة .

- نظراً لاحتواء النفط الخام على مجموعة كبيرة من المركبات الهيدروكربونية فإن معامل الانكسار يختلف من نوع نفط إلى آخر فالهيدر كربونات البارافينية يكون معامل

انكسارها قليلاً يليها الهيدركربونات النافثينية ثم الأروماتية وبشكل عام يزداد معامل الانكسار بازدياد الوزن الجزيئي للهيدروكربونات .

6- نقطة الانسكاب :-

تستخدم نقطة الانسكاب Pour point لمعرفة تركيز المواد البارافينية أو الأروماتية في النفط الخام وكلما كانت هذه الدرجة عالية كانت نسبة البارافينات كبيرة .

خامات النفط القياسية:

يختلف النفط في طبيعته من مكان لآخر نظراً لاختلاف نسبة الهيروكربونات الداخلة في تركيبه وكذلك تفاوت نسبة بعض المواد الكيمائية الأخرى كالكبريت والأملاح وغيرها من المركبات . وقد استخدمت لتصنيف أنواع النفط المختلفة ولتسهيل تسعيرها بعض خامات النفط القياسية حيث يتم تسعير النفط الخام بناء على مدى اختلافها عن تلك الخامات القياسية

1/ خام برنت :

من أشهر خامات النفط القياسية يستخدم لتسعير ثلثي إنتاج النفط في العالم ، من أنواع النفط الخفيفة ، وزنه النوعي 835,. درجة نسبة الكبريت فيه منخفضة 37,.% ودرجة Api حوالي 38,06 ، ويباع هذا النفط في الأسواق بسعر أعلى قليلا عن سلة نفط أوبك وبسعر أقل عن خام وسيط غرب تكساس .

2/ خام وسيط غرب تكساس :

وزنه النوعي 827,. درجة وهو نفط خفيف نسبة الكبريت فيه قليلة وتبلغ 24,.% ودرجة API له بحدود 39,6 ويستخدم هذا الخام بشكل أساسي لإنتاج الجازولين في الولايات المتحدة الأمريكية .

أما منظمة الدول المصدرة لنفط أوبك (OPEC)فقد وضعت نظاماً مرجعياً خاصاً بها ويعرف بسلة أوبك والتي تضم مجموعة من خامات النفط وهي مزيج من عدد من أنواع النفط الخفيفة والثقيلة وبالتالي فإن سعرها يكون أقل من سعر خام برنت وخام وسيط غرب تكساس.

المقدمة

بعد إنتاج النفط من الحقول وأخذه المصافي يعالج بإزالة الأملاح التي تؤثر على حوا ات التكرير حيث تبطل مفعولها بعد ذلك يتم دفع الخام إلى وحدة التقطير الجوي وهي عمود فصل تجزيئي يعمل بالضغط الجوي العادي أو يتم تسخين الخام . تبدأ المكونات الخفيفة في التطاير أولاً وهي الغازات الذائبة وتشمل الغازات الهيدروكربونية (الميثان – الإيثان – البروبان – البيوتان) وغازات عضوية غير هيدروكربونية مثل الغازات الكبريتية(الثيولات والمركبتانات) . يجمع الميثان والايثان لاستخدامها كوقود فيالمصفاة ولحرق الغاز ات في قمة برج التقطير الجوي حتى لا يحدث تلوث (شعلة البرج) يعرف مزيج الميثان والإيثان بالوقود الغازي gas fuel .

البروبان والبيوتان يتم جمعهما وتسييلهما بالضغط وتوزيعهما فيما يعرف بالغاز البترولي المسيل ولستخدامه كوقود منزلي أو بدلاً من الجازولين في إدارة محركات الاحتراق الداخلي .

تغلي الغازات حتىدرجة حرارة أقل من $60c^{\circ}$ حيث يكون النفط الخام خالي من الغازات المذابة تماماً تبدأ بعد ذلك السوائل الخفيفة في الغليان والتطاير ويتم جمعها حتى درجة حرار ة $180C^{o}$ تجمع هذه السوائل في مزيج واحد يعرف بمزيج النافثا والتي تستخدم في شكلها الخام كمزيج بترولي أو تحسن خواصها لتصبح وقود الجازولين والذي يعتبر أهم وأغلى منتجات المصفاة والذي يستخدم كوقود لمحركات الاحتراق الداخلي ، تبدأ بعد ذلك سوائل أثقل في كثافتها من مكونات الجازولين في الغليان والتبخر ويتم جمعها في مزيج واحد يعرف بمزيج الكيروسين والذي تحسن خواصه ويعرف بمزيج الطائرات النفاثة Jet fuel . يتم جمع مكونات الكيروسين حتى درجةحرارة $230C^{\circ}$ بعد ذلك تبدأ سوائل ثقيلة في الغليان والتبخر يتم جمعها وحتىدرجة حرارة $360C^{\circ}$ وتعرف مجتمعه بقطفة

زيت الغاز والذي يتم تكثيفه خارج برج التقطير الجوي تحسن خواص القطفة بسحب المكونات الشمعية والكبريتية فتصبح وقود زيت الديزل والذي يستخدم كوقود للماكينات الثقيلة يتبقي بعد ذلك مكونات ثقيلة غير قابلة للتبخر عند 1 أتموسفير تعرف بالمتبقي الجوي والذي يسحب خارج البرج فتكسر مكوناته إلى الجازولين والذي يستخدم لإدارة محركات الاحتراق الداخلي .

الفصل الأول

خصائص LPG و استخدامه كوقود

LPG ترمز إلى : liquefied Petroleum Gas وتعني الغاز البترولي المسال ، وهو شائع الاستخدام في الطبخ ، الإضاءة ، التدفئة المركزية ، هذا الغاز يحترق بصورة نظيفة ، وهو غير سام وموثوقو عالي الأداء ، يتم تخزينه في حاويات وهو في الحالة السائلة لكن عموماً عند إخراجه واستخدامه يكون في الحالة الغازية .

تركيب LPG :

يتواجد طبيعياً في حقول إنتاج النفط والغاز الطبيعي ، وكذلك يتم إنتاجه خلال عملية تكرير النفط وهو عبارة عن مزيج من الهيدروكربونات الغازية الخفيفة (مثل البروبان والبيوتان) والتي تكون في الحالة الغازية في درجات الحرارة الطبيعية المحيطة والضغط الجوي ، ولكن تتحول إلى السيولة عن طريق تطبيق الضغط المعتدل .

يتبخر LPG عند درجة حرارة وضغط طبيعيين لذلك يتم وضعه في أسطوانات فولاذية مضغوطة ، ويتم عادة ملؤها إلى 80–85% من سعتها للسماح بالتمدد الحراري أحياناً إذا تم فصل غاز البروبان أو البيوتان وحده يمكن تسميته LPG بعد عملية الإسالة .

LPG لديه ثلاث خواص مهمة :

1– الطبخ بفعالية : يسهل التحكم في LPG ، لذا يمكن الطبخ به حسب الحرارة المرغوبة أو شدة اللهب المرغوبة.

2– LPG أثقل وزناً من الهواء : في حالة حدوث تسريب من الأسطوانة ، فإن بخار LPG سينساب ويتجمع على مستوى الأرض ، لذلك التسريبات خطرة ، لأن LPG يمكن أن يشتعل من الاتصال مع أي مصدر اشتعال .

3– LPG عديم الرائحة وعديم اللون :

حتى يتم كشف التسريب ، يتم إعطاؤه رائحة مميزة عن طريق إضافة مادة نفاذة بتركيز كافي يسمح باكتشاف حالة التسريب حتى ولو كان معدل التسريب أقل من مستوى القابلية للاشتعال .

LPG كوقود محركات :

البروبان وقود محركات ، أيضاً يعرف بـLPG ، يتم إنتاجه من معالجة الغاز الطبيعي وتكرير النفط الخام . في معالجة الغاز الطبيعي ، الهيدروكربونات الأثقل وزناً والتي تصاحب الغاز الطبيعي عادة ، مثل LPG ، البيوتان ، الإيثان ، والبنتان ، يتم إزالتها قبل إدخال الغاز الطبيعي نظام توزيع خطوط الأنابيب . في تكرير النفط الخام ، LPG هو أول منتج من عملية التكرير ، لذلك يتم دائماً إنتاجه عند تكرير النفط الخام .

البروبان هو غاز يمكن تحويله إلى سائل عند ضغط معتدل ، 160 باوند لكل إنش مربع (PSI) ، ويتم تخزينه في خزانات ضغط 200 PSI في درجة 100F°. عند إخراج البروبان من الخزان يتحول إلى غاز قبل احتراقه في المحرك .

تم استخدام البروبان كوقود نقل منذ 1912، وهو ثالث أكثر وقود مستخدم في الولايات المتحدة بعد الجازولين والديزل .

أكثر من 4 مليون مركبة حول العالم تستخدم البروبان كوقود في التطبيقات ذات الأداء الخفيف والمتوسط والثقيل . البروبان يسيطر تقريباً على 86% من كافة الجازولين ، لذلك يتطلب حجم تخزين أكبر حتى يحقق مدى مكافئ لمدى الجازولين.

استخدامات البروبان في تطبيقات النقل:

لـ LPGتاريخ طويل ومتنوع في تطبيقات النقل ، تم استخدامه في المناطقالريفية والزراعية منذ بدء استخدامه كوقود محركات للمركبات .

بمرور الوقت تم استخدام البروبان في العديد من التطبيقات في الحفر مثل الرافعات ، كذلك في داخل وخارج المخازن ، وفي مواقع البناء .

استخدام البروبان يقلل من تكاليف صيانة المركبات ، مع انبعاثات أقل وتكلفة وقود أقل مقارنة بالجازولين التقليدي والديزل ، حالياً ، قام المصنعون المحليون بتخفيض عروضهم المتعلقة بالمركبات التي تعمل باستخدام البروبان وأنواع الوقود الأخرى ، وهذا جدد التأكيد على عملية تحويل أو تحسين المركبات وجعلها تعمل على وقود البروبان والغاز الطبيعي المضغوط .

تحول المركبات في السبعينيات أطلق صيحة صاعدة بصورة واسعة جداً في أعداد المركبات التي تستخدم وقود البروبان ، وذلك ترافق مع ارتفاع أسعار الجازولين التي اضطرت السائقين إلى إيجاد مصادر وقود اقتصادية أخرى .

صناعة البروبان تر كز على تحويل أو تحسين المركبات ، من أجل الحفاظ عليه كوقود محركات فعال وقادر على توفير كل من الانبعاث وفوائد الإزاحة البترولية ، وذلك في غياب عروض مصنعي المحرك الأصلي .

الفصل الثاني

خصائص الجازولين و استخدامه كوقود

الجازولين أو البترول هو وقود مشتق من النفط الخام ، والجازولين التقليدي معظمه مزيج مخلوط من أكثر من 200 سائل هيدروكربوني تتراوح ما بين تلك التي تحتوي على 4 ذرات كربون وبين التي تحتوى على 11 أو 12 ذرة كربون .

درجة غليانها الابتدائية في الضغط الجوي هي(65F°) 35C ، ودرجة غليانها النهائية هي 200C (395F) . الجازولين يستخدم أساساً كوقود لمحركات الاحتراق الداخلي للمركبات الآلية ، وكذلك في الطيران لبعض الطائرات الصغيرة .

mogas وهو اختصار لـ(Motor gas) ويستخدم للتمييز بين وقود المركبات الآلية وبين وقود الطائرات المعروف بـ avgas (aviation)

منتجات الجازولين من البترول الخام :

الجازولين والمنتجات النهائية الأخرى من النفط الخام في مصافي تكرير النفط لعدد من الأسباب من الصعب تحديد كمية الجازولين المنتج عن طريق تكرير كمية معلومة من النفط الخام .

تقدير خاصية أداء الجازولين بواسطة معدل الأوكتان :

أهم خاصية أداء للجازولين هي معدل الأوكتان وهو مقياس لمدى مقاومة الجازولين للضرب (Knocking : عملية تحدث داخل المحرك) ، في الواقع معدل الأوكتان يشار إليه بمؤشر يسمى (anti- knock) مضاد الضرب .

معدل الأوكتان مبني على مقياس اعتباطي مفهرس ، نسبة إلى مزيج سائل من الآيزو أوكتان ، وهو 4,2,2 ثلاثي ميثيل البنتان و الهبتان العادي .

الآيزو أوكتان عبارة عن تركيب متفرع ومقاومته للضرب عالية ، ومعدل الأوكتان له يساوي 100 .

أما الهبتان العادي والذي يحتوي على تركيب ذو سلسلة مستقيمة ومقاومته للضرب ضعيفة ، فمعدل الأوكتان له يساوي 0

ضغط البخار :

ضغط البخار للجازولين هو مقياس لنزعته الطبيعية إلى التبخر (مثل التطاير) ، وضغط البخار ينتج عنه انبعاثات بخارية عالية للهيدروكربونات المكونة للدخان ، وهي غير مرغوبة من ناحية بيئية ، ولكن من ناحية أداء الجازولين :

- يجب أن يكون الجازولين متطايراً كفاية لجعل المحرك يعمل بسهولة في أقل درجة حر ارة متوقعة في المنطقة الجغرافية لسوق الجازولين المتوقع ، لهذا السبب ، في معظم المناطق ، يتم في الشتاء تسويق جازولين ذي ضغط بخار أعلى من الجازولين الذي يتم تسويقه في الصيف .
- خاصية التطاير الشديد قد تتسبب في التبخر المفرط مما يؤدي إلى احتباس البخار في مضخة الوقود وأنابيب الوقود وبالتالي ، يجب على منتجي الجازولين أن يوفروا جازولين يسهل عملية تشغيل المحرك ويتجنب احتباس البخار وفي نفس الوقت أن يوافق الحدود التنظيمية البيئية المتعلقة بانبعاثات الهيدروكربونات

محتوى الكبريت:

عند احتراق الجازولين ، فإن أي مركبات كبريت في الجازولين تتحول إلى انبعاثات من ثاني أكسيد الكبريت والتي تكون غير مرغوبة من ناحية بيئية ، بعض من ثاني أكسيد الكبريت يمتزج مع بخار الماء الذي تكون عند احتراق الجازولين ، وينتج عن ذلك غاز

حمضي تآكلي يمكن أن يؤذي المحرك ونظام العادم بالإَضافة إلى ذلك الكبريت يتدخل في فعالية المحولات المساعدة الموجودة .

بالتالي ، مركبات الكبريت الموجودة في الجازولين تكون غير مرغوبة بشكل كبير ، سواء من ناحية بيئية أو من ناحية أداء المحرك . العديد من الدول الآن تشدد على أن محتويات الكبريت في الجازولين يجب ألا تتعدى حدود 10 ppm بالوزن .

استقرارية الخزان :

الجازولين الموجود في خزانات الوقود وغيرها من الحاويات سيتعرض مع مرور الزمن إلى انحلال تأكسدي وسيكون مادة صمغية لزجة تعرف بـ Gum هذه المادة يمكن أن تندفع خارجة من الجازولين وتتسبب في إفساد المكونات المختلفة لمحرك الاحتراق الداخلي ، وذلك سيقلل من أداء المحركات ويجعل تشغيلها أكثر صعوبة .

نسبياً ، كميات قليلة من المواد الإضافية المضادة للتأكسد ، يتم تضمينها في المنتج النهائي للجازولين لتحسين استقرارية الجازولين خلال التخزين، عن طريق منع تشكل المادة الصمغية .

الفصل الثالث

الكيروسين و وقود المحركات الثقيلة (زيت الديزل)

الخواص والاستخدام

الكيروسين : سائل صاف خفيف مكون من الهيدروكربونات ، كثافته 0.78 – 0.81 gm/cm3 يتم الحصول عليهمن التقطير الجزئيي للنفط بين درجة حرارة 150 C° الي 275C° ، وينتج عن ذلك مزيج من سلاسل الكربون عادة تحتوي على 6–16ذر ة كربون لكل جزئ ، بغض النظر عن مصدر النفط الخام أو تاريخ المعالجة ، فإن المكونات المهمة لكل أنواع الكيروسين هي متفرعة ومستقيمة .

الألكانات السلسلية والنفثينات(الكانات حلقية) تأخذ عادة وعلى الأقل 70% بالحجم . الهيدروكربونات الأروماتية في هذا النطاق من الغليان مثل الكيل البنزين (حلقة مفردة) الكيل النفثالين (حلقة مزدوجة) لا تتعدى عادة 25% بالحجم من سريان الكيروسين ، الأوليفينات عادة توجد بنسبة لا تتعدى 5% بالحجم . نقطة وميض الكيروسين هي بين (65 – 37C°)(150 –100F°) ، ودرجة اشتعاله الذاتي هي (220C°(428F° . نقطة صب الكيروسين تعتمد على درجته (Grade) ، فبالنسبة للوقود المستخدم في الطيران الدرجة القياسية هي 47C°– (53F°–) . حرارة اشتعال الكيروسين مشابهة لحرارة اشتعال الديزل ، قيمة الحرارة الدنيا 43. 1MJ/kg القصوى هي 46. 2MJ/kg

الكيروسين غير قابل للامتزاج مع الماء (حار أو بارد) ولكنه يمتزج مع ما يعرف بـ petroleum solvents وهي مذيبات بترولية .

في المملكة المتحدة تم تعريف درجتين للنفط : BS 2869 class C1 وهي الدرجة الأخف وتستخدم في الفوانيس أو المصابيح ، مواقد التخييم ، المدافئ ويتم خلطه بالجازولين في بعض محركات الاحتراق القديمة الكلاسيكية .

BS 2869 Class C2 وهي الدرجة المقطرة الأثقل تستخدم في المنازل للتسخين .

الكيروسين القيم يباع في حاويات 5 لتر أو 20 في متاجر الحدائق والتخييمو الأجهزة وعادة يتم صبغ الكيروسين باللون الأرجواني . الكيروسين القياسي يباع بالجملة بواسطة ناقلات ويكون غير مصبوغ .

المواصفات الوطنية والعالمية تعرف خواص العديد من درجات الكيروسين المستخدم كوقود للطائرات ، خواص نقطة الوميض ونقطة التجمد لها صلة محددة بعمليات التشغيل والأمن . المواصفات كذلك تعرف المواد الإضافية من أجل التحكم في الكهرباء الساكنة وغيرها من الأغراض .

وقود الطيران :

وقود الطيران هو نوع متخصص من الوقود النفطي المستخدم في تزويد الطائرات بالطاقة . عادة يكون ذا جودة أعلى من الوقود المستخدم في التطبيقات الأقل حرجاً ودقة ، مثل التسخين أو النقل في الطرق ،و عادة يحتوي على مواد إضافية لتقليل خطر التجمد أو الاثفجار بسبب الحرارة العالية من بين خواص أخر ى .

معظم أنواع الوقود الخاصة بالطيران والمتوفرة للطائرات هي أنواع من (Petroleum spirit kerosene) والتي تستخدم في المحركات ذات القادح مثل محركات بستون وانكل الدوارة ، أو تستخدم فيالمحر كات التوربينية النفاثة .

إنتاج وقود الطائرات يصنف إلى فئتين :وقود مناسب للمحركات التوربينية ،ووقود مناسب لمحركات الاحتراق الداخلي ، هناك مقاييس ومواصفات دولية لكل نوع .

الوقود النفاث يستخدم في كل من طائرات turbo- prop و Jet يجب أن يحافظ الوقود على لزوجة منخفضة في درجات الحرارة المنخفضة ، وأن يحقق الحدود المعروفة فيما يتعلق بالكثافة والقيمة السعرية، وأن يحترق بشكل نظيف ويظل مستقراً كيميائيا

عند تسخينه إلى درجات حرارة عالية . جازولين الطيران والذي يشار إليه بـ avgas هو شكل محسن من الجازولين لاستخدامه في الطائرات ، مع ضمان نقائه وخاصية (anti- knock) وتقليل احتمال إفساد القادح .

لضبط avgas يجب أن يلتزم بإرشادات الأداء لكل من شرط المزيج الغني اللازم لضبط قوة الانطلاق عند الإقلاع وللمزيج الأكثر طر اوة والذي يستخدم أثناء الرحلة لتقليل إستهلاك الوقود .

وقود الديزل :

ASTM Specifications for Diesel Fuel Oils (D975-97)

خصت الولايات المتحدة وقود الديزل بمعيار D975 وهو ASTM هذا المعيار يحدد خمس درجات لوقود الديزل ، تم وصفها كالآتي :

Grade No.1-D and low Sulfur :

وقود مقطر خفيف للتطبيقات التي تحتاج إلى وقود متطاير بشكل أكثر، من أجل الأحمال سريعة التقلب والسرعات المتقلبة كما في الشاحنات الخفيفة والحافلات مواصفات هذه الدر جة تتداخل مع الكيروسين والوقود النفاث والثلاثة يتم إنتاجهم من نفس الخام الأساسي . أحد الاستخدامات المهمة لهذه الدرجة من وقود الديزل هو أنه يتم خلطه مع الدرجة الثانية خلال فصل الشتاء لضمان خصائص التدفق البارد المحسن . الوقود الذي يحوي نسبة قليلة من الكبريت ضروري للاستخدام في الطريق السريع ، بنسبة كبريت أقل من 0,05%

Grade No.2-D and low sulfur 2-D :

وقود متوسط التقطير، للتطبيقات التي لا تتطلب وقود عالي التطاير، التطبيقات المعتادة هي محركات السرعة العالية والتي تعمل في فترات ثابتة عن الأحمال الكبيرة .

الوقود الذي يحوي نسبة قليلة من الكبريت ضروري للاستخدام في الطريق السريع ، بنسبة كبريت أقل من05,%.

: Grade No.4-D

وقود مقطر ثقيل ولزج ، وقد يحتاج إلى تسخين للتحويل إلى شكل ذرات بشكل ملائم . يتم استخدامه بشكل رئيسي في محركات السرعة المتوسطة والمنخفضة .

حددت ASTM D975 قيم الخصائص الموجودة في الجدول لهذه الدرجات من وقود الديزل ، الجانب المفاجئ هو العدد المحدود للمتطلبات التي ذكرت.

المعيار لم يذكر تركيب الوقود ولا مصدره ، هو فقط يعرف بعض قيم الخصائص الضرورية لتوفير تشغيل المحرك بشكل مقبول ، وكذلك التخزين الآمن والنقل .

Property	Grade				
	LS#1	LS#2	No.1-D	No.2-D	No.4-D
1 – Flash point C, min نقطة الوميض ، أدني	38	52	38	52	55
2 – Water and sediments% vol.max النسبة (الحجمية) الأقصى للماء والرواسب	0.05	0.05	0.05	0.05	0.5
3 – Distillation Temp ,c 90% درجة التقطير					
أدني	---	282	---	282	---
أقصى	288	338	288	338	---
4 –Kinematic Viscosity اللزوجة الحركية Mm2 / s at 40C					
أدني	1.3	1.9	1.3	1.9	5.5
أقصى	2.4	4.1	2.4	4.1	24
5 – Ramsbottom carbon residue ,					
On 10% ,% mass , max	0.15	0.35	0.15	0.35	---
6 – Ash, %mass ,max	0.01	0.01	0.01	0.01 0.1	---

نسبة كتلة الرماد ، الأقصى					
7 – Sulfur,%mass,max نسبة كتلة الكبريت ، الأقصى	0.05	0.05	0.5	0.50 2.00	---
8 – Copper strip corrosion تأكل الشريط النحاسي					
Max 3hours at 50C	No.3	No.3	No.3	No.3	---
9 –cetane number ,min	40	40	40	40	30
10 –One of the following properties must be met أحد الخواص التالية يجب أن تحقق :					
1 –Cetane index	40	40	---	---	---
2 –Aromaticity					
%Vol.max	35	35	---	---	---

الفصل الأول

خزانات النفط

التعريف:

الخزانات النفطية هي أحواض ضخمة يخزن فيها النفط الخام الوارد من محطات العزل تمهيداً لعمليات ضخه بالأنابيب أو التصدير عبر الناقلات .

وتوجد ثلاثة أنواع من الخزانات تستخدم بشكل واسع في إنتاج النفط الخام وكل نوع من هذه الخزانات له إستخداماته الخاصة به وملاءمته لتلك العملية من الناحية الاقتصادية والتشغيلية وهذه الأنواع هي :-

1- الخزانات ذات السقف العائم

2- الخزانات ذات السقف الثابت

3- الخزانات الكروية

وفيما يلي شرح موجز عن تلك الأنواع :-

أولاً : الخزانات ذات السقف العائم :

تعريفها :

الخزانات التي تكون حركة السقوف فيها وفق مستوى المنتوج في الخزان ، وأن السقف قد ترك فسحة ضيقة بينه وبين الجدار الداخلي للخزان ويتم إحكام غلق هذه الفسحة بواسطة تصاميم مختلفة تستعمل حواجز مطاطية أو قماشية مشبعة بالمطاط لهذا الغرض .

أنواعها :

- الخزانات ذات السقوف العائمة التي لها سقوف تشبه الطبق وهي بالمواصفات التالية :
  - شكله يشبه الطبق .

- حساس جداً تجاه النضوحات حيث يمكن للسقف أن يغوص أو أن ينغمر في السوائل عند حدوث أي نضح في السقف .
- أرخص أنواع الخزانات .

- الخزانات ذات السقوف العائمة والتي لها سقوف تشبه العوام وميزاتها هي:-
  - يشبه النوع الأول مع وجود غرف إضافية حول السقف لزيادة قابلية العوم .
  - لا يتأثر بالنضوحات البسيطة إلا إذا كانت النضوحات كبيرة وكانت قد غمرت عدة غرف .
- الخزانات ذات السقوف العائمة والتي لها سقوف مزدوجة ويتكون السقف من سطحين والفراغ بينهما مجزأ إلى عدد كبير من الغرف .

إستخداماتها :-

تستخدم لخزن النفط الخام ومعظم المشتقات النفطية في المصافي مثل الجازولين ، الكيروسين ، وقود الديزل وغير ها من المشتقات الخفيفة والعالية التطاير .

ويكون هذا النوع من الخزانات ملائم لخزن تلك الأنواع التي لها قابلية التبخر فهذه الخزانات لا تسمح بوجود حيز بين النفط الخام والسقف ويكون السقف عائما فوق النفط الخام ويحاط بوسيلة إحكام بين السقف وجدار الخزان لمنع حدوث تبخر الهيدروكربونات إلى الجو فالسقف يرتفع ويهبط تبعاً لحركة مستو ى النفط في الخزان.

إنشائها :-

تنشأ تلكالخزانات بأِ شكال أسطوانية وبحجوم مختلفة تصل إلى (150000) متر مكعب وبأقطار وارتفاعات مختلفة تحدد ذلك عوامل الحاجة الفنية للمشروع وعامل نوعية الأرض الذي ستنشأ عليها كونها صخرية ذاتنضغاط جيد أو ر خوة وكذلك العامل الاقتصادي أيضاً .

يجري بناء الخزانات موقعياً في المكان المخصص لها وذلك بعد ر صف الأرض جيداً وصبها بالكونكريت لمنع حدوث الهبوط الذي ربما يؤدى إلى ميلان الخزان بسبب عدم هبوط الأرض بشكل متجانس ويكون موقع قاعدة الخزان محدباً قليلاً وذلك تحسباً لحدوث الانضغاط ومنع حدوث الشد على صفائح القاعدة ، ثم تجلب صفائح القاعدة حيث تكون مرقمة وترصف حسب المخطط البنائي الميكانيكي لها وتكون حافاتها متداخلة أي بعضها فوق بعض ثم يجرى لحامها، و بعد ذلك يجرى إنشاء الصفائح العمودية السفلي التي تؤلف الجدار ، حيث تجلب هذه الصفائح وهي ذات انحناء معين حسب قطر الخزان ويكون سمك الصفائح أكثر من سمك الصفائح العليا ويتناقص كلما ارتفع الخزان ، ثم يجرى إنشاء السقف بعد ارتفاع الجدار لمسافة معينة ، يطلى الخزان بطلاء عاكس لضوء الشمس حيث يمثل ذلك الضوء الحرارة التي مصدرها الشمس وا ن عكس الحرارة تلك يعني خفض نسبة التبخر للمركبات الهيدروكربونية في الخزان . ومن خلال الدراسات لوحظ أن اختيار اللون المناسب يؤثر كثيراً على كمية الهيدروكربونات المتبخرة .

تنشأ حول الخزان سدة ترابية مرصوفة جيداً لاحتواء النفط في حالة تسربه من الخزان أو في حالة حدوث الحريق ويكون الحجم الذي يستطيع السدة احتوائه بقدر حجم الخزان وربما أكثر بقليل لاعتبار حجم الرغوة المستعملة في حالة إطفاء الحريق.

مكونات الخزان:

يتكون الخزان بشكل رئيسي من القاعدة والجدار والسقف وا ن من أهم ملحقاته تكون على جداره وعلى السقف العائم وفيما يلي أهم هذه الملحقات :-

*ملحقات الجدار :-

- توصيلةدخول وخروج النفط من وا ٍلى الخزان ويكون بأقطار مختلفة حسب اختلاف حجم الخزان حيث توصل هذه الفتحة بصمام بوابي ثم توصيلة خاصة مرنة لها قابلية امتصاص هبوط الأرض ثم أنبوب يتفرع منه فرعين فرع يتصل بأنبوب ملء الخزانات العام والفرع الأخر يتصل بالمضخة التي تقوم بسحب النفط منه .
- توصيلة واحدة أو أكثر تكون موزعة حول الخزان لتصريف الماء المترسب داخله يكون قطر هذه التوصيلة ثلاثة أو أربعة انجات ومربوط عليها صمام بوابي أما في داخل الخزان فتكون هذه التوصيلة مربوطة بأنبوب منحرف بزاوية90ْ إلى الأسفل وسط صغير لتجمع المياه وتسهيل عملية إخراجه .
- توصيلات صغيرة ذات أقطار بحدود انج واحد لربط أجهزة السيطرة مثل :

– طوافة لإرسال إشارة مستوى واطئ

– طوافة لإرسال إشارة إيقاف المضخة التي تقوم بسحب النفط من الخزانوا ٍشارة إلى غرفة السيطرة

-طوافة لإرسال إشارة مستو ى عالي

–طوافة لإرسال إشارة مستوي عالي جداً التي تقوم بغلق الصمام البوابي على أنبوب دخول النفط إلى الخزان وبنفس الوقت ترسل إشارة إلى غرفة السيطرة

– فتحتين متقابلتين لدخول الأشخاص

– فتحة واحدة لإخراج الترسبات النفطية

– توصيلة متصلة بأنبوب تصريف ماء الأمطار من فوق سقف الخزان العائم

- ثلاثة فتحات أو أكثر في أعلى جدار الخزان لأنابيب الرغوة لمكافحة الحريق

- درج إلى أعلى الخزان

- مؤشر لبيان مستوى النفط في الخزان مربوط بسلك بالسقف العائم بطوافة تطفو فوق سطح النفط الخام

- نقاط تأريض جدار الخزان لترسيب الكهربائية المستقرة إلى الأرض

– ممر وسياج حول حافة جدار الخزان من الأعلى فائدتها لتقوية الجدار من الأعلى

* ملحقات السقف العائم :–

ينشأ السقف موقعياً مع إنشاء الجدار ويصمم بحيث يطفو فوق النفط بفعل (Bouancy force) ولأجل سلامة وضمان طوفان السقف ينشأ بانتون دائري حول حافة السقف مجزأ لعدة أجزاء وذلك لضمان طوفان السقف عند حصول تسرب للنفط خلال السقف إلى أحد البانتونات ، في بعض تصاميم الخزانات يكون بانتون آخر في وسط السقف.

يجب أن تكون صفائح السقف الوسطية بتماس مباشر مع النفط من الداخل أي لايكون هناك حيزاً أو مجالاً بين مستوى النفط والسقف وذلك لتفادي حدوث التآكل من جراء الغازات الحامضية المتبقية مع النفط مثل غاز كبريتيد الهيدروجين .

أما ملحقات السقف الأخرى فهي :–

- حوض صغير مع توصيلة مزودة بصمام لتصريف مياه الأمطار المتجمعة فوق السقف ويتصل من الداخل بأنبوب مطاطي أو مفصلي يرتبط بجدار الخزان قرب قاعدته وذلك لإخراج ماء الأمطار
- درج ينزلق على سك على السقف لاستخدامه للنزول على السقف
- سلك لتسريب الكهربائية المستقرة من السقف حيث يربط هذا السلك بالسقف وتربط النهاية الأخرى بجدار الخزان بالحافة العليا
- وسيلة الإحكام لمنع تبخر الهيدروكربونات الخفيفة ويكون ذلك الإحكام بين السقف والجدار

منظومة لإطفاء الحريق وتتألف من عدة أجزاء من أنبوب قطر ه واحد انج تقريباً ومزود بفتحات مغلقة بزجاجات يتصل كل جزء من الأنبوب بأسطوانة مملوءة بمادة (BCF) تنشأ تلك الأنابيب بين الجدار والسقف فوق وسيلة الإحكام

- مساند أو أرجل للسقف هي عندما يفرغ الخزان من النفط فإن السقف يستند على الأرجل و يكون مجالاً واسعاً بين السقف وقاعدته لكي تسهل أعمال الصيانة الداخلية
- ثلاثة صمامات لتصريف الغاز والهواء عند ملء الخزان وتقوم هذه الصمامات أيضاً بالانفتاح لفسح المجال لدخول الهواء إلى تحت السقف عند سحب النفط وذلك لمنع حدوث التخلخل داخل الخزان . تنفتح تلك الصمامات بفعل مسند يرفع الغطاء عند جلوس السقف على المساند ويرجع إلى مكانه ، وبهذه الطريق تنفتح وتنغلق الصمامات
- أنبوب واحد أو اثنان يقفان عمودياً متقابلين ويخترقان البانتونات يستخدم أحدهما لأخذ النماذج والآخر يحتوي علىطوافة قياس المستو ى وتكون الفائدة الأخرى لذلك الأنبوب أو الأنبوبين هي لمنع دوران السقف العائم عند الملء أو التفريغ

منظومة السيطرة للخزان :-

يزود الخزان بأجهزة تنبيه وسيطرة للمساعدة في تشغيل الخزان وهي :

- مؤشر مستو ى النفط فيالخزان الذي يمكن معرفة مستو ى النفط داخله موقعياً ومن غرفة السيطرة .
- منبه في غرفة السيطرة عند وصولالنفط مستو ى واطئ .
- منبه في غرفة السيطرة مع إشارة بإيقاف المضخة التي تسحب النفط من الخزان عند وصول مستو ى النفط إلىمستو ى واطئ .
- منبه فيغرفة السيطرة عند وصول مستو ى النفط إلىمستو ى عالي .

- منبه في غرفة السيطرة مع إشارة إلى الصمام على أنبوب النفط الداخل للإغلاق التام عند وصول مستو ى النفط إلىمستو ى عالي جداً .

- منبه فيغرفة السيطرة عند هبوط ضغط أو مستو ى سائل في قناني منظومة الإطفاء الأتوماتيكية فوق السقف .

ثانيا : الخزانات ذات السقف الثابت :

تعريف :

هي الخزانات التي يكون فيها سقف الخزان ثابت .

تستخدم في حقول إنتاج النفط في محطات عزل الغاز حيث تعتبر المرحلة الأخيرة لعزل الغاز وتوفر هذه الخزانات فرصة تعرض النفط الخام للضغط الجوي الاعتيادي وينفصل آخر ما تبقى من الغاز الموجود مع النفط الخام وكذلك تستخدم لخزن الماء في وحدات حقن الماء المغلقة حيث يغطي الماء بغاز النتروجين لمنع وصول الهواء الجوي إليه وكذلك تستخدم لخزن بعض المنتجات النفطية التي لها قابلية تبخر مثل الدهون وغيرها ولا تخزن فيها المنتجات الخفيفة والتي لها درجة تطاير عالية .

إنشائها :-

إن طريقة إنشاء الخزانات ذات السقف الثابت مشابهة لطريقة إنشاء الخزانات ذات السقف العائم من حيثوصف الأرض وا ٍنشائها موقعياً حسب المخطط الميكانيكي عدا أن السقف في هذا النوع ينشأ في آخر مرحلة بعد أن تنشأ له تراكيب يستند عليها

مكونات الخزان:

- ملحقات الخزان على الجدار:

هي مشابهة للملحقات في الخزانات ذات السقف العائم عدا أن أنبوب دخول النفط للخزان و أنبوب الخروج من جانب آخر وذلك في الخزانات التي تستخدم كمرحلة أخيرة

من العزل كما أن أحد الأنبوبين الدخول أو الخروج تكون نهايته داخل الخزان في أعلى مستوى النفط وذلك لفسح المجال للغاز بالانعزال من النفط وخروجه من أعلى الخزان أما الملحقات الأخرى فهي لا تختلف عما هي عليه في الخزانات ذات السقف العائم .

ملحقات الخزان على السقف :-

ينشأ الخزان محدباً قليلاً لاعتبارات ميكانيكية تتعلق بالضغط الموجب الذي يكون عادة فيه والذي لا يتجاوز عن (7) أنج ماء ، سواء كان هذا الضغط ناتجاً عن انعزال الغاز من النفط أو ضغط غطاء النتروجين في الخزان .

ومن أهم ملحقات الخزان على السقف :-

- صمام أمان واحد أو أكثر يعمل على تصريف الغاز عندما يكون الضغط داخل الخزان أكثر من الحد المقرر وكذلك يعمل على إدخال الهواء عند حصول التخلخل داخل الخزان لكي لا ينبعج السقف أو الجدار إلى الداخل .

- بوابة لخروج الغاز عند ارتفاع ضغط الغاز داخل الخزان وتجاوز الحد المسموح وذلك في حالة انفتاح صمام الأمان وعدم إمكانية تصريف الغاز بكميات كافية .

-أنبوب لخرو ج الغاز المنعزل في الخزان يعمل كمرحلة أخيرة لعزل الغاز من النفط الخام ، أو أنبوب ذو قطر حدود (2) انج يعمل على إدخال غاز النيتروجين بضغط قليل .

- فتحةمغلقة تفتح يدوياً لقياس مستو ى النفط داخل الخزان .

-فتحة كبيرة مغلقة قطرياً تفتح بحدود (24) انج تفتح عند إجراء أعمال الصيانة الداخلية .

***منظومة السيطرة للخزان:-**

إن منظومة السيطرة في هذا النوع مشابه وكما هي في الخزان ذو السقف العائم عدا أنه لا توجد عليه منظومة مكافحة الحريق (BCF) بينما يوجد منظومة لبيان الضغط داخله وعند ارتفاع الضغط إلى حد معين تظهر أولاً إشارة ضغط عالي وعند إستمرار ارتفاع الضغط داخله ينغلق صمام دخول النفط للخزان بشكل كامل مع ظهور إشارة ضغط عالي جداً .

ثالثاً : الخزانات الكروية :

من المعروف أن الشكل الكروي يحتوي حجماً بأقل مساحة سطحية من الأشكال الأخرى ولذا تستخدم الخزانات الكروية بشكل عام لخزن الغاز المسال والذي هو خليط من غاز البروبان وغاز البيوتان بنسب مختلفة .

إنشائها :

تنشأ في موقعها بعد جلب الصفائح المنحنية ويجرىلحامها مع بعض وتقو ى من الداخل بتراكيب حديدية ويكون مسند متصل بالخزان من وسطه كذلك توصف الأرض جيداً وتهيأ قواعد كونكريتيةلمساند الخزان ويحاط أيضاً بسدة ترابية أسوة بالخزانات الأخرى .

***ملحقات الخزان :-**

- صمامات أمان في قمته توجد صمامين أو ثلاثة لأجل تصريف الغاز عند ارتفاع الضغط داخل الخزان أعلى من الحد المقرر .

- شبكة تبريد بالماء حول الخزان .

- أنبوب قطر واحد انج من أعلى الخزان وآخر مثله من أسفل الخزان يلتقي الأنبوبين عند جهاز لقياس فرق الضغط لمعرفة مستوى السائل في الخزان .

ثلاثة أنابيب من أسفل الخزان هي :

- أنبوب إلى جهة السحب للمضخات .

- أنبوب راجع للخزان يجمع مخارج صمامات الأمان .

- أنبوب يدخل من أسفل الخزان ويصعد إلى الأعلى ولكن من الداخل يستخدم عند ملئ السيارات الحوضية بالغاز السائل أو بالعكس .

الفصل الثاني

احتياطات الأمن والسلامة عند تخزين المشتقات النفطية

مخاطر العمل في خطوط الأنابيب :

خطوط الأنابيب هي المعدات التي تستخدم لنقل النفط الخام بعد عزل الغاز الطبيعي والماء عنه .

إن من الضروري مراعاة المبادئ التالية عند بناء وتشغيل خطوط الأنابيب :

1-يجب وضع معابر أنابيب على مناطق تقاطعات الشوارع وحماية الأنبوب من الأحمال العالية (وضعه داخل أنبوب أخر وتهويته) .

2-وضع حماية كاثودية للأنابيب المدفونة لوقايتها من التآكل .

3-ربط الأنابيب مع بعضها وخاصة بالنسبة للأنابيب السائرة بصورة متوازية .

4-وضع قطع على مسار الأنابيب المدفونة .

5-منع الاقتراب من الأنابيب النفطية والغازية واعتبارها مناطق محرمة .

6-عدم السماح بالقيام بأي عمل قرب الأنابيب النفطية إلا بعد الحصول على رخصة وشهادة السلامة .

أسباب الحوداث في الخزانات النفطية :

1-الصواعق

2-الشرارة الناتجة من الكهربائية المستقرة نتيجة حركة السائل في عملية الإملاء والتفريغ

3-قصور وا إخفاق في الأجهزة والمعدات (خلل فني)

4- الضوحات من جراء تلف بعض الأجزاء في الخزانات نتيجة التآكل

5-ضعف معلومات العاملين في السلامة المهنية

6-حدوث ظاهرة الطفح الرغوي التي تحدث نتيجة الخطأ في إدخال المواد النفطية الثقيلة بدرجة حرارة عالية إلىالخز انات الحاوية على بقايا من الماء أو العكس .

فتحات التنفيس ومميزاتها :

1) فقدان أبخرة السائل المخزون بكميات كبيرة عن طريق فتحات التنفيس ، وخاصة عند إملاء الخزان مما يسبب خسارة في المادة المخزونة .
2) وجود فسحة بين سطح السائل والسقف تؤدي دائماً إلىوجود منطقة فيها خليط لأبخر ة السائل مع الهواء ضمن حدود الانفجار وا ٍذا توفر مصدر ناري أو شرارة لأي سبب كان فإن ذلك سوف يؤدي إلى الانفجار .

وسائل الحماية ضد الحريق في الخزانات :

1-التبريد : يجب تجهيز كافة الخزانات المستعملة لحفظ المنتوجات النفطية والغاز المسال بمنظومات التبريد للجدار الخارجي عدا الخزانات المبردة وبخلاف ذلك لا يمكن السيطرة على الحريق .

2-تجهيز الخزانات بمنظومات الحماية بواسطة :

- منظومات السوائل المتبخرة .
- منظومات الرغاوي .

3- يمنع الصعود إلى الخزانات النفطية إلا بالنسبة للأشخاص المخولين بذلك وبإشراف مسؤولي السلامة .

4-يجب فحص صمامات الأمان بصورة دورية والتأكد من سلامة اشتغالها .

5-وجود سلالم جيدة مزودة بحواجز واقية من السقوط .

6-لبس أقنعة الوقاية عند قياس مستوى النفط بالخزان بواسطة شريط قياس .

7-يجب أن يكون الأنبوب الخارج من الخزان إلى المشاعل مزوداً بمانع رجوع النار .

8-يجب أن تكون جميع التوصيلاتالكهربائية حول الخزان من النوع المانع للشرر .

المواد المستعملة في إطفاء حرائق الخزانات النفطية :

تستخدم الرغوة كمادة أساسية ومهمة في إطفاء هذا النوع من الحرائق وخاصة الكبيرة منها إذ تمتاز بما يأتي :

1-انخفاض كثافتها النوعية نسبة إلى أغلب المواد النفطية (عدا الثقيلة جدا منها) مما يجعلها تعمل على عزل المادة المشتعلة عن الهواء (الأوكسجين) وبالتالي إخماد الحريق .

2-تمنع الرغوة استمرارية تسرب الغازات القابلة للاشتعال مع المادة المحترقة .

3-الماء الموجود مع الرغوة يعمل علىتبريد المو اد المشتعلة فيمنع اشتعالها مرة ثانية .

الفصل الأول

الكثافة

الهدف :

تقدير كثافة الجازولين

المواد :

المنتج النفطي

الأجهزة والأدوات :

جهاز قياس الكثافة – أداة حقن العينة

النظرية :

$$\text{API} = \frac{141.5}{p\ at\ 15\ C^o} - 131.5$$

p = الكثافة النوعية

الكثافة النوعية = الوزن÷ الحجم

API = American Petroleum Institute

خلفية نظرية عن الجهاز :

يتكون من وحدات تستخدم للتحكم في نوع العينة ودرجة الحرارة وطباعة النتائج (في حالة وجود طابعة) . تدخل العينة للجهاز بواسطة حقنة وعند وصول العينة إلى الأنبوبة في الداخل يتم تحويل الحجم الذي أدخل (2ml) إلى وزن وبالتالي تظهر الكثافة بالجم /سم3 . والثقب الأخر لتفريغ الفائض . جهاز الكثافة يوضحه الملحق رقم (1)

الطريقة :

سحبت العينة بواسطة حقنة وفرغت في أحد ثقبي الأنبوبة وأخذت قراءة الجهاز

النتائج :-

المنتج	الكثافة جم/سم3
جازولين	0.6471

الخلاصة :-

أجريت التجربة ووجد أن كثافة الجازولين = 0.6471 جم/سم3

الكثافة

الهدف :

تقدير كثافة الكيروسين

المواد :

كيروسين

الأجهزة والأدوات :

جهاز قياس الكثافة – أداة حقن العينة

النظرية :

$$\text{API} = \frac{141.5}{\rho \; at \; 15 \; C^o} - \; 131.5$$

ρ = الكثافة النوعية

الكثافة النوعية = الوزن÷ الحجم

API = American Petroleum Institute

النظرية : خلفية نظرية عن الجهاز :

يتكون من وحدات تستخدم للتحكم في نوع العينة ودرجة الحرارة وطباعة النتائج (في حالة وجود طابعة) . تدخل العينة للجهاز بواسطة حقنة وعند وصول العينة إلى الأنبوبة في الداخل يتم تحويل الحجم الذي أدخل (2ml) إلىوزن وبالتالي تظهر الكثافة بالجم /سم3 والثقب الأخر لتفريغ الفائض .

الطريقة :

سحبت العينة بواسطة حقنة وفرغت في أحد ثقبي الأنبوبة وأخذت قراءة الجهاز

النتائج :-

المنتج	الكثافة جم/سم3
كيروسين	0.7115

الخلاصة :-

أجريت التجربة ووجد أن كثافة الكيروسين = 0.7115 جم/سم3

الكثافة

الهدف :

تقدير كثافة الديزل

المواد :

المنتج النفطي

الأجهزة والأدوات :-

جهاز قياس الكثافة – أداة حقن العينة

النظرية :

$$\text{API} = \frac{141.5}{\rho \; at \; 15 \; C^o} - \; 131.5$$

ρ = الكثافة النوعية

الكثافة النوعية = الوزن÷ الحجم

API = American Petroleum Institute

خلفية نظرية عن الجهاز :

يتكون من وحدات تستخدم للتحكم في نوع العينة ودرجة الحرارة وطباعة النتائج (في حالة وجود طابعة) . تدخل العينة للجهاز بواسطة حقنة وعند وصول العينة إلى الأنبوبة في الداخل يتم تحويل الحجم الذي أدخل (2ml) إلى وزن وبالتالي تظهر الكثافة بالجم /سم3 . والثقب الأخر لتفريغ الفائض .

الطريقة :

سحبت العينة بواسطة حقنة وفرغت في أحد ثقبي الأنبوبة وأخذت قراءة الجهاز

النتائج :-

المنتج	الكثافة جم/سم3
الديزل	0.7629

الخلاصة :-

أجريت التجربة ووجد أن كثافة الديزل = 0.7629 جم/سم3

الفصل الثاني

درجة حرارة الوميض

الهدف :-

قياس درجة حرارة وميض الديزل

المواد :-

الجازولين

الأجهزة والأدوات :-

جهاز قياس حرارة الوميض

النظرية : خلفية نظرية عن الجهاز :-

توضع العينة على حاوية ثم توضع الحاوية على الموقد بالجهاز ويتم إيقاد شعلة ومع الاشتعال يقرأ الجهاز كل درجة أو درجتين ، لحظة وميض الوقود ، تمثل الحرارة عند تلك اللحظة درجة حرارة الوميض . جهاز قياس حرارة الوميض يوضحه الملحق رقم (2)

الطريقة :-

شغل الجهاز ووضعت العينة بالحاوية بالموقد وأوقدت النار وأخذت قراءة الجهاز عند وميض الوقود .

النتائج :-

المنتج	حرارة الوميض /C°
ديزل	82

الخلاصة:-

أجريت التجربة ووجد أن درجة وميض الديزل = 82 درجة مئوية

درجة حرارة الوميض

الهدف :-

قياس درجة حرارة وميض الكيروسين

المواد :-

الجازولين

الأجهزة والأدوات :-

جهاز قياس حرارة الوميض

النظرية : خلفية نظرية عن الجهاز :-

توضع العينة على حاوية ثم توضع الحاوية على الموقد بالجهاز ويتم إيقاد شعلة ومع الاشتعال يقرأ الجهاز كل درجة أو درجتين ، لحظة وميض الوقود ، تمثل الحرارة عند تلك اللحظة درجة حرارة الوميض .

الطريقة :-

شغل الجهاز ووضعت العينة بالحاوية بالموقد وأوقدت النار وأخذت قراءة الجهاز عند وميض الوقود .

النتائج :-

المنتج	حرارة الوميض /C°
كيروسين	54.33

الخلاصة:-

أجريت التجربة ووجد أن درجة وميض الكيروسين = 54.33 درجة مئوية

توصيات نابعة عن الدراسة

1. من الزيارات التي قمنا بها لقسم الأمن والسلامة بمحطة محمود شريف لاحظنا أن هنالك كميات هائلة من النفط الخام متسربة من نظام النقل إلى الأرض قبل نقل النفط عبر نظام النقل إلى الخزان . وتلك الكمية بالأرض تمثل فاقد حقيقي من كمية النفط الكلية المنقولة مما يسبب خسارة اقتصادية بالاضافة الي تهديد أمن المنشأة والعاملين.

   أياضا وباعتبار أن الكرة الأرضية تمثل نظام تقطير بسيط وحدة تسخينه أشعة الشمس فالمشتقات النفطية الخفيفة السائلة والغازية المتطايرة من النفط السائل بالأرض تمثل خطر بيئي حقيقي .

2. ارتفاع درجات معظم شهور العام بالبلاد تتطلب بالاضافة الي الاختيار لنوع الخزان وجود اعتبارات خاصة لسلامة التشغيل .

المراجع

1 / د. عماد عبد القادر و د. لطيف حميد ، النفط المنشأ والتكنولوجيا والتركيب ، الطبعة الرابعة ، 1998 ، منشورات جامعة الموصل .

2 / ماهر سعادة ، نقل وتخزين النفط والمشتقات ، الطبعة الأولى ، 2000 ، منشورات جامعة البعث .

3 / المدخل لصناعة النفط ، دار بحوث شركة شل ، امستردام ، هولندا ، 1979 .

الملاحق

ملحق رقم (1) جهاز قياس الكثافة

ملحق رقم (2) جهاز قياس درجة حرارة الوميض