IX- التوصيات والمضامين

استناداً إلى ما تم مناقشته بالفصول السابقة، فمن اللازم العمل على إنتاج أنواع الوقود النظيف، سواء من بنزين : السيارات، السولار، المازوت؛ لذا يلزم العمل على أن يتحقق التالى أثناء عمليات التكرير أو المعالجة والتصنيع، وعلى النحو التالى :

أ - بنزين السيارات الخالى من الرصاص :

- خفض الضغط البخارى، بما يعنى خفض معدلات التطاير، أى نسب الاحتواء على المركبات الخفيفة، خاصة المحتوية على ٤ أو ٥ ذرات كربون (C_4 & C_5) .
- خفض نسبة الاحتواء على إجمالى المركبات العطرية لتكون أقل من ٢٥ ٪ بالحجم، وأن يكون مركب البنزين C_6H_6 أقل من ١ ٪ بالحجم .
- خفض نسبة الاحتواء على المركبات الثقيلة، وذلك بخفض درجة حرارة استرجاع نسبة ٩٠ ٪ من المقطر، ومما يقلل من احتمال تكسر المركبات الثقيلة وتحولها إلى مركبات متطايرة تلوث البيئة .
- خفض نسبة الكبريت والنيتروجين، لكى يكون خالياً تقريباً منهما .
- استخدام إضافات أوكسجينية لرفع رقم الأوكتان، وعلى أن لا تزيد نسبة الأوكسجين عن ٢,٧ ٪ بالوزن، ومما يحقق الإقلال أو المنع من تكون الملوثات من المركبات الكيميائية (مثال الألدهيدات، الكيتونات ... إلخ) .

ب - السولار (وقود الديزل) :

- خفض نسبة الاحتواء على العطريات بأنواعها : الأحادية، الثنائية، المتعددة ومما يقلل من انبعاث المركبات العضوية المتطايرة، أو تكون الرواسب على أجزاء المحرك .
- رفع رقم السيتان، ومما يحسن من أداء المحرك ويساعد على احتراق الوقود بالكامل .
- خفض نسبة الكبريت إلى ٥٠٠ ج ف م، ثم إلى ٥٠ ج ف م، ثم إلى ١٥ أو ١٠ ج ف م .
- خفض درجة حرارة استرجاع نسبة ٩٥ ٪ من المقطر، ومما يقلل من نسب المقطرات الثقيلة وبالتالى يقلل من احتمالات تكسرها حراريًا وانبعاث المركبات العضوية المتطايرة منها .
- خفض نسبة النيتروجين .

جـ - المازوت (وقود الأفران) :

- خفض نسبة الاحتواء على كل من : الكبريت، النيتروجين، المركبات الثقيلة (يطلق عليها المركبات الأسفلتينية) .
- خفض نسبة العطريات، خاصة ثنائية أو متعددة الحلقات .
- خفض اللزوجة مع تحسين الانسياب والتدفيع، وذلك بالخلط مع المقطرات الأقل فى اللزوجة مثال السولار .

بالإضافة إلى هذه المتطلبات، فمن الضرورى القيام بإجراء الآتى :

١ – استخدام إضافات الوقود، خاصة :

- إضافات التنظيف والتشتيت، وما يلزم منها من إضافات مصاحبة (موانع استحلاب، زيوت تسيل) .
- إضافات تعديل الاحتراق .
- إضافات رفع رقم السيتان .
- إضافات منع التآكل والأكسدة .

٢ – الاهتمام بدراسة ميكانزم عمليات الاحتراق لخفض درجة حرارتها؛ منعاً من زيادة انبعاث أكاسيد النيتروجين، مع ضرورة أن يصاحب ذلك قيام مصافى التكرير بخفض نسبة النيتروجين فى أنواع الوقود .

٣ – الالتزام باستخدام العامل المساعد المحول لخفض انبعاث كل من : أول أكسيد الكربون، أكاسيد النيتروجين، المركبات الهيدروكاربونية الغير كاملة الاحتراق (النشطة)، وبالتالى تحقيق بيئة نظيفة مع الإقلال من فرص تكون السحب السوداء .

٤ – الإقلال من حرق المازوت (وقود الأفران)، كذلك الخام النفطى كوقود؛ حماية للبيئة ورفعاً للقيمة الاقتصادية عند تحويلها إلى مقطرات بيضاء (خفيفة وثقيلة) .

٥ – الاهتمام بدراسة أداء وميكانيزم أنواع الوقود، سواء فى المحركات أو المعدات، وذلك للإقلال من فرص انبعاث الملوثات .

٦ – حسن اختيار مكونات بنزين السيارات لتحقيق الاشتراطات البيئة .

٧ – منع حرق المخلفات الزراعية والعضوية فى وحدات مفتوحة، مما يتسبب فى زيادة انبعاث الجزيئات الدقيقة العالقة، وما يصاحبها من مركبات سامة وعضوية متطايرة .

٨ – تعميم اختبارات قياس وتصحيح العادم المنبعث من محرك السيارة، بحيث يتطابق مع الاشتراطات البيئة، وما يستلزمه ذلك من إجراء فحص وصيانة لكل محرك على حدة، كشرط أساسى للترخيص بسير السيارة .

٩ – تنشيط عمليات البحث والتطوير، سواء فى الاختبارات المعملية أو الأدائية على أنواع الوقود، خاصة وقود المحركات، وصولاً إلى تحديد مدى مطابقة أنواع الوقود المنتج فى المصافى للمواصفات والاشتراطات البيئية، ومما يحقق أفضل الوسائل والطرق لإنتاج أنواع الوقود النظيف .

هذا على أن تخضع الحلول المقترحة إلى تحليل تفصيلى لكل مصفاة تكرير، وصولاً إلى اختيار أفضلها، خاصة طويلة الأمد، وأن يكون ذلك فى إطار خطة إستراتيجية متكاملة، حيث إن هناك بدائل متعددة أمام كل مصفاة، ويقع على عاتقها اختيار أفضلها، مع وضع الوحدات القائمة والخامات البترولية المستخدمة أو المتوفرة محليًا وإقليميًا فى الحسبان، وأخذ ضرورة تعظيم العائد الاقتصادى فى الاعتبار، مع الالتزام بالإنتاج طبقاً للمواصفات المحددة .

ونظراً إلى التكاليف الباهظة المتطلبة من مصافى التكرير لإتمام عمليات المعالجة والتحويل اللازمة لإنتاج الوقود النظيف فإن على الجهات المختصة الإسهام عبر ما تقدمه من تشجيع ودعم للقيام بالمتطلب، ومن وسائل ذلك التشجيع والدعم وتقديم إعفاءات ضريبية أو جمركية، أو إعطاء مصافى التكرير قروضاً طويلة الأمد وبفائدة منخفضة، أو – إن أمكن – بدون فائدة على الإطلاق .

X- المراجـــع

١ - المراجع باللغة العربية :

- أبو النجا، حمدى، «**برميل النفط الأكثر بياضاً ؛ البترول**»، العدد ٥ ، مايو ١٩٩٧ .
- ـــــــــــ، «**حماية البيئة من التلوث باستخدام إضافات تعدل الاحتراق لوقود الديزل**»، العدد ٥-٦ ، ١٩٩٩ .
- ـــــــــــ، «**صناعية التكرير ووقود المستقبل**»، النفط والتعاون العربى، المجلد ٢٥، العدد ٩٠، ١٩٩٠. [البحث الحائز على الجائزة العلمية لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) لعام ١٩٩٨] .
- ـــــــــــ، «**إمكانيات ترشيد الإستهلاك وخفض انبعاث الملوثات باستخدام تكنولوجيات إنتاج الوقود النظيف فى دول الإسكوا**»، اجتماع فريق الخبراء للطاقة، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربى آسيا (الإسكوا)، بيروت، لبنان، ١٥-١٧ أكتوبر ٢٠٠٢ .
- ـــــــــــ، «**الاتجاهات لتحقيق الوقود النظيف والمحرك النظيف**»، اجتماع الخبراء فى دول غرب آسيا وشمال أفريقيا، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا (الإسكوا)، بيروت، لنان، ١٧-١٨ مارس ٢٠٠٤.
- إدارة الشئون الفنية، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، «**تطوير صناعة التكرير فى الدول العربية خلال التسعينات**»، الكويت، نوفمبر ٢٠٠٠ .
- حلبى، مأمون عيسى، «**مستقبل صناعة تكرير النفط عربيًا وعالميًا ودور البحث العلمى فى تطويرها**»، مؤتمر الطاقة العربى السابع، القاهرة، مصر، ١١-١٤ مايو، ٢٠٠٢ .
- سامر توفيق حتاملة، «**الاحتياجات والإجراءات المطلوبة فى المملكة الأردنية الهاشمية للتقليل من مادة الرصاص فى البنزين ومادة الكبريت فى البنزين والديزل**»، حلقة دراسية حول الوقود النظيف فى وسائل النقل البرى فى دول غربى آسيا وشمال أفريقيا، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربى آسيا وشمال أفريقيا - إسكوا - بيروت ١٧-١٩ مارس ٢٠٠٤ .
- فريد شعبان، «**نحو تخفيف انبعاثات الرصاص والكبريت من قطاع النقل البرى فى لبنان**»، حلقة دراسية حول الوقود النظيف فى وسائل النقل البرى فى دول غربى آسيا وشمال أفريقيا، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربى آسيا وشمال أفريقيا - إسكوا، بيروت ١٧-١٩ مارس ٢٠٠٤ .

- وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البية، جمهورية مصر العربية، «**التقرير السنوى عن نوعية الهواء فى مصر**»، مارس ٢٠٠٤ & التقرير السنوى عن «**نوعية الهواء فى مصر خلال عام ٢٠٠٣**» إصدار ٢٠٠٤.

٢ - المراجع باللغة الإنجليزية:

- Abu El Naga, H. Hamdy; **"Impacts of Clean Fuel Combustion on Environment and Fuel Conservation"**, OAPEC Seminar, Energy Conservation and Environmental Protection in Petroleum Industries, Cairo 6-8 June 2004.
- Clarence Woo; **"Clean Gasoline Trends in East Asia"**, seminar on Clean Fuels and Vehicles in Western Asia and North Africa. ESCWA, Beirut, 17-19 March 2004.
- Courtly, Philipippe and Gruson, Jean - Francois; **"Refining Clean Fuels for the Future"**, OAPEC - IFP Joint Seminar, Malmaison, France, Sept. 26-28, 2000.
- Environmental Protection Agency (EPA); **"Implementer's Guide to Phasing out Lead in Gasoline"**, USA, March 1999.
- Font Frieds J., Gamlin, T. & Ashley, H.; **"The Ultimate Clean Fuel_Gas - To - Liquid Products"**, pp. 53-58; Hydrocarbon Processing Feb., 2003.
- kim, B. Peyton; **"Fuel Field Manual"**, McGraw-Hill, New York, USA, 1997.
- Lucas, G. Allen (Editor); **"Modern Petroleum Technology"**, Jone Wiley & sons, Ltd, New York, USA, 2000.
- Michael, P. Walash; **"Beyond Lead : The Sulphur Challenge"**, Seminar on Clean Fuels and Vehicles in Western Asia and North Africa, ESCWA, Beirut, 17-19 Mrch 2004.
- Nebel, J. Bernard & Weight, T. Richard; **"Environmental Science"**, Prentice Sevent Edition, Hall, New Jersy, USA, 2000.

المرفقات

١ - قائمة الجداول

٢ - قائمة الأشكال

٣ - التعريف بالمصطلحات الفنية والكيميائية الواردة بالدراسة

١ - قائمة المراجع :

الرقـــم	العنوان	الصفحة
١	المسببات لانبعاث الأنواع المختلفة من الملوثات الناتجة عن احتراق الوقود	٢١
٢	التطور فى إنتاج أنواع بنزين السيارات	٤٠
٣	تطور الحد الأقصى لنسبة الكبريت فى بنزين السيارات حتى عام ٢٠٠٥	٤١
٤	مواصفات بنزين السيارات المعدل تركيبه (الصديق للبيئة)	٤١
٥	تطور الحد الأقصى لنسبة الكبريت فى بنزين السيارات حتى عام ٢٠٠٥	٤٢
٦	نسبة الكبريت فى السولار (وقود الديزل) لدى بعض الدول العربية	٥٠
٧	الأسباب والكيفية لطرق المعالجة والتحويل للحصول على السولار الصديق للبيئة	٥٥
٨	تطور المواصفات القياسية المازوت خلال الأعوام ٢٠٠٠ – ٢٠٠٥	٥٨
٩	مواصفات المازوت الاسترشادية	٥٩
١٠	المميزات الفنية والأدائية والاقتصادية التى تحققها إضافات الوقود	٦١
١١	التركيبات الكيميائية لأنواع إضافات الوقود ونسب استخدامها	٦٤
١٢	نوع الإصابة نتيجة انبعاث ١٠ ملى جرام من الجزيئات الدقيقة العالقة ($PM_{2.5}$) إلى متر مكعب من الهواء	٧١
١٣	مقارنة الانخفاض المتحقق فى انبعاث الملوثات فى عام ٢٠٠٥ بعام ١٩٨١ بالولايات المتحدة الأمريكية	٧٦
١٤	الوفر المتحقق فى مصروفات الصيانة طوال فترة خدمة السيارة (٢٠٠ ألف كم) عند استخدام أنواع مختلفة من بنزين السيارات فى الولايات المتحدة الأمريكية مع التحويل إلى الجنيه	٧٧
١٥	انخفاض نسبة الرصاص فى الدم مع خفض أو منع استخدام الرصاص فى بنزين السيارات	٧٩
١٦	تأثير خفض نسبة الكبريت فى السولار على انبعاث الجزيئات الدقيقة العالقة	٨٠
١٧	تأثير خفض نسبة الكبريت فى السولار على انبعاث الملوثات فى عادم المحركات	٨٠

الرقـــم	العنوان	الصفحة
١٨	مقارنة تكاليف خفض نسبة الكبريت فى السولار بالمميزات المتحققة	٨١
١٩	تقدير تكاليف خفض نسبة الكبريت فى السولار	٨٦
٢٠	تقدير الاستثمارات للوحدات اللازمة لخفض نسبة الكبريت فى السولار (كمية ٢ مليون طن/ سنة)	٨٧
٢١	الزيادة المتحققة فى رقم الأوكتان لبنزين السيارات مع زيادة تركيز الرصاص (جم/لتر)	٨٨

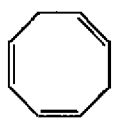
٢ - قائمة الأشكال :

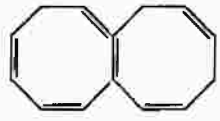
الرقـــم	العنوان	الصفحة
١	التأثير المتبادل بين العوامل المؤثرة على تكوين وانبعاث الملوثات	٢٢
٢	أسباب انبعاث جزيئات كاربونية غير كاملة الاحتراق من محركات الديزل	٤٧
٣	تأثير استخدام الإضافات على عوادم محركات الديزل	٥٣
٤	تصوير عوادم محركات الديزل بالميكروسكوب الإلكترونى فى حالة استخدام الإضافات مقارنة بدون إضافات	٥٤
٥	الطرق المستخدمة فى خلط إضافات الوقود	٦٧

٣ - التعريف بالمصطلحات الفنية الواردة بالدراسة :

المصطلح	التعريف
الخام النفطى	خام البترول السائل .
بنزين السيارات	الوقود المستخدم فى إدارة محركات البنزين، أى العاملة بنظام الشرارة .
السولار (وقود الديزل)	الوقود المستخدم فى إدارة محركات الديزل، أى العاملة بالانضغاط .
المازوت (وقود الأفران)	الوقود المستخدم مع : الغلايات، الأفران، وحدات توليد الكهرباء، محركات السفن والبواخر .
الوقود النظيف	الذى ينبعث عن احتراقه ثانى أوكسيد الكربون وبخار الماء، ومع الخلو تقريباً من الانبعاثات الغازية الملوثة للهواء .
ملوثات الهواء الرئيسية	تشمل : أول أكسيد الكربون، المركبات العضوية المتطايرة، الجزيئات الدقيقة العالقة، أكاسيد الكبريت، أكاسيد النيتروجين . (يراجع الفصل الأول من الدراسة – مدخل تمهيدى)
ملوثات الهواء الثانوية	تشمل : الأوزون الأرضى، المركبات السامة (الألدهيدات، الأوليفينات، العطريات، مركب البنزين (C_6H_6)، الكيتونات ... إلخ .
الغاز البترولى	يحتوى على نسبة مرتفعة من غاز الميثان (CH_4) أعلى من ٩٢ ٪ بالحجم مع نسب منخفضة من غازات الإيثان (C_2H_6)، البروبان (C_3H_8)، البيوتان (C_4H_{10}) .
الغاز البترولى المسال	بتحويل الغاز البترولى إلى سائل، وذلك بالتبريد حتى درجة أقل من -١٦٢م° وتحت ضغط جوى مرتفع، وذلك حتى ينخفض الحجم ويسهل النقل، خاصة عند التصدير عبر مسافات شاسعة .
البوتاجاز	يحتوى بالأساس على البروبان (C_3H_8)، البيوتان (C_4H_{10})، ويوجه بالأساس للاستخدام كوقود فى المنازل والأفران والوحدات الصناعية .

المصطلح	التعريف
البارفينات	السلاسل من المركبات الهيدروكاربونية المشبعة، أى لا تحتوى على روابط ثنائية، بل جميع الروابط أحادية وتوجد على صورة سلاسل مستقيمة يطلق عليها نورمال بارفينات أو سلاسل متشعبة يطلق عليها أيزو بارفينات .
الأوليفينات	السلاسل من المركبات الهيدروكاربونية الغير مشبعة وتحتوى على روابط ثنائية (واحدة أو أكثر)، وهذه نشطة كيميائيًا ويسهل أكسدتها أو تفاعلها مع الهيدروجين لتتحول بعد تشبيع جميع الرواط الثنائية إلى روابط أحادية، أى تتحول إلى بارفينات .
تعديل (إعادة) التركيب الكيميائى	عملية التغيير فى التركيب الكيميائى للمركبات ودون تكسيرها أو إضافة مركبات أخرى إلى تركيبها، وتجرى فى وجود عامل مساعد
الألدهيدات	مركبات كيميائية تحتوى على مجموعة (R-CHO) ذات سمية كبيرة.
الكيتونات	مركبات كيميائية تحتوى على مجموعة $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R$ – ذات سمية عالية.
الأثيرات	مركبات كيميائية تحتوى على مجموعة R - O - R، ذات سمية عالية
رقم السيتان	رقم عددى يدل كلما ارتفع عن أن السولار (وقود الديزل) يحقق أداء أفضل في محرك الديزل (العامل بالانضغاط) .
الأوزون	يتكون من ثلاث ذرات من الأوكسجين، ويتواجد بالأساس في طبقة الأسترتوسفير (تقع فوق سطح الأرض بارتفاع ١٥–٤٥ كم)، والأوزون يمتص الإشعاعات فوق البنفسجية والقصيرة، بذلك يكون حاميًا للكائنات الحية علي الأرض من تأثيراتها، أي عنصر هام ومفيد لاستمرار الحياة فوق الأرض .
الأوزون الأرضى	عند انبعاث الأوزون مع عادم المحركات فوق سطح الأرض يعرف بمسمى الأوزون الأرضى، وهو يحدث أضراراً كبيرةً للكائنات الحية؛ نظراً لارتفاع درجة سميته. وفى هذه الحالة يكون كمثال «العنصر المفيد الواقع فى المكان غير الصحيح».
رقم الأوكتان	رقم عددى يدل كلما ارتفع عن أن بنزين السيارات يحقق أداءً أفضل فى محرك البنزين (العامل بالشرارة).

المصطلح	التعريف
عملية التكرير	تقطير الخام البترولى السائل باستخدام أبراج التقطير حيث يتم إنتاج : البوتاجاز، بنزين السيارات، الكيروسين (وقود النفاثات)، السولار (وقود الديزل)، المازوت (وقود الأفران) والمتبقى فى قاع البرج (البتومين – الأسفلت).
عمليات المعالجة والتحويل	العمليات التى تجرى فى مصافى التكرير على نواتج عملية التكرير، وذلك للمعالجة بخفض نسبة الكبريت والنيتروجين أو بالتحويل فى التركيب الكيميائى، وذلك لإنتاج أنواع الوقود النظيف.
التكسير	تكسير المركبات الثقيلة السوداء لتتحول إلى مركبات خفيفة بيضاء، تشمل المركبات التى يجرى تكسيرها : المازوت والمتبقى الثقيل فى عملية التكرير، تشمل النواتج البيضاء : بنزين السيارات، وقود النفاقات، السولار. يستخدم فى التكسير عوامل مساعدة تحت حرارة مرتفعة وضغط متوسط الارتفاع أو بدون ضغط.
الأزمرة	عملية تحويل السلاسل البارفينية المستقيمة إلى سلاسل بارفينية متشعبة (يطلق عليها أيزوبارفينات).
الألكلة	عملية إدخال سلسلة بارفينية إلى حلقة بنزين C_6H_6.
الهدرجة	عملية إشباع الروابط الثنائية فى المركبات الهيدروكاربونية باستخدام غاز الهيدروجين وتحويلها إلى روابط أحادية .
التكسير مع الهدرجة	تجرى عملية التكسير مع التشبع بغاز الهيدروجين ؛ وذلك للحصول على مقطرات خفيفة بارفينية .
الهدرجة مع إزالة الكبريت	عملية الهدرجة مع الاستفادة بالنواتج من مركب كبريتيد الهيدروجين لإنتاج الكبريت.
العطريات	المركبات التى تحتوى على الحلقى العطرية أحادية الحلقة،  أو الثنائية أو المتعددة الحلقات .

المصطلح	التعريف
النفثينات	الحلقات المشبعة ولا تحتوى على روابط ثنائية مثال النفثالين 
الأشعة فوق البنفسجية	الأمواج الضوئية القصيرة والأكثر طاقة عن الضوء الأبيض العادى – وتسبب التهاب الجلد وإتلاف مظاهر الحياة .
الأشعة تحت الحمراء	الأمواج الضوئية الطويلة والأقل طاقة من الضوء الأبيض العادى وتستخدم كمصدر حرارى .
درجة بداية الغليان	درجة الحرارة التى يبدأ عندها غليان المقطر البترولى (الوقود السائل) ، أو خروج أول قطرة منه عند تسخينه وإمرار الأبخرة المتصاعدة فى مكثف لتبريدها واستعادته إلى سائل مرة أخرى .
درجة نهاية الغليان	درجة الحرارة التى ينتهى عندها غليان المقطر البترولى (الوقود السائل) ، أى بانتهاء خروج آخر قطرة منه عند تسخينه وإمرار الأبخرة المتصاعدة فى مكثف لتبريدها واستعادتها إلى سائل مرة أخرى .