النفط والتعاون العربي

المجلد التاسع والثلاثون | العدد 146 | صيف 2013

الأبحاث

واقع وآفاق تنمية صناعة البتروكيماويات في الدول العربية

سمير القرعيش

تغير السرعات السيزمية في مكامن الرمال النفطية الثقيلة خلال عملية الاستخلاص البترولي الحراري

ج. ف. نوروا ومجموعة من الباحثين

أسواق نقل النفط والغاز الطبيعي... لا بديل عن السفن

ياسين الصياد

التقارير:

مؤتمر "أسبوع الصناعات البترولية اللاحقة 2013 - أبو ظبي" الفرص والتحديات

البيبليوغرافيا: العربية - الإنكليزية

ملخصات إنكليزية

مجلة فصلية محكمة تصدر عن الأمانة العامة
لمنظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)

النفط والتعاون العربي

مجلة فصلية محكمة تصدر عن الأمانة العامة لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول

الاشتراك السنوي : 4 أعداد (ويشمل أجور البريد)

البلدان العربية

للأفراد : 8 د.ك أو 25 دولاراً أمريكياً

للمؤسسات : 12 د.ك أو 45 دولاراً أمريكياً

البلدان الأخرى

للأفراد : 30 دولاراً أمريكياً

للمؤسسات : 50 دولاراً أمريكياً

* نموذج الاشتراك في هذا العدد

الاشتراكات باسم : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول

جميع حقوق الطبع محفوظة ولا يجوز إعادة النشر أو الاقتباس من دون إذن مسبق من الأمانة العامة لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول.

النفط والتعاون العربي

المجلد التاسع والثلاثون | العدد 146 | صيف 2013

رئيس التحرير

عباس علي النقي

نائب رئيس التحرير

عبد الكريم عايد

مدير التحرير

عيسى صيودة

هيئة التحرير

أسامة الجمالي — سعد عكاشة

مأمون عبسي حلبي — أحمد الكواز

عاطف الجميلي — سمير القرعيش

عبد الفتاح دندي

جميع المراسلات توجه باسم رئيس التحرير - صندوق بريد 20501 الصفاة- دولة الكويت 13066

قواعد النشر في المجلة

تعريف بالمجلة وأهدافها

إن الهدف الرئيسي لمجلة النفط والتعاون العربي هو المساهمة في نشر الوعي، وتنمية الفكر العربي المشترك، حول العلاقة بين قطاع النفط والتنمية الاقتصادية والاجتماعية في الوطن العربي. ونظراً لوجود عدد من المجلات والنشرات العربية المتخصصة في شؤون وأخبار النفط، فقد رأينا أن يختلف طابع هذه المجلة عن تلك المجلات والنشرات من حيث الهدف والمضمون، وذلك تفادياً للازدواجية والتكرار. وذلك حرصاً على المساهمة في تنمية أسلوب الدراسة والتحليل، لقضية العلاقة بين النفط كأحد الموارد الأساسية الطبيعية، والتنمية في بلادنا، كأقطار منفردة وكأمة عربية واحدة تتطلع إلى خلق وبناء اقتصاد عربي متكامل في قطاعات السلع والخدمات، يتمتع بحرية التنقل في عناصر الإنتاج بين أقطاره المختلفة، وفقاً لمصالح المجتمع والفرد في آن واحد.

وتأكيدا لفلسفة المجلة ضمن هذا الإطار، ووعياً منها بضرورة تعميق وتنمية أسلوب الدراسة والتحليل، فإنها تقوم بنشر الأبحاث الأصيلة والمبتكرة في مجال الصناعة البترولية، التي تهدف إلى إحداث إضافات جديدة في حقل الفكر الاقتصادي العربي.

مواضيع البحث

ترحب مجلة النفط والتعاون العربي بكل البحوث المبنية على أسس علمية سليمة وموضوعية ومبدعة، والتي يمكن أن تساهم في تطوير الاقتصاد العربي في إطار أهداف وفلسفة المجلة. ونتوجه بالدعوة لكل الباحثين والكتاب الذين يهتمون بالمسائل البترولية والإنمائية لمشاركتنا بمقالاتهم وبحوثهم لنشرها في مجلتنا تعميما للفائدة.

ولتحقيق ذلك يتعين الالتزام بقواعد النشر التالية:-

1 - تنشر المجلة الأبحاث العلمية الأصيلة في مجالات النفط والغاز والطاقة والتنمية الاقتصادية التي تلتزم بمنهجية البحث العلمي وخطواته المتعارف عليها دوليا ومكتوبة باللغة العربية.

2 - ينبغي أن يشتمل البحث على ما بين 15 إلى 40 صفحة مع طبعها على الكمبيوتر، ويقدم الاصل مطبوعا على ورق A4 بخط (Simpelified Arabic) على ان ترقم الصفحات ترقيما متسلسلاً.

3 - ينبغي تقديم ملخص وصفي باللغة الانكليزية، يوجز الغرض ومجال وأساليب البحث، وأهم الأفكار الواردة فيه والاستنتاجات، على أن يكون في حدود 2 إلى 3 صفحات، ويجب أن يكتب بصيغة الغائب، وأن يكون واضحا ومفهوما من دون الرجوع إلى البحث الرئيسي،

4 - أن تحتوى الصفحة الأولى من البحث على عنوان واسم الباحث أو الباحثين وجهة العمل، والعنوان، ورقم الهاتف والبريد الإلكتروني ، مع مراعاة عدم ذكر اسم الباحث في متن البحث الرئيسي.

5- يشار إلى المصادر جميعها بأرقام الهوامش التي تنشر في أواخر البحث وتراعى الأصول العلمية المتعارفة في التوثيق والإشارة بان تتضمن:

أسم الكتاب/ أسم المؤلف/ أسم الناشر / مكان النشر/ رقم الطبعة / سنة النشر/ رقم الصفحة.

هذا عند ذكر المصدر أول مرة، ويذكر اسم الكتاب ورقم الصفحة عند تكرر استعماله.

6 - يزَّود البحث بقائمة المصادر منفصلة عن الهوامش وفي حالة وجود مصادر أجنبية تضاف قائمة بها منفصلة عن قائمة المصادر العربية ويراعى في إعدادها الترتيب الأبجدي لأسماء الكتب أو البحوث في المجلات.

7- أرفاق نسخة من السيرة العلمية إذا كان الباحث يتعاون مع المجلة للمرة الأولى.

8- أن لا يكون البحث مستلاً أو مقتبساً من رسالة أو اطروحه جامعية، ولم يسبق نشره، وليس مقدما إلى أية وسيلة نشر أخرى، وعلى الباحث تقديم تعهد مستقل بذلك.

9- تعبر جميع الافكار المنشورة في المجلة عن آراء كاتبيها ولا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر جهة الإصدار ويخضع ترتيب الأبحاث المنشورة لموجبات فنية.

10- تخضع البحوث لتقويم سري لبيان صلاحيتها للنشر ولا تعاد البحوث إلى اصحابها سواء قبلت للنشر أم لم تقبل وفق الآلية التالية:

- يبلغ الباحث بتسلم المادة المرسلة للنشر خلال مدة أقصاها ثلاثة أسابيع من تاريخ التسلم.
- يخطر أصحاب البحوث المقبولة للنشر بموافقة هيئة التحرير على نشرها وموعد نشرها المتوقع.
- البحوث التي يرى المقومون وجوب اجراء تعديلات أو إضافات عليها قبل نشرها تعاد إلى اصحابها مع الملاحظات المحددة كي يعملوا على اعدادها.
- البحوث المرفوضة يبلغ اصحابها من دون ضرورة ابداء الأسباب.
- يصبح البحث ملكاً للمجلة بعد النشر.
- يمنح لكل كاتب للبحث خمسة أعداد من العدد الذي نشر فيه بحثه

التقارير

ينبغي أن تكون التقارير مطبوعة على الكمبيوتر وتتناول وقائع مؤتمر أو ندوة بترولية أو اقتصادية حضرها الكاتب، شريطة أن تكون مواضيعها ذات صلة بالبترول أو الاقتصاد والتنمية، كما يشترط استئذان الجهة التي أوفدته للمؤتمر أو المؤسسات المشرفة عليه لكي تسمح له بنشرها في مجلتنا.

ترسل المقالات والمراجعات باسم رئيس التحرير، مجلة النفط والتعاون العربي، أوابك،
ص. ب: 20501 الصفاة- الرمز البريدي: 13066 دولة الكويت
الهاتف: 24959000 -00965 أو 24959728-00965
الفاكس: 24959747 - 00965
البريد الالكتروني oapec@oapecorg.org
موقع الأوابك على الانترنت www.oapecorg.org

النفط والتعاون العربي

المجلد التاسع والثلاثون | العدد 146 | صيف 2013

الأبحاث

واقع وآفاق تنمية صناعة البتروكيماويات في الدول العربية

سمير القرعيش ـــ 9

تغير السرعات السيزمية في مكامن الرمال النفطية الثقيلة خلال عملية الاستخلاص البترولي الحراري

ج. ف. نوروا ومجموعة من الباحثين ـــ 65

أسواق نقل النفط والغاز الطبيعي... لا بديل عن السفن

ياسين الصياد ـــ 87

مجلة عربية تهتم بدراسة دور النفط والغاز الطبيعي في التنمية والتعاون العربي

التقاريـــر

مؤتمر "أسبوع الصناعات البترولية اللاحقة 2013 - أبو ظبي"
الفرص والتحديات ——— 113

البيبليوغرافيا

عربية ——— 137

انكليزية ——— 11

المقالات المنشورة في هذه المجلة تعكس آراء مؤلفيها ولا تعبر بالضرورة عن رأي
منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول - أوابك

منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)

صادرات النفط والغاز الطبيعي من الدول الأعضاء والممرات المائية العالمية للشحنات البترولية

أكتوبر / تشرين أول 2013

من إصدارات المنظمة

واقع وآفاق تنمية صناعة البتروكيماويات في الدول العربية

سمير القرعيش*

تعد صناعة البتروكيماويات من دعائم الاقتصاد العالمي الهامة، وركيزة من ركائز صناعات المستقبل، ومحورا رئيسيا في التنمية الصناعية. وتعتبر صناعة البتروكيماويات حاليا جزءا لا يتجزأ من قطاعات الصناعة التحويلية والاستهلاكية، ومنتجات متعددة تشمل طيفا واسعا من مواد الطلاء والمطاط والبلاستيك، والمنظفات، والأصباغ، والأسمدة، والمبيدات، والمنسوجات، والمذيبات، ومستحضرات التجميل والأدوية، ومواد أخرى. وقد ساهمت الصناعات البتروكيماوية خلال العقود الأربعة الماضية في نهضة وتنمية جميع مرافق الحياة في معظم الدول الصناعية التي استطاعت تسخير هذه الصناعات لخدمة النمو الاقتصادي.

* مدير إدارة الشؤون الفنية، أوابك - الكويت

تعد صناعة البتروكيماويات من دعائم الاقتصاد العالمي الهامة، وركيزة من ركائز صناعات المستقبل، ومحورا رئيسيا في التنمية الصناعية. وتعتبر صناعة البتروكيماويات حاليا جزءا لا يتجزأ من قطاعات الصناعة التحويلية والاستهلاكية، ومنتجات متعددة تشمل طيفا واسعا من مواد الطلاء والمطاط والبلاستيك، والمنظفات، والأصباغ، والأسمدة، والمبيدات، والمنسوجات، والمذيبات، ومستحضرات التجميل والأدوية، ومواد أخرى. وقد ساهمت الصناعات البتروكيماوية خلال العقود الأربعة الماضية في نهضة وتنمية جميع مرافق الحياة في معظم الدول الصناعية التي استطاعت تسخير هذه الصناعات لخدمة النمو الاقتصادي.

وتعتبر صناعة البتروكيماويات من الصناعات الرئيسية الكبرى التي تحتاج إلى استثمارات ضخمة، وتستخدم تقنيات متقدمة، وتعتمد في المقام الأول على الغاز الطبيعي، ومشتقات النفط كمواد أولية، يتم تكسيرها لاستخلاص مواد بتروكيماوية تستخدم في صناعات عديدة. وتتميز بمردود اقتصادي عال، حيث أن أسعار البتروكيماويات تفوق أسعار النفط بقدر يزيد عن سبعة أضعاف بالنسبة للبتروكيماويات الأساسية، بينما يبلغ 10-100 ضعف بالنسبة للبتروكيماويات الوسيطة، و30-500 ضعف بالنسبة للبتروكيماويات النهائية.

يشهد القرن الحادي والعشرون تغيرات هيكلية جذرية في صناعة البتروكيماويات، حيث أن العالم يشهد نقلة نوعية وتحولا جوهريا فيما يتعلق بالمواد الخام (اللقائم)، والنواحي الجغرافية والسكانية، وذلك مع بروز منطقة الشرق الأوسط كمركز عالمي للإنتاج بما تمتلكه من الموارد الطبيعية منخفضة التكلفة، وكذلك تحول مراكز الاستهلاك الكبري تجاه دول شرق آسيا نتيجة للنمو السريع في الطلب في الهند والصين مما يتطلب العمل والتخطيط لمقابلة الطلب العالمي على المنتجات الكيماوية.

ويدرك منتجو البتروكيماويات تأثير تكاليف خامات التغذية والأسواق الجديدة على تحديد مواقع المصانع مستقبلا بهدف تلبية الطلب العالمي. ويسعى كبار المستثمرين إلى الاستثمار في هذه الصناعة. كما أن النمو الذي تشهده دول شرق آسيا في الهند والصين يشجع على الاستثمار في منطقة الشرق الأوسط القريبة جغرافيا من هذه الدول مما يعطيها أفضلية على منافسيها في أوروبا وأمريكا، إضافة إلى وجود إمكانيات ضخمة في مجال الصناعات اللاحقة. ولذلك يتوقع الخبراء في قطاع النفط والغاز أن تتركز نسبة 50% من الطاقات الجديدة وعمليات التوسع في صناعة البتروكيماويات في العالم في منطقة الشرق الأوسط خلال هذا العقد.

لذلك فمن المتوقع أن تتبوأ صناعة البتروكيماويات العربية مكانة عالمية متقدمة في العقد القادم نظرا لما تتمتع به الدول العربية من المزايا والمقومات والثروات الطبيعية المشجعة لإقامة صناعات بتروكيماوية متطورة من أهمها: توفر المواد الأولية، المتمثلة في الغاز الطبيعي، والمشتقات النفطية بأسعار تنافسية، وسوق يتميز بارتفاع معدلات الاستهلاك، والموقع الجغرافي المتميز بين الشرق والغرب، علاوة على الجهود الهائلة التي تبذلها هذه الدول لتطوير البنى التحتية المتكاملة لتكون قاعدة صلبة لصناعات البتروكيماويات، وسعيها إلى تحقيق بعض الأهداف الاستراتيجية البارزة، مثل:

- تنويع ايرادات تصدير النفط مستقبلا، والسعي نحو استقرارها.
- الاستثمار الأمثل لمواردها بإضافة القيمة لها.
- نقل التقنيات الحديثة، وتنمية مهارات القوى العاملة الوطنية.

- بناء التجهيزات الأساسية الكاملة اللازمة لربط الأعمال القائمة بالمواد الخام واستشراف المستقبل بتشكيلة واسعة من الصناعات الثانوية.

توفير المواد التركيبية البديلة للخامات التقليدية مثل الأخشاب والقطن والمطاط والمعادن وجميعها خامات لا تتوفر بالقدر الكافي في الدول العربية، وخاصة خامات البلاستيك والألياف التركيبية والمطاط الصناعي والدهانات والمنظفات.

مما سيتيح وجود فرص عمل جديدة في مجال البتروكيماويات في الدول العربية، وخاصة دول الخليج، وعلى نحو يجعل المنطقة أرض الفرص الواعدة.

يتركز إنتاج البتروكيماويات في الدول العربية في ثلاث عشرة دولة، حيث تحتل المملكة العربية السعودية مقدمتها بنسبة حوالي 60% من إجمالي طاقة الإنتاج القائمة، تليها ليبيا بنسبة 11% ثم قطر 7% فالكويت 6.8% ومصر 5.5% والجزائر 4.4% والعراق 2.9% والبحرين بنسبة 2% وتتوزع الطاقات المتبقية على كل من الإمارات وعمان والمغرب وسوريا والأردن.

التكامل بين صناعة تكرير النفط والبتروكيماويات

تحتاج صناعة البتروكيماويات لاستثمارات ضخمة، كما تحتاج إلى كميات كبيرة من الطاقة والمياه والقوى العاملة، ومن أهم العوامل التي يجب مراعاتها توفر اللقيم، وانخفاض كلف نقله. وهذا يتطلب التدقيق في اختيار الموقع، حيث يفضل اختيار موقع مجمع البتروكيماويات قرب مصفاة التكرير. نظرا لأن بعض المنتجات المصاحبة لإنتاج الإثيلين من وحدة التكسير البخاري مثل البروبيلين، والبيوتادايين، والبروبان، والبيوتان غالبا ما يتم معالجتها وتخزينها بالاشتراك مع المصفاة. وكذلك في حالة إنتاج العطريات فالعمل مشترك بين مجمع البتروكيماويات والمصفاة، حيث تقوم المصفاة باستخدام ما يتبقى من هذه العملية من منتجات. كما يمكن للمصفاة أن تستفيد من كميات الهيدروجين الكبيرة المنتجة في مجمع البتروكيماويات في معالجة منتجاتها لخفض نسبة الكبريت فيها. وبذلك يمكن الترابط والتلاحم بين المشروعين توفيرا في كلفة الكثير من المرافق المشتركة كتوليد البخار والكهرباء والتخزين.

تعريف البتروكيماويات

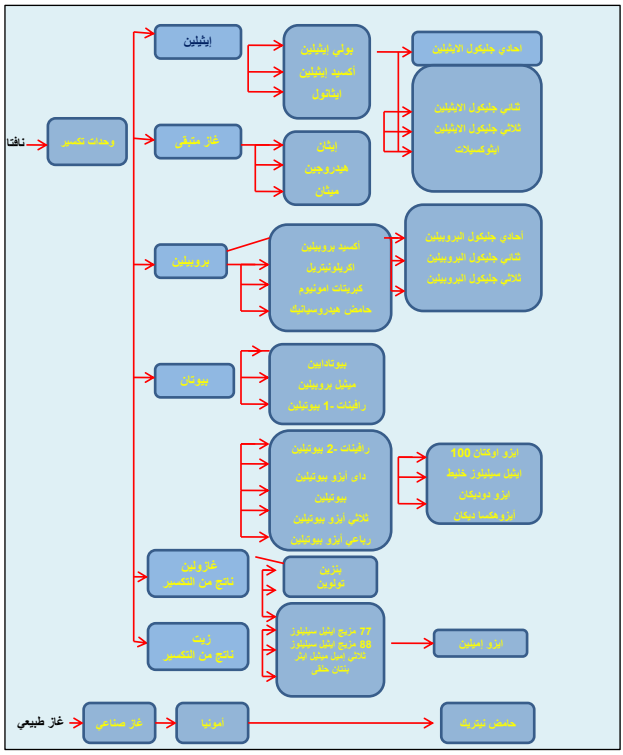
تعرف البتروكيماويات بأنها الكيماويات أو المنتجات المصنعة من مشتقات النفط أو الغاز الطبيعي، وهي تمثل القاعدة الأساسية للصناعات الكيماوية العضوية الثقيلة مع اسهام محدود للغاية من الفحم، ومصادر الكتلة الحيوية في الوقت الحاضر. وتتم معالجة هذه المواد وتصنيعها ضمن مراحل متعددة لتتحول إلى منتجات نهائية صناعية أو استهلاكية، وبأشكال مختلفة وذات استخدامات واسعة، ويمكن من هذا التعريف أن نطلق لفظ البتروكيماويات على جميع المنتجات بدءاً من الأسبرين، ومرورا بالملابس، والمنسوجات النايلون وحتى ألعاب الأطفال. ويمكن تعريفها وتقسيمها على نحو أشمل كالآتي:

1) بتروكيماويات أساسية (أولية) Basic Petrochemicals
2) منتجات وسيطة Intermediate Petrochemicals
3) منتجات نهائية End (Final) Petrochemicals

ويبين الشكل-1 مخطط إنتاج البتروكيماويات من تكسير الهيدروكربونات الغازية والسائلة.

الشكل-1

مخطط إنتاج البتروكيماويات من تكسير الهيدروكربونات الغازية والسائلة



مراحل صناعة البتروكيماويات:

1- اختيار وتجهيز اللقيم أو مادة التغذية feedstock من منتجات تكرير النفط الخام، و/أو الغاز الطبيعي، وسوائل الغاز الطبيعي، أو مخاليط منها.

2- إنتاج البتركيماويات الأساسية: وتنقسم إلى ثلاث مجموعات رئيسية هي:

2-1 مجموعة الأوليفينات.

2-2 العطريات.

2-3 الغاز الصناعي.

ويمثل الإيثيلين، والبروبيلين، والبيوتادايين النسبة الغالبة من مجموعة الأوليفينات التي تدخل في صناعة البتروكيماويات، بينما يمثل البنزول، والتولوين، والزايلينات أهم البتروكيماويات الأساسية من مجموعة العطريات.

أما الغاز الصناعي فيتكون من الهيدروجين وأول أكسيد الكربون ويدخل في صناعة الميثانول والأسمدة الآزوتية، والعديد من الكيماويات العضوية.

3- **تصنيع البتركيماويات الوسيطة من البتروكيماويات الأساسية**، وتشمل قائمة كبيرة من المواد مثل أكسيد الإيثيلين EO، والإيثيلين جليكول EG، والميثانول، والأمونيا، وحامض التريفوثاليك TPA، وأسود الكربون، والإستايرين، والفينيل كلوريد ..... الخ .

4- **إنتاج البتروكيماويات النهائية باستخدام واحد أو أكثر من البتروكيماويات الأساسية و/أو الوسيطة** ومن أمثلة البتروكيماويات النهائية فى مجال صناعة مواد البلاستيك البولى إيثيلين بنوعياته المختلفة، والبولى بروبيلين. كما يمثل الإستايرين بيوتاداين المكون الأساسى لأكثر نوعيات المطاط الصناعى إستهلاكاً فى الوقت الحاضر، بينما تشتمل الألياف التخليقية على ثلاث مجموعات تركيبية متباينة هى مجموعة البولى إستر، ومجموعة البولى أميدات، ومجموعة البولى أكريلونتريل. أما فى مجال المواد ذات النشاط السطحى فيمثل الألكيل بنزين الخطى أحد البتروكيماويات النهائية، ويستخدم فى صناعة المنظفات الصناعية. كما تعتبر اليوريا والأسمدة الآزوتية من المنتجات البتروكيماوية النهائية.

1- اللقيم (التغذية):

1-1 الغازات البترولية الناتجة مباشرة من حقول الغاز، أو من الغازات البترولية المصاحبة لإنتاج النفط، أو التي يتم الحصول عليها من عمليات الفصل في مصافي تكرير النفط، وتشمل الميثان والإيثان، والبروبان، والبيوتان.

1-2 المشتقات البترولية السائلة الخفيفة (النافثا، وزيت الغاز). ويتم الحصول عليها أيضا من عمليات تكرير النفط.

ومن الطبيعي أن تختلف المنتجات باختلاف اللقيم، حيث ينتج من تكسير غاز الإيثان نحو 84% من الإثيلين، أما من تكسير النافثا فينتج 34.4% من الإيثيلين، بالإضافة إلى البروبيلين والبيوتاداين والعطريات، في حين أن نسب هذه المنتجات من تكسير الإيثان لا تذكر.

وتجدر الإشارة إلى أن النافثا التي تصلح لإنتاج الإثيلين تختلف عن النافثا الصالحة لإنتاج العطريات، فالأخيرة يجب أن تحتوي على نسبة عالية من النافثينات، قد تصل إلى 40%، ولكن وجود هذه النافثينات غير مناسب لإنتاج الأوليفينات، ويفضل في إنتاجها النافثا الغنية بالمركبات البارافينية، ويبين الجدول-1 نسب المنتجات من التكسير البخارى للهيدروكربونات الغازية والسائلة.

الجدول-1

نسب المنتجات من التكسير البخاري للهيدروكربونات الغازية والبترولية (% وزنا)

البتروكيماويات الأساسية	إيثان	بروبان	بيوتان	نافثا	زيت الغاز
إثيلين	84.0	54.0	44.5	34.4	28.7
بروبيلين	14.0	14.0	17.3	14.4	14.8
بيوتاداين	1.4	2.0	3.0	4.9	04.8
عطريات	0.4	3.5	3.4	14.0	10.6
مواد أخرى	0.20	26.5	31.8	32.3	41.1

ولتحقيق الفعالية القصوى في إنتاج الأوليفينات والعطريات تقسم النافثا إلى قسمين:

1-2-1 قسم خفيف غني بالبارافينات يستخدم في إنتاج الأوليفينات بعمليات التكسير البخاري.

2-2-1 قسم ثقيل غني بالنافثينات يستخدم في إنتاج العطريات بعملية التهذيب بالعامل الحفاز. ويبين الجدول-2 نسب المنتجات من التكسير البخارى لقطفات مختلفة من النافتا (خفيفة وثقيلة).

الجدول-2

نسب منتجات التكسير البخاري من قطفات مختلفة من النافثا

المنتج	نافثا خفيفة	نافثا ثقيلة
إثيلين	31.5	29.3
بروبيلين	17.0	15.4
بيوتادايين	3.5	5.8
هيدروجين	0.8	0.8
ميثان	19.2	16.4
غاز بترول مسال	7.5	6.1
بنزين	17.8	21.7
زيت وقود	2.7	4.5
الإجمالي	**100**	**100**

1-1 إنتاج البتروكيماويات من الغاز الطبيعي

يتوقف استخدام الغاز الطبيعي في صناعة البتروكيماويات على تركيبه الكيماوي، فإذا كان الغاز يحتوي على الإيثان، والبروبان، والبيوتان، فإنه يكون مصدرا ثمينا لإنتاج الأوليفينات التي تعتبر من أهم الوحدات البنائية الأساسية في صناعة البتروكيماويات، حيث تنخفض الكلفة كثيرا عما لو أنتجت من المشتقات البترولية.

أما إذا كان الغاز جافا أي يحتوي أساسا على غاز الميثان، فإنه يستخدم عادة في إنتاج الغاز الصناعي (التخليقي) Synthesis Gas (SynGas) والذي يستخدم في إنتاج الأمونيا واليوريا والميثانول والكحولات، ويبين الجدول-3 مكونات الغاز الطبيعي.

الجدول-3

مكونات الغاز الطبيعي

المادة	الوزن%	الحجم%
نيتروجين	0.80 -0.18	0.62 -0.11
ميثان	88.67 -63.31	94.50 -79.35
ثاني أكسيد الكربون	3.72 -1.84	1.7 -0.72
إيثان	18.71 -6.15	12.51 -3.5
بروبان	11.27 -2.29	5.14 -0.89
أيزوبيوتان	0.55 -0.38	0.19 -0.11
نورمال بيوتان	0.72 -0.25	0.25 -0.07
أيزوبنتان	0.5 -0.07	0.14 -0.02
نورمال بنتان	0.36 -0.04	0.1 -0.01
الهكسان فما أعلى	صفر - 0.12	صفر - 0.02
الكثافة النسبية (الهواء = 1) = 0.693 -0.596		
الكثافة المطلقة جم/ لتر عند 60°ف 1 جو = 0.730-0.8449		
القيمة الحرارية الكلية وحدة بريطانية/ قدم^3 = 1044 - 1176		
الحدود المذكورة لمكونات الغاز تمثل البيانات النمطية من واقع التحاليل الفعلية لبعض حقول الغاز الطبيعي المصرية - ولا تمثل حد أقصى أو حد أدنى إلا حيث ذكر ذلك.		

1-1-1 إنتاج البتروكيماويات من الميثان

حيث يتم إنتاج الغاز الصناعي (أول أكسيد الكربون + هيدروجين) بالأكسدة الجزئية أو التكسير البخاري للميثان:

$$2\,CH_4 + O_2 \longrightarrow 2\,CO + 4\,H_2$$
$$CH_4 + H_2O \longrightarrow CO + 3\,H_2$$
$$CO + H_2O \longrightarrow CO_2 + H_2$$

1-1-2 إنتاج البتروكيماويات من الهيدروكربونات الأثقل

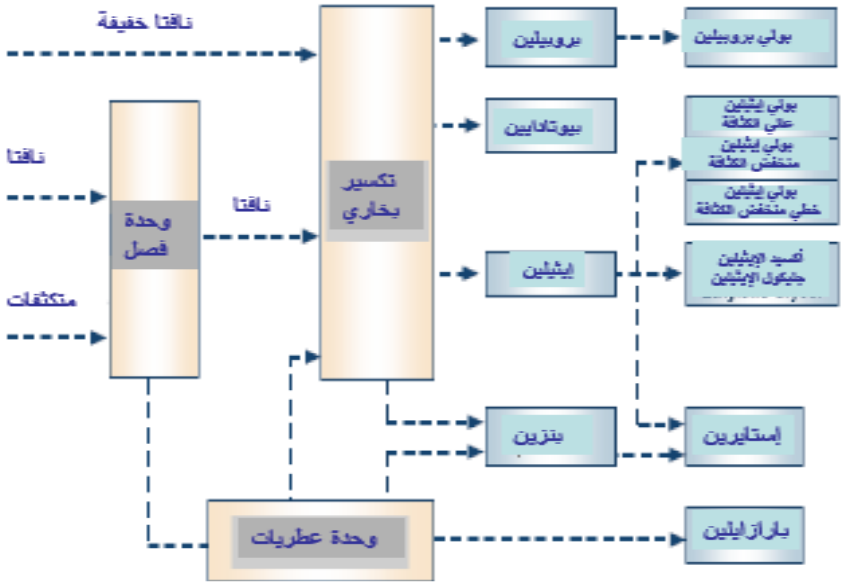
بعد فصل الميثان من الغاز الطبيعي يتبقى الإيثان، والبروبان، والبيوتان، والمتكثفات (الغازولين الطبيعي) والتي يمكن أن نحصل منها على الأوليفينات والعطريات بالتكسير البخاري. بالنسب المبينة في الجدول-1 .

1-2 إنتاج البتروكيماويات من المشتقات البترولية

بدأ إنتاج الأوليفينات كمادة متخلفة من مقطرات بترولية لزيادة إنتاج غازولين السيارات في عام 1920. وقد بدأت عمليات التكسير بالتهذيب الحراري للنافثا، ثم تطورت إلى التكسير بالعامل الحفاز Catalytic Cracking، والتهذيب بالعامل الحفاز Catalytic Reforming. وكانت الأوليفينات المنتجة تستخدم أساسا كمادة خام لإنتاج الكحولات والألدهيدات والكيتونات، ويبين الشكل-2 مخطط إنتاج البتروكيماويات من مشتقات النفط.

الشكل- 2

مخطط إنتاج البتروكيماويات من مشتقات النفط

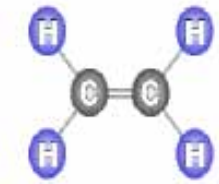


2 - إنتاج البتروكيماويات الأساسية

2-1 الأوليفينات ومنتجاتها

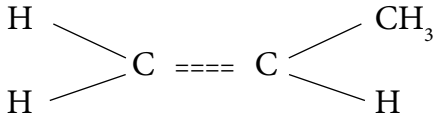
تمثل الأوليفينات Olefins إحدى المجموعات الهيدروكربونية غير المشبعة وتحتوي على رابطة مزدوجة بين ذرتي الكربون. وهذه الرابطة هي السبب في النشاط الكيميائي لهذه المركبات. ومن أهم الأوليفينات الإيثيلين والبروبيلين، حيث تنتج منهما معظم المنتجات البتروكيماوية. بالإضافة إلى البيوتادايين والذي يعتبر أيضا من الأوليفينات الهامة وهو المادة الخام لإنتاج المطاط الصناعي.

2-1-1 الإيثيلين



غاز عديم اللون، درجة غليانه 104 درجة مئوية تحت الصفر، وهو أبسط الألكينات (الأوليفينات). يتكون من ذرتي كربون وأربع ذرات هيدروجين، وتوجد رابطة مزدوجة بين ذرتي الكربون. ويعتبر الإيثيلين من أهم المواد البتروكيماوية الأساسية وأكثرها إنتاجا في العالم. وينتج من عمليات التكسير البخاري للمواد الهيدروكربونية وأهمها الغاز الطبيعي، والنافثا، والسولار، وسوائل الغاز الطبيعي. ويستخدم الإيثيلين في تصنيع أحادى كلوريد الفينيل، وثنائي كلوريد الإيثيلين، وأكسيد الايثيلين، والايثانول، والبولي إيثيلين، والبولي فينيل كلوريد، والبولي فينيل أسيتات، وجليكول الإيثيلين.

2-1-2 البروبيلين



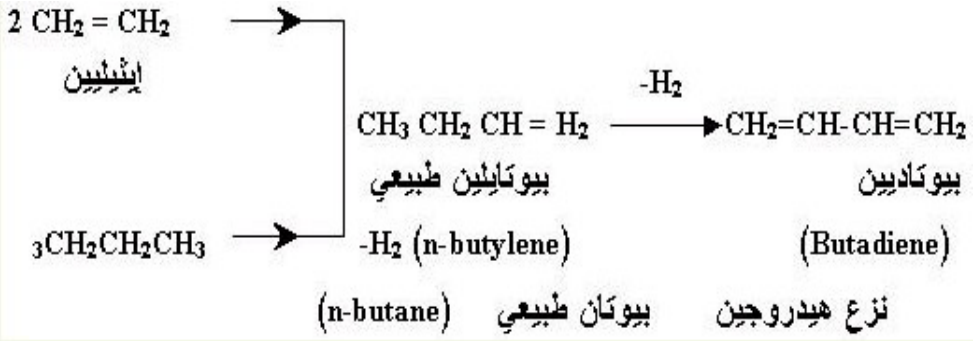
غاز عديم اللون، ودرجة غليانه 48 درجة مئوية تحت الصفر، وهو ثاني أصغر عضو في مجموعة الأوليفينات بعد الإيثيلين، ويتكون من ثلاث ذرات كربون، وست ذرات هيدروجين، ويحتوي على رابطة مزدوجة واحدة. ويتم الحصول على البروبيلين من عمليات التكسير بالعامل الحفاز المائع، ومن عمليات التفحيم في مصافي التكرير.

كما أمكن إنتاجه حديثا عن طريق نزع الهيدروجين من غاز البروبان بواسطة عامل حفاز Catalytic Propane dehydrogenation. ويعتبر البروبيلين أيضا من أهم عناصر صناعة البتروكيماويات، حيث يستخدم كمنتج كيميائي أولي (مونومر) في صناعة البولي بروبيلين.

2-1-3 البيوتادايين

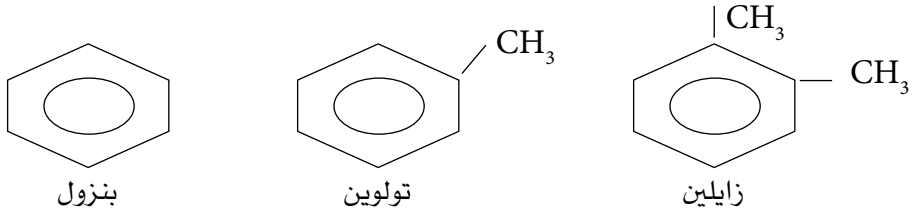
وهو من الأوليفينات الثنائية التي تحتوي على رابطتين غير مشبعتين، وأحد المنتجات الثانوية التي نحصل عليها من عملية إنتاج الإيثيلين بالتكسير البخاري لمقطرات البترول،

ويستخدم أساسا في إنتاج المطاط الصناعي اللازم لإنتاج إطارات السيارات.



2-2 العطريات Aromatics

تمثل العطريات أو الهيدروكربونات الأروماتية أهم المجموعات البتروكيماوية الأساسية، وتشمل هذه المجموعة الهيدروكربونات الحلقية غير المشبعة، ومن أهمها: البنزول، والتولوين، والزايلين، (الأرثو، الميتا، والبارازايلين)، والايثيل بنزين.



وهناك ثلاثة طرق لإنتاج العطريات:

2-2-1 إنتاج العطريات من قطران الفحم: ولكن هذا المصدر أصبح قليل الاستخدام جدا بعد نجاح إنتاجها من البترول.

2-2-2 إنتاج العطريات بتهذيب النافثا بالعامل الحفاز: وهي الطريقة الرئيسية المستخدمة صناعيا وهي إحدى طرق إنتاج غازولين السيارات ذى الأوكتان العالى أى أنها احدى طرق تكرير النفط، وقد استفادت منها صناعة البتروكيماويات عندما ظهرت الحاجة المتزايدة للعطريات. حيث يتم تغذية النافثا الناتجة من التقطيرإلى وحدة المعالجة الهيروجينية لإزالة مركبات الكبريت حتى لا تؤدي إلى تسمم العامل الحفاز ثم تغذى إلى وحدة التهذيب بالعامل الحفاز (البلاتين) حيث تتحول المركبات النافثينية إلى مركبات عطرية عن طريق إزالة الهيدروجين الزائد، كما تتحول بعض المركبات البارافينية إلى مركبات عطرية وذلك تحت ظروف معينة من الحرارة والضغط. ثم تتم تجزئة الخليط في وحدة تجزئة خاصة، ومنها إلى وحدة الاستخلاص ثم في النهاية وحدة فصل خليط العطريات.

2-2-3 إنتاج العطريات من عمليات التكسير البخاري للنافثا: حيث يصاحب إنتاج الإثيلين بتكسير النافثا، تخلف البنزين المتكسر الغني بالعطريات، وكان يتم خلطه مع غازولين السيارات الناتج من عمليات التهذيب بالعامل الحفاز، ثم وجد أنه يعتبر مصدرا هاما من مصادر العطريات.

2-3 إنتاج الغاز الصناعي

ينتج الغاز الصناعي بالتكسير البخاري للغاز الطبيعي أو أحد مكوناته مثل الإيثان

$$C_3H_8 + 3\,H_2O \longrightarrow \underbrace{3\,CO + 7\,H_2}_{\text{الغاز الصناعي}}$$

$$3\,CO + 3\,H_2O \longrightarrow 3\,CO_3 + 2\,H_2$$

ويستخدم الغاز الصناعى فى تصنيع الميثانول والأسمدة الآزوتية، والعديد من الكيماويات العضوية .

2-4 تقنيات إنتاج البتروكيماويات الأساسية

يتم تصنيع البتروكيماويات الأساسية بتقنيات متعددة أهمها .

2-4-1 التكسير البخاري

عملية يتم فيها تكسير الهيدروكربونات المشبعة إلى جزيئات أصغر، وغالبا تكون غير مشبعة. وهي الطريقة الصناعية الرئيسية لإنتاج الأوليفينات الأخف وتضم الإثيلين، والبروبيلين.

ويتم في هذه العملية خلط التغذية (الهيدروكربونات الغازية أو السائلة مثل الإيثان أو النافثا) مع البخار أولا وقبل عملية التكسير في أفران، وعند درجة حرارة 900 درجة مئوية، وتشتمل عملية التكسير على تفاعلات كيميائية تتم في زمن قصير جدا (كسر من الثانية).

2-4-2 عمليات التهذيب الحفزي Catalytic Reforming

عملية كيميائية تتم في وجود عوامل حفازة، وحرارة وضغوط مرتفعة وفيها يتم إعادة تشكيل بعض الجزيئات إلى جزيئات ذات خواص أفضل، وتستخدم لتحويل النافثا الناتجة من معامل التكرير برقم أوكتاني منخفض إلى منتجات سائلة ذات رقم أوكتاني عالي، تسمى الريفورمات. ويتم خلال هذه العملية إعادة ترتيب، أو إعادة هيكلة لجزيئات الهيدروكربونات الموجودة في لقيم النافثا، علاوة على تكسير بعض الجزيئات إلى جزيئات أصغر.

3- المنتجات البتروكيماوية الوسيطة والنهائية

المونومرات والبوليمرات Monomers & Polymers

البوليمرات كلمة أطلقها علماء الكيمياء على الجزيء الضخم Macromolecule لأي مادة من المواد. ومثل هذا الجزيء معروف للإنسان منذ زمن بعيد ممثلا في جزيئات الخشب، واللحوم، والنشا، والصوف، والحرير، والمطاط.

والمونومرات هي المنتجات الكيميائية الأولية التي نحصل من اتحادها على البوليمرات، ومن هذه المواد الإثيلين والبروبيلين والبيوتادايين والبنزول والتولوين والزايلينات. ويتم اتحاد هذه الجزيئات بهذه الطريقة من سلاسل طويلة في وجود عامل حفاز.

3-1 المنتجات البتروكيماوية الوسيطة Intermediate Petrochemicals

وهي مجموعة البتروكيماويات التي يتم إنتاجها من البتروكيماويات الأساسية وتستخدم بدورها في إنتاج البتروكيماويات النهائية، كما يمكن أيضا استخدامها كمنتجات نهائية مباشرة، ومن أمثلة البتروكيماويات الوسيطة الميثانول، والأمونيا، وأكسيد الإيثيلين، وجليكول الإيثيلين، والإستايرين، وثنائي كلوريد الإيثيلين وأحادى كلوريد الفينيل (الفينيل كلوريد مونومر).

3-1-1 إنتاج الميثانول (الكحول الميثيلي)

ينتج الميثانول من الغاز الصناعي وذلك بتفاعل أول أكسيد الكربون مع الهيدروجين:

$$CO + 2\ H_2 \longrightarrow CH_3 - OH$$

كما أن هناك وحدات قليلة تنتجه من تفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الهيدروجين:

$$CO_3 + 2\ H_2 \longrightarrow CH_3\ OH + H_2O$$

لذلك يمكن إنتاج الميثانول مع الأسمدة في نفس المجمع إذا توفر غاز ثاني أكسيد الكربون بأسعار منخفضة كما في حالة إنتاج الأمونيا، ومن الأفضل إنتاجه في مجمع واحد مع الأمونيا، حيث يمكن استخدام ثاني أكسيد الكربون الناتج من تصنيع الهيدروجين في إنتاج كل من اليوريا والميثانول.

3-1-2 إنتاج الأمونيا

يعتبر الغاز الطبيعي أنسب المواد الخام لإنتاج الأمونيا حيث ينتج 90% من الإنتاج العالمي من الأمونيا بالاعتماد على الهيدروجين المصنع من البترول(النفط والغاز). ويتضمن الإنتاج العمليات التالية:

- التهذيب البخاري للغاز الطبيعي لإنتاج الهيدروجين.
- إزالة ثاني أكسيد الكربون والاحتفاظ به لتصنيع اليوريا.
- التخلص من أكاسيد الكربون بتحويلها إلى الميثان بالهدرجة.
- ضغط الغاز الصناعي وتحويله إلى أمونيا.

ويبين الشكل-3 مخطط عملية تصنيع الأمونيا:

الشكل- 3

مخطط عملية تصنيع الأمونيا

3-1-3 أكسيد الإيثيلين Ethylene Oxide:

ويتم تصنيع أكسيد الإيثيلين بإمرار خليط من الإيثيلين تركيز 95%، والأكسجين الجاف فوق عامل حفاز من الفضة في مفاعل متعدد الأنابيب ويصل ضغط التفاعل إلى حوالي 1-3 مللي بسكال، ودرجة الحرارة حوالي 200-300 درجة مئوية. ويتم امتصاص الأكسجين على سطح الفضة حيث يثار التفاعل بالشقوق الحرة.

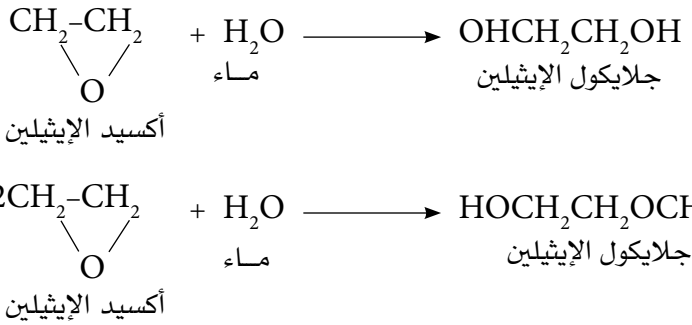
$$2CH_2{=}CH_2 + O_2 \xrightarrow{Ag} 2\,CH_2{-}\underset{\diagdown\,O\,\diagup}{}{-}CH_2 \;(+CO_2 + H_2O)$$

Ethylene — Ethylene Oxide

ثم يتم إزالة الحرارة الزائدة لضبط التفاعل، ولذلك يتم إعادة تدوير التفاعل عدة مرات. ومن الشائع إضافة وحدة لإنتاج جليكول الإيثيلين إلى صناعة أكسيد الإيثيلين.

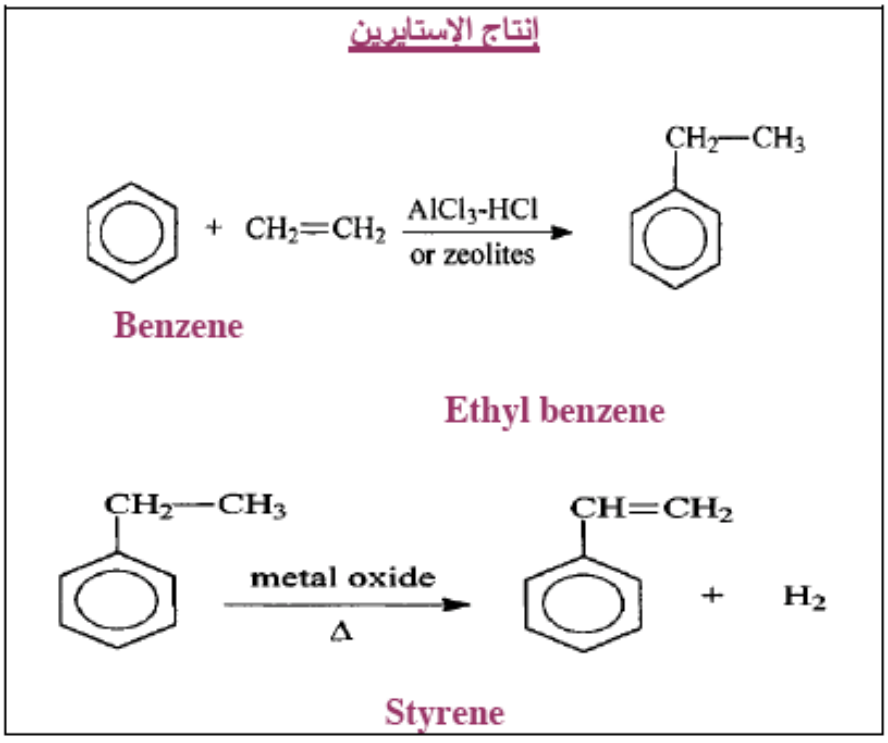
4-1-3 جليكول الإيثيلين Ethylene Glycol:

تتم صناعة أحادي وثنائي وثلاثي جليكول الإيثيلين بتحلل أكسيد الإيثيلين في الماء عند درجة حرارة 70 درجة مئوية، وتحت الضغط الجوي وطبقاً لنسب الماء كالآتي:



3-1-5 الاستايرين Styrene:

يستخدم الإيثيل بنزين كمادة وسيطة لتحضير الاستايرين، حيث يتم إزالة الهيدروجين من إيثيل البنزين باستخدام عامل حفاز مكون من أكسيد الزنك والكروم والحديد والماغنسيوم فوق فحم منشط أو ألومينا حيث يتم تسخين الإيثيل بنزين في حرارة 520 درجة مئوية، ويخلط مع بخار عالي السخونة حرارته 710 درجة مئوية داخل مفاعل ثم يمرر المخلوط إلي مفاعل آخر يحتوي على العامل الحفاز ويحتفظ بدرجة حرارة المفاعل عند درجة 630 درجة مئوية حيث يتكون الاستايرين بنسبة 35-40% طبقا للتفاعلات التالية:



3-1-6 الفينيل كلوريد Vinyl Chloride:

عند كلورة الإيثيلين عند درجة حرارة فوق 400 درجة مئوية يقوم الكلور باستبدال الهيدروجين، ونجد أن الإيثيلين مع الكلور بنسبة جزيئية 5: 1 يتحول إلى أحادى فينيل كلوريد (فينيل كلوريد مونومر).

3-1-7 ثنائي كلوريد الإيثيلين:

يتفاعل الإيثيلين مع الكلور بتفاعل الإضافة ويعطي ثنائي كلوريد الإيثيلين وهو مذيب معروف، ويستخدم كمادة وسيطة لإنتاج أحادى فينيل كلوريد.

3-2 المنتجات البتروكيماوية النهائية:

3-2-1 البولي إيثيلين ($-CH_2-CH_2-$):

تم اكتشاف هذا البوليمر عام 1932 وسمي بالبولي إيثيلين منخفض الكثافة LDPE أوالبولي إيثيلين عالي الضغط لأنه يحضر في ضغوط في حدود 1500ضغط جوي، وعند درجة حرارة 200 درجة مئوية ويتكون من سلاسل متوازية تقطعها وصلات عرضية Cross Linked لذلك يسمى منخفض الكثافة حيث تبعد الوصلات العرضية السلاسل عن بعضها.

يتم في عملية إنتاج البولي إيثيلين منخفض الكثافة رفع ضغط الإيثيلين إلى ضغط التفاعل بواسطة عدة مكابس (ضواغط) تتطلب فيما بينها عمليات تبريد، ثم يدفع الإيثيلين المضغوط مع العامل الحفاز إلى مفاعل ترفع فيه درجة الحرارة والضغط لتتم عملية البلمرة. يسحب البولي إيثيلين الناتج بانتظام ثم يبرد ويحول لحبيبات جافة في الوقت الذي يتم فيه فصل الإيثيلين الذي لم يتبلمر ويعاد تدويره في الضواغط.

أما البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE أو منخفض الضغط فقد تم اكتشافه عام 1945، ويخلو من الوصلات العرضية. ويتم تحضيره عند ضغط في حدود 2 ضغط جوى مما يجعل هذه العملية اقتصادية للغاية، وتستخدم درجات حرارة بين 50-70 درجة مئوية أي أقل من درجة انصهار البوليمر نفسه، ويمكن التحكم في الوزن الجزيئي للبوليمر بالتحكم في ظروف التفاعل. وتسمى عملية إنتاج البولي ايثيلين عالي الكثافة بعملية زيجلر Zeigler حيث يستعمل حفاز زيجلر المكون من تفاعل أحد مركبات فلز انتقالي مثل رابع كلوريد التيتانيوم 4Ticl مع مركب عضوي – فلزي Organometallic مثل داي إيثيل ألومنيوم مونوكلوريد.

يعتبر البولي إيثيلين أحد أهم البوليمرات الذي يزداد إنتاجه باستمرار. ويتميز بمقاومة عالية للكيماويات، وقوة ميكانيكية، ومقاومته للتجمد، وللنشاط الإشعاعي، ولنفاذية الغازات والرطوبة. ويمتاز بوزنه الخفيف، كما أنه لا يحتوي على أي سمية.

3-2-2 البولي بروبيلين (PP):

تشبه مصانع إنتاج البولي بروبيلين إلى حد كبير مصانع إنتاج البولي إيثيلين عالي الكثافة، بل إنه يمكن استخدام نفس المصانع في الإنتاج، وتتم التغذية بواسطة بروبيلين عالي النقاوة، وتزود مصانع إنتاج البولي البروبيلين بوحدات إضافية لإزالة البولي بروبيلين منخفض الوزن الجزيئي والعشوائي (Atactic) من البولي بروبيلين مرتفع الوزن الجزيئي والمنتظم المستوى

(Isotactic). وتتواصل البحوث لتطوير صناعة البولي بروبيلين خاصة في مجال المحفزات للوصول إلى بوليمر منتظم Isotactic بنسبة 100% نظراً لأن المحفزات المستخدمة حالياً تنتج 60-70% من هذا النوع.

3-2-3 البولي فينيل كلوريد (PVC):

أحد البوليمرات القليلة ذات التطبيقات الواسعة تجارياً، نتيجة لتميزه بدرجة مقاومة عالية للكيماويات، وقدرة فريدة على الخلط مع إضافات أخرى ليعطي أنواعاً كثيرة من بوليمرات ذات خصائص طبيعية وكيماوية وبيولوجية متعددة أكثر من أي بوليمرات أخرى.

كما يتميز البولي فينيل كلوريد بقدرته على التشكل حرارياً Thermoplastic، بمعنى أنه يزداد طواعية ويتشكل في الحرارة العالية، وعند تبريده يحتفظ بخواصه الأصلية.

يتم بلمرة أحادى فينيل كلوريد VCM بواسطة أربع طرق: المعلق، والمستحلب، والكتلة، والمحلول، ولكن يصنع أغلب البولي فينيل كلوريد بواسطة طريقة المعلق Suspension حيث يسهل تشكيله ودفعه وتحويله إلى رقائق.

3-2-4 البولي استايرين:

بدأ الإنتاج التجاري للبولي استايرين عام 1930م بطاقة إنتاجية متزايدة بسرعة خلال الحرب العالمية الثانية لتلبية الطلب على المطاط الصناعي. بالرغم من أن الاستايرين يتبلمر ذاتياً بالحرارة في جو خال من الأكسجين إلا أن المحفزات تضاف إليه للبلمرة الكاملة في حرارة منخفضة. ويستخدم في صناعة البولي استايرين عمليات بلمرة مستحلب أو معلق مائي أو محلول أو كتلة وكل عملية تنتج أنواعاً مختلفة من البوليمرات وتعتبر عمليات بلمرة المعلق أكثر العمليات شيوعاً في إنتاج البولي استايرين.

3-2-5 الألياف الصناعية Synthetic Fibers:

تشكل المونومرات المشتقة من البتروكيماويات مصدراً هاماً في صناعة الألياف الصناعية. وقد أخذ استهلاك هذه الألياف الصناعية في الارتفاع في كثير من دول العالم، وتطور نمو هذه الصناعة في وقت سريع.

احتلت ألياف النايلون مكان الصدارة خلال الستينات من القرن الماضي، ووصل إنتاجها إلى حوالي 60% من جميع الألياف الصناعية، وبعد عام 1970 انخفض إنتاج ألياف النايلون إلى حوالي 30%، في حين بلغ إنتاج ألياف البولي استر حوالي 50% كما بلغ إنتاج ألياف الإكريلات، والألياف الأخرى حوالي 20%. بحلول عام 2000 وصل إنتاج الألياف الصناعية في العالم حوالي 20 مليون طن، وتشكل كمية هذه الألياف حوالي 50% من باقي الألياف الأخرى التي يصنعها الإنسان.

3-2-6 ألياف البولي استر Polyester Fibers:

تتكون ألياف البولي استر من لدائن صناعية طويلة السلسلة مركبة من 85% على الأقل من استر كحول ثنائي الهيدروكسيل HO-R-OH، وحامض تيرفثاليك (P-HOOC-C_6H_4-COOH) وأكثر ألياف البولي استر استخداماً تلك المصنوعة من لدائن بولي إيثيلين ترفيثالات الخطية (PET).

ويتم إنتاج ألياف البولي استر بتفاعل حامض التيرفيثاليك مع ثنائي ميثيل الاستر مع جليكول الإيثيلين لتكوين مونومر الثنائي استر والذي يتبلمر إلى بوليمر البولي استر المتجانس PET.

3-2-7 ألياف البولي آميد Polyamide:

تحتوي ألياف البولي آميد على وحدات مونومر متصلة بمجموعة آميدية ويتم تحضيرها من تفاعل ثنائي الأمينات مع ثنائي الأحماض الكربوكسيلية، أو مع اللاكتامات. ويطلق على البولي أميدات اسم نايلون (Nylon) إذا كانت مجموعة الألكيل أليفاتية أما إذا كانت أروماتية فإنه يطلق على هذه الألياف أراميدات Aramids.

3-2-8 ألياف الأكريلك Acrylic Fibers:

تتكون ألياف الأكريلك من لدائن صناعية طويلة السلسلة مكونة على الأقل من 85% وزناً وحدات أكريلونيتريل. أما الألياف من نوع مود أكريلك Modacrylic فهي مركبة من وحدات اكريلونيتريل نسبتها أقل من 85% وزناً ولكنها تحتوي على أقل من 35% وزناً من هذه الوحدات.

3-2-9 المنظفات الصناعية

وهي المنتجات البتروكيماوية التي استطاعت بقدرتها على التنظيف أن تحل محل الصابون. وقد بدأ إحلال المنظفات الصناعية محل الصابون بعد الحرب العالمية الثانية، خاصة وأن المنظفات لها القدرة على التنظيف في المياه العسرة، وقد خضعت المنظفات لتطورات عديدة حتى ظهرت أجيال جديدة قابلة للتحلل البيولوجي، حتى لا تؤدي إلى تلوث المياه الجوفية. وهناك عدة طرق لإنتاج المادة الفعالة المستخدمة في إنتاج المنظفات الصناعية من البترول، من أهمها:

1. إنتاج ألكيل بنزين سلفونات Alkyl benzene sulphonate (ABS) وهي من أقدم المواد المنظفة الفعالة التي انتشر استخدامها في العالم وتعتبر الجيل الأول من المنظفات وتنتج من تفاعل البروبيلين، والبنزول لإنتاج الدوديسيل بنزين والذي يعالج بحامض الكبريتيك ثم يعادل المنتج بالصودا الكاوية للحصول على الصوديوم دوديسيل بنزين سلفونات وهي المادة الفعالة التي تستخدم في المنظفات الصناعية.
2. الألكيل بنزين الخطي Linear alkyl benzene (LAB) وتمتاز هذه المركبات بأنها أسهل في التحلل البيولوجي إذا ما قورنت مع ABS وتنتج من تكاثف البارافين العادي (قطفة من الكيروسين) بعد معالجتها بالكلور مع البنزول، وتعالج بحامض الكبريتيك ثم تعادل بهيدروكسيد الصوديوم لإنتاج الألكيل بنزين سلفونات الخطى الشائع حاليا والأكثر استخداما.

3-2-10 إنتاج اليوريا

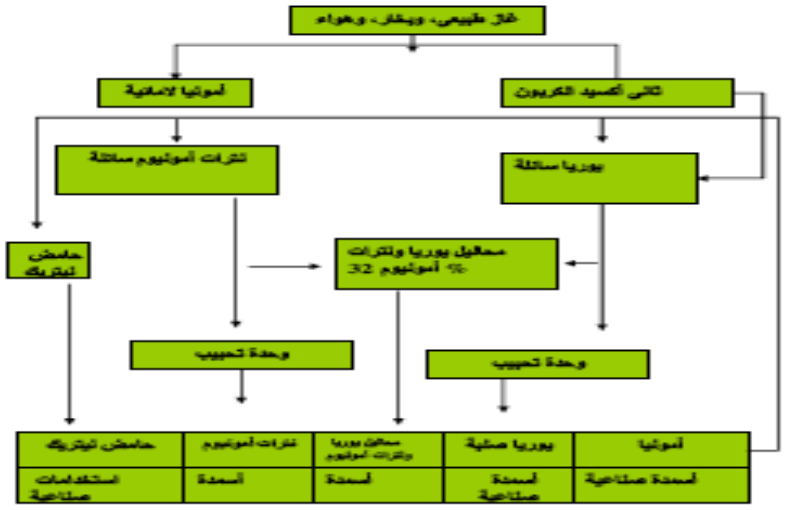
من أهم الأسمدة الآزوتية ويتم إنتاجها باستخدام الأمونيا وثاني أكسيد الكربون وذلك بتمرير الخليط على عامل حفاز في مفاعلات تتراوح حرارتها بين 340-420 درجة فهرنهيتية، ويتراوح الضغط بين 1400-1700 رطل/البوصة المربعة، ونحصل في المرحلة الأولى على مادة

الكربامات التي تتحلل بعد ذلك إلى اليوريا والماء ويبين الشكل-4 مخطط عملية إنتاج اليوريا.

$$\underset{\text{Ammonia}}{NH_3 + CO_2} \longrightarrow \underset{\text{Carbamate}}{NH_2COONH_4} \longrightarrow \underset{\text{Urea}}{NH_2CONH + 2H_2O}$$

الشكل- 4

مخطط عملية إنتاج اليوريا



3-2-11 إنتاج الأسمدة المركبة (المختلطة)

ويمكن الحصول على الأسمدة المختلطة التي تحتوي على النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم (NPK)، بخلط الأسمدة المختلفة مثل نيترات الأمونيوم AN/ كبريتات الأمونيوم AS، وأحادي فوسفات الأمونيوم MAP، وثنائي فوسفات الأمونيوم DAP.

3-2-12 المبيدات والكيماويات الزراعية

3-2-13 مواد متخصصة

- الدهانات	Paints
- المذيبات	Solvents
- الورنيشات	Varnishes
- أسود الكربون	Carbon black
- الكبريت البترولي	Petroleum sulphur
- مستحضرات التجميل	Cosmetics
- الأدوية	Pharmaceutical
- المفرقعات	Explosives
- الأصباغ	Dyes

4- استخدامات البتروكيماويات

4-1 البولي إثيلين

4-1-1 مجال التعبئة والتغليف

- إنتاج الأكياس بأنواعها المختلفة
- القناني اللازمة لتعبئة الزيوت والمواد الغذائية
- صناعة صناديق تعبئة المياه الغازية

4-1-2 مجال الأدوات المنزلية

- إنتاج الأكياس بأنواعها المختلفة
- لعب الأطفال
- خراطيم المياه
- الأحذية

4-1-3 مجال الزراعة

- تبطين الترع والقنوات لتقليل فاقد المياه
- صواني الشتلات الزراعية
- مواسير الري بالتنقيط والرش
- الفيلم (الرقائق) المستخدم في الصوبات الزراعية

ويبين الشكل-5 بعض استخدامات البولى إيثيلين

الشكل- 5

بعض استخدامات البولى إيثيلين

4-2 البولي بروبيلين

يستخدم البولى بروبيلين في صناعة

4-2-1 الشكائر المنسوجة لتعبئة الخضروات

- السيلوفان

- تبطين رقائق الألومنيوم لتعبئة المواد الغذائية
- عبوات مستحضرات التجميل والكيماويات
- صناديق تعبئة قناني المياه الغازية

4-2-2 مجال البطاريات وقطع الغيار

- صناديق بطاريات السيارات
- قطع غيار السيارات

4-2-3 مجال صناعة السجاد والموكيت من ألياف وخيوط البولي بروبيلين

- الصناعات النسيجية
- ألياف وخطوط البولي بروبيلين
- ألياف الأكريليك
- ألياف النايلون

ويبين الشكل-6 بعض استخدامات البولى بروبيلين

الشكل- 6

بعض استخدامات البولى بروبيلين

4-2-4 مجال صناعة الأدوات المكتبية والأدوات المنزلية وأدوات النظافة

4-2-5 مجال الحقن الطبية البلاستيكية بأحجامها المختلفة

4-2-6 الراتنجات

- راتنجات الايبوكس
- راتنجات ستايرين أكريلك
- راتنجات ستايرين بولي أكريلك

وفيما يلي بعض المواد البتروكيماوية المشتقة ومجالات الاستخدام:
- تتراهيدروفيوران THT مادة مذيبة للراتنجات
- بولي استر غير مشبع منتجات الفيبرجلاس
- أيز بروبان الأسيتون صناعة المذيبات الكيماوية (لإذابة الزيوت –الراتنجات – الدهانات)
- بولي أكريلونيتريل ألياف الأكريلك (الأقمشة – التريكو – البطانيات – السجاد)
- أكريلك استر–الدهانات – المواد اللاصقة – صناعة النسيج
- أكريل أميد البولي أكريل أميد (معالجة المياه) وطينة حفر الآبار
- جليكول البروبيلين راتنجات البولي استر غير المشبع – مانعة للتجمد – الأحبار – سوائل الفرامل
- بولي إثيلين بولي يول البولي يوريثان (الاسفنج الألكيد – المتفجرات – العقاقير)

4-3 البولي فينيل كلوريد

4-3-1 صناعة المواسير المستخدمة في مجالات:
- شبكات الصرف الزراعي المغطى
- شبكات التوصيلات الهاتفية
- شبكات التوصيات الكهربائية في الإنشاءات المدنية
- الصرف الصحي
- شبكات الغاز الطبيعي للمنازل

4-3-2 صناعة الكابلات الكهربائية، وأسلاك التوصيلات، وصناعة الأجهزة الكهربائية والبطاريات السائلة والجافة

4-3-3 صناعة الجلود والأحذية ولعب الأطفال، وأرضيات الفينيل، والأحذية الكاملة، والنعال

4-3-4 قطاع النقل والمواصلات
يدخل في تصنيع عبوات الزيوت، ومستحضرات التجميل

4-3-5 المباني والإنشاءات
تصنيع الشبابيك والأبواب الداخلية والقواطع والألواح المستخدمة في صناعة الأثاث والديكور – مفروشات الحمامات– المفارش البلاستيكية

4-4 المطاط الصناعي

4-4-1 مجال النقل والهندسة
- إنتاج إطارات السيارات والجرارات
- السيور الناقلة
- أرضيات السيارات الداخلية

4-4-2 مجال الأحذية
- صناعة نعال الأحذية
- صناعة الأحذية المطاط

3-4-4 مجال الأدوات المنزلية

- الأثاث المنزلي
- المشايات المطاطية
- خراطيم الحرائق

ويبين الشكل-7 بعض استخدامات البولى فينيل كلوريد

الشكل- 7

بعض استخدامات البولى فينيل كلوريد

وفيما يلي بعض المواد البتروكيماوية المشتقة ومجال الاستخدام:

- مطاط ستايرين بيوتادايين SBR الإطارات والمنتجات المطاطية والسجاد
- أكريلونيتريل ستايرين بيوتادايين ABS البلاستيك للأغراض الصناعية
- مطاط بيوتادايين BRالإطارات والمنتجات المطاطية
- مطاط كلوروبرين الإطارات والمنتجات المطاطية
- مطاط نيتريل الإطارات والمنتجات المطاطية
- مطاط أيزوبرين الإطارات والمنتجات المطاطية
- مطاط بيوتيل الإطارات والمنتجات المطاطية
- ثلاثي ميثيل بيوتيل الإيثر MTBEرفع الرقم الأوكتيني للغازولين - مادة مذيبة مزيلة للدهانات
- ميثيل إيثيل كيتون MEK مادة مذيبة (الدهانات -رقائق البولي فينيل كلوريد)
- بولي بيوتين المواد اللاصقة بالانصهار - تغليف الكابلات - مادة خام في صناعة المنظفات والمواد الملينة
- ميثيل إيزوبيوتيل كيتون مادة مذيبة (الدهانات - اللاصقة- المبيدات)

- بولي ميثيل ميتاأكريلك PMMA منتجات بلاستيكية بديلة لتلك المصنعة من الزجاج – ألواح الأكريلك
- بولي ستايرينالتعبئة والتغليف – منتجات ذات الاستخدام الواحد – العزل الحراري

4-5 ألياف وخيوط البولي إستر

وتعتبر مادة البولي إيثلين تيرفثالات ذات أهمية كبرى لتنمية بعض القطاعات وفي مقدمتها قطاعي الغزل والنسيج والتعبئة والتغليف، وأهم المنتجات المصنعة منها:

4-5-1 الخيوط المستخدمة في صناعة الأقمشة

4-5-2 الخيوط المستخدمة في صناعة السجاد

4-5-3 الخيوط عالية المتانة

4-5-4 خرز وحبيبات البولي إستر

- خيوط البولي إستر
- قوارير وعبوات البولي إستر (التعبئة والتغليف)
- أفلام التصوير Photographic film
- أفلام أشعة أكس X-Ray film
- شرئط التسجيل والفيديو والكمبيوتر (Magnetic Tape)

وتسوق ألياف وخيوط البولي إستر في العالم تحت العديد من الأسماء التجارية، ومن أهمها: الداكرون Dacron، الدايولين Diolen، والتيرلين Terylene، والتريفيرا Trevira، والترجال Tergal، والترتون Terton.

5- التطورات العالمية فى صناعة البتروكيماويات

تواصل صناعة البتروكيماويات العالمية تحولها وهجرتها نحو مواقع الإنتاج منخفضة التكاليف، ويستمر بروز منطقة الشرق الأوسط كمركز ومصدر إمداد عالمي. فمن الناحية التاريخية تبوأت منطقة أمريكا الشمالية المرتبة الأولى عالميا في إنتاج وتصدير البتروكيماويات، وقد أدى التباطؤ الأخير في صناعة البتروكيماويات في أمريكا الشمالية إلى زيادة المنافسة مع المنتجين بأسعار تنافسية في منطقتي الشرق الأوسط وآسيا الباسفيك. وانخفضت فرص تصدير السلع البلاستيكية الأمريكية، نتيجة لزيادة القدرة التصديرية للمواد البلاستيكية من منطقة الشرق الأوسط بميزات سعرية معقولة، لتزيح مُصدرين آخرين في الصين، والولايات المتحدة، وكوريا، واليابان. وهناك سبب رئيسي آخر وهو قلة الموارد وارتفاع أسعار المواد الخام في أمريكا الشمالية، مما أجبر العديد من منتجي البتروكيماويات على إعادة تقييم هوامش أرباحهم بالمقارنة مع المنتجين العالميين.

تتجه الإضافات في الطاقات الإنتاجية في صناعة البتروكيماويات العالمية على نحو متزايد لصالح منطقتي آسيا الباسفيك، والشرق الأوسط، بسبب اقتصاديات الإنتاج في تلك المناطق. حيث تتميز منطقة الشرق الأوسط بتوفر المواد الخام، في حين تتوفر الأيدي العاملة بكلفة منخفضة جدا في دول آسيا الباسفيك مثل الصين والهند مقارنة مع أمريكا الشمالية والبلدان الأوروبية.

الغاز الصخري قد يغير أنماط اللقيم

أصبح استغلال موارد الغاز غير التقليدية (الغاز الصخري وغاز طبقات الفحم والغاز الكتيم) مجدي اقتصاديا نتيجة للتقدم الكبير في تكنولوجيات استخراج النفط والغاز (مثل الحفر الأفقي والتشقيق الهيدروليكي)، إلى جانب ارتفاع أسعار النفط والغاز. تشير التقديرات الأخيرة إلى وجود كميات كبيرة من احتياطيات الغاز الصخري في جميع أنحاء العالم عبر 33 بلدا رئيسية، تبلغ حوالي 6600 تريليون قدم مكعب قابلة للاستخلاص من الناحية الفنية. تمتلك الولايات المتحدة وكندا كميات ضخمة من تلك الاحتياطيات ويجري حاليا استغلالها، وكان لها بالفعل تأثير محسوس على أسعار الغاز في الولايات المتحدة. وقد يؤدي هذا التطور إلى أن تكون لدى الولايات المتحدة فرصة هائلة لتطوير صناعتها البتروكيماوية العريقة من خلال توفر لقائم محلية من الإيثان بأسعار رخيصة نسبيا.

نمو استخدام الفحم كمادة وسيطة رئيسية لإنتاج البتروكيماويات

أصبح استخدام الفحم كمادة وسيطة لتصنيع البتروكيماويات أكثر انتشارا بسرعة استثنائية في الصين، بسبب اثنين من العوامل الرئيسية التي تدفع إلى زيادة مشاريع تحويل الفحم إلى غاز وهما:

- الطلب المتزايد على الغاز بسبب زيادة المناطق الحضرية، والمخاوف البيئية.
- امتلاك الصين لاحتياطيات هائلة من الفحم.

وبينما تعاني الصين من شح في إمدادات النفط والغاز، فهي تعتبر أكثر المنتجين للعديد من البتروكيماويات على مستوى العالم، ويؤدى الاستخدام المتزايد للفحم كمادة خام لتصنيع

البتروكيماويات في الصين إلى استمرار زيادة حصة إنتاج البتروكيماويات من الفحم على مستوى العالم. وقد ركزت الصين في السنوات القليلة الماضية على تطوير الوقود السائل المنتج من الفحم كمواد خام من أجل خفض اعتمادها على النفط المستورد. ومع ارتفاع أسعار النفط الخام حرصت الحكومة الصينية على البحث عن سبل للحد من واردات النفط. ونظراً لتوفر الفحم بكلفة مخفضة فإن معظم المصنعين في الصين قد تبنوا إنتاج البتروكيماويات من الفحم.

الصين تقود نمو الطلب العالمي على البتروكيماويات

برزت الصين باعتبارها أكبر سوق في العالم للبتروكيماويات. ويرتبط نمو الطلب على البتروكيماويات بشكل وثيق مع النمو الاقتصادي للصين، وتعد الصين أسرع الاقتصادات نموا في العالم. حيث ينمو الناتج المحلى الإجمالي في الصين بمعدل أعلى بكثير من معظم الاقتصادات الأخرى في العالم، وقد حافظت الصين بنجاح على معدل نمو 8% على الرغم من تأثير الأزمة المالية العالمية، في حين أن معظم الاقتصادات الكبيرة في العالم قد شهدت تراجعا. ومع نمو الاقتصاد، وزيادة دخل الفرد في الصين فإن ذلك يساعد على نمو سوق البتروكيماويات. كما ينمو الطلب أيضا على البتروكيماويات في الصين مع نمو البنية التحتية، والبناء، وصناعة التعبئة والتغليف، وصناعة النسيج، والسيارات، والسلع الاستهلاكية والالكترونيات، والعديد من الصناعات الأخرى التي تعتبر أسواقا رئيسية للبتروكيماويات.

6 - التطورات العربية فى صناعة البتروكيماويات

تشهد صناعة البتروكيماويات في الدول العربية منذ عام 2004 ازدهارا لم تشهده منذ أواخر سبعينات القرن الماضي، وذلك بتأثير العوامل التالية:

1. توفر المواد الأولية، المتمثلة في الغاز الطبيعي، والمشتقات النفطية بأسعار تنافسية،
2. سوق يتميز بارتفاع معدلات الاستهلاك
3. الموقع الجغرافي المتميز بين الشرق والغرب،
4. الجهود الهائلة التي تبذلها هذه الدول لتطوير البنية التحتية المتكاملة لتكون قاعدة صلبة لصناعات البتروكيماويات، وسعيها إلى تحقيق بعض الأهداف الاستراتيجية البارزة، مثل:
   - تنويع ايرادات تصدير النفط مستقبلا، والسعي نحو استقرارها.
   - الاستثمار الأمثل لمواردها بإضافة القيمة لها.
   - نقل التقنيات الحديثة، وتنمية مهارات القوى العاملة الوطنية.
   - بناء التجهيزات الأساسية الكاملة اللازمة لربط الأعمال القائمة بالمواد الخام واستشراف المستقبل بتشكيلة واسعة من الصناعات الثانوية.

7 - صناعة البتروكيماويات في الدول العربية

الوضع الحالي والصناعات القائمة في الدول العربية والمشاريع المستقبلية:

بدأت صناعة البتروكيماويات في بعض الدول العربية خلال الأربعينات والخمسينات من القرن الماضي، متمثلة في صناعة الأسمدة، والتي بدأت في كل من مصر والجزائر والكويت، وبعد ذلك في العراق والسعودية وسوريا وقطر وليبيا.

ثم اتجهت الدول العربية خلال عقد السبعينات نحو الاهتمام بإقامة مشروعات بتروكيماوية كبيرة وخصوصا في الدول العربية المنتجة للنفط، نتيجة لزيادة العائدات النفطية الناتجة من ارتفاع أسعار النفط في عام 1973، وذلك من أجل تنويع مصادر الدخل القومي من جهة والاستفادة القصوى من الموارد الطبيعية من جهة أخرى مثل الغاز الطبيعي المصاحب لإنتاج النفط، والذي كان يتم حرقه سابقا، باستعماله في إنتاج البتروكيماويات الأساسية اللازمة لإنتاج البتروكيماويات النهائية.

المملكة الأردنية الهاشمية

صناعة الأسمدة

المشاريع القائمة:

1 - مجمع الأسمدة الصناعي بالعقبة:

وهو شركة مشتركة بين الحكومة الأردنية، وشركة مناجم الفوسفات الأردنية، والقطاع الخاص الأردني ومستثمرين عرب. ويعمل منذ عام 1982 بطاقة إنتاجية تبلغ 600 ألف طن سنويا من ثنائي فوسفات الأمونيوم، و1.3 مليون طن من حامض الكبريتيك، و 415 ألف طن من حامض الفوسفوريك.

وفي عام 1984 أنشئت وحدة لإنتاج فلوريد الألومنيوم بطاقة 20 ألف طن/سنة. وتم تطوير المجمع في عام 1992 لرفع الطاقة الإنتاجية لوحدة حامض الفوسفوريك إلى أكثر من 600 ألف طن في السنة، بالإضافة إلى توسعات أخرى في منتصف التسعينات رفعت طاقة إنتاج حامض الفوسفوريك إلى 750 ألف طن في السنة، وحامض الكبريتيك إلى 1.64 مليون طن في السنة.

3 - الشركة الهندية الأردنية للكيماويات بالشيدية:

وهي مشروع مشترك بين مؤسسة جنوب الهند للصناعات البتروكيماوية (سبيك)، وشركة مناجم الفوسفات الأردنية، والشركة العربية للإستثمارات السعودية. وأنشئت عام 1995، ودخلت الخدمة عام 1997 لإنتاج حامض الفوسفوريك بطاقة 225 ألف طن/السنة، وتقوم بتصدير كامل إنتاجها إلى الهند.

2 - الشركة اليابانية الأردنية للأسمدة المركبة:

وهي شركة مشتركة بين شركة مناجم الفوسفات الأردنية، وشركة البوتاس العربية، وكونسورتيوم ياباني – فرنسي أنشئت عام 1992، ودخلت الخدمة في عام 1997 لإنتاج أسمدة مركبة بطاقة إنتاجية 300 ألف طن في السنة، ويتم تصدير كامل إنتاجها إلى اليابان.

4 - شركة هيدرو أجرى – الأردن:

وهي شركة مشتركة بين شركة مناجم الفوسفات الأردنية (40%)، وشركة هيدرو أجرى النرويجية (فرع من شركة نورسك هيدرو النرويجية)، وأنشئت في عام 1998 لبناء مصنعين للأسمدة بكلفة 500 مليون دولار، الأول في منطقة الشيدية بطاقة 440 ألف طن من حامض

الفوسفوريك في السنة، والثاني في العقبة، وبطاقة 1.2 مليون طن من الأسمدة المركبة NPK، وثنائي فوسفات الأمونيوم DAP.

دولة الإمارات العربية المتحدة

أ- الأسمدة والبتروكيماويات

دخل أول مصنع للأسمدة في أبو ظبي مرحلة الإنتاج في منتصف الثمانينيات من القرن الماضي، بينما بدأ تشغيل أول مجمع للبتروكيماويات في عام 2001 وهو المجمع الذي أنشأته شركة أبو ظبي للبوليمرات (بروغ)، وهي شركة مشتركة بين شركة بترول أبو ظبي الوطنية (أدنوك) (60%) وشركة بوريالیس إيه إس (40%).

بلغت الطاقة المبدئية لمجمع بروغ 450 ألف طن في السنة من البولي إيثيلين، تمت زيادتها إلى 580 ألف طن في السنة من خلال مشروع إزالة الاختناقات في عام 2005. أجريت توسعة المجمع في عام 2010، حيث دخل إلى الإنتاج مصنع جديد لإنتاج البولي إيثيلين بطاقة 540 ألف طن في السنة، وآخر لإنتاج البولي بروبيلين بطاقة 800 ألف طن في السنة. وتجري حالياً المرحلة الثالثة من التطوير (بروغ – 3) والتي سيتم خلالها رفع الإنتاج من 2.5 مليون طن في السنة إلى 4.5 مليون طن في السنة من البولي إيثيلين والبولي بروبيلين بنهاية عام 2013 وتخطط "بروغ" كذلك لمرحلة التطوير الرابعة، كما أن هناك شراكات جديدة، منها إنشاء مدينة صناعة الكيماويات بواسطة شركة أبوظبي الوطنية للكيماويات (كيماويات) ChemaWEyaat، وهي شركة مشتركة بين شركة الاستثمارات العالمية للبتروكيماويات (40%)، ومجلس أبوظبي للاستثمارات ADIC (40%)، وشركة أدنوك (20%).

كما تستهدف شراكات أخرى إنشاء منطقة صناعية تسمى بوليمرز بارك Polymers Park، والذي يلقى تشجيعاً من مؤسسة أبوظبي للصناعات الأساسية (أدبيك) ADBIC.

سيتم بناء المدينة الصناعية (كيماويات) في منطقة خليفة الصناعية بالقرب من الطويلة، وتشتمل على إنشاء ميناء تصدير، وميناء تخزين والمرافق المرتبطة وسيطلق اسم (تكامل- مرحلةI) على أول مصنع يتم إنشاءه وستكون أكبر وحدة تهذيب على مستوى العالم. حيث ستبلغ طاقتها 70 ألف برميل في اليوم وستضم وحدات لإنتاج (البنزين والتولوين والزايلين) بأنواعه الثلاثة (بارا، وأرثو، وميتا) وستقوم بإنشائها شركة تكامل Tacaamol وهي شركة مشتركة (51%:49%) بين شركة كيماويات وشركة الاستثمارات العالمية للبتروكيماويات IPIC، وسيكون بارك البوليمرات (أبوظبي بوليمرز بارك) عبارة عن منطقة صناعية مخصصة حصرياً لتحويل البلاستيك. وتتوقع أدبيك أن تجذب استثمارات بأكثر من 4 مليار دولار ناهيك عن تكلفة البنية التحتية. وسيغطي بارك مساحة 4.5 كم مربع داخل مدينة أبو ظبي الصناعية الثالثة في المصفح. وستبلغ الطاقة الإنتاجية تحويل أكثر من مليون طن في السنة من البلاستيك إلى منتجات ذات قيمة مضافة عالية مثل القناني، الأنابيب (المواسير)، والحقائب والحاويات. وقد تم إنشاء البنية التحتية، كما أن المرافق بدأ إنشاؤها في عام 2012.

ب- المشاريع القائمة:

1 - شركة صناعات الأسمدة في الرويس (فرتيل):

وهي شركة مشتركة بين شركة أدنوك، وشركة توتال، تأسست في عام 1980 لإنشاء مجمع لتصنيع الأمونيا، واليوريا من الغاز الطبيعي، وخضعت إلى عدة توسعات، ويبلغ إنتاجها من الأمونيا نحو 442 ألف طن في السنة، وحوالي 610 ألف طن من اليوريا في السنة لتوفير الكميات اللازمة منها لصناعة الميلامين في أبوظبي، وتصدير الباقي.

وتقوم فرتيل حاليا بتوسعة مجمعها من خلال مصنعها الثاني بطاقة 2000 طن في اليوم من الأمونيا، و3500 طن في اليوم من اليوريا. وتعتزم الشركة مضاعفة إنتاجها ومن المخطط الانتهاء من ذلك في يناير 2013. بالإضافة إلى ذلك يجري إنشاء مصنعا للميلامين بطاقة 80 ألف طن في اليوم، حيث تم تدشين المصنع عام 2006 بواسطة شركة أبو ظبي لصناعة الميلامين (Admic) وهي شركة مشتركة بين أدنوك (60%)، وإيه إم أي أجروليز العالمية للميلامين AMI (40%). ولكن شركة بورغ تولت المشروع في عام 2007 على أن يتم دمجه مع مجمع بروغ-2. وقد كان من المتوقع أن يتم الانتهاء منه عام 2011.

2 - شركة أبوظبي لصناعات الأسمدة (أدفرت):

وهي شركة مشتركة بين الشركة العالمية للتجارة الفنية (64%)، والشركة التشيلية SQM (36%)، ويقع المصنع في منطقة المصفح، وبدأ الإنتاج في عام 1998، وتبلغ طاقته الإنتاجية 200 ألف طن في السنة من الأسمدة المركبة الحبيبية، والأسمدة القابلة للذوبان في الماء، كما ينتج أيضا الأسمدة السائلة، والمعلقة، بالإضافة إلى المواد الخام مثل أحادي فوسفات الأمونيوم، فوسفات اليوريا، وآحادي البوتاسيم.

3- مصنع دبي للأسمدة:

أول مصنع للأسمدة في دبي وتم تشغيله في عام 1990، وتبلغ طاقته الإنتاجية السنوية 6 ألاف طن من الأسمدة المركبة القابلة للذوبان في الماء، وأنشأته شركة كميرا دبي وهى شركة مشتركة بين الشركة الفنلندية كميرا آجرو أوى (49%) Kemira Agro Oy، والشركة المحلية المجموعة الزراعية المتحدة (51%).

4- مصنع جبل علي للأسمدة (كفكو):

دخل الخدمة عام 2001، وتبلغ طاقته الإنتاجية السنوية 60 ألف طن من الأسمدة الفوسفاتية والآزوتية من خلال وحدتين، بطاقة 30 ألف طن لكل وحدة، وأنشأته شركة كميرا الإمارات للأسمدة (كفكو)Kefco . توجه 15% من إنتاج المصنع للسوق المحلي، و15% تباع في دول الخليج، بينما يتم تصدير باقي الكمية إلى أماكن أخرى.

5- مصنع سبيك للأسمدة:

دخل الخدمة عام 2005، وتبلغ طاقته الإنتاجية السنوية 600 ألف طن من الأمونيا، و440 ألف طن من اليوريا الحبيبية، وأنشأته شركة سبيك المشتركة بين المؤسسة الجنوبية لصناعة البتروكيماويات الهنديةSPIC ، ووكالة التجارة الإماراتية .ETA

ج- البتروكيماويات

1 - شركة بروج للبتروكيماويات بالرويس:

تأسست عام 1998 كمشروع مشترك بين شركة بترول أبو ظبي الوطنية (أدنوك) وشركة بوريواليس إيه إس، والتي تعتبر واحدة من أكبر الشركات المنتجة للبولي أوليفينات في أوروبا. ويضم مجمع بروج للبتروكيماويات وحدة لتكسير الإيثان لإنتاج الإيثيلين بطاقة 600 ألف طن في السنة، ووحدتين لإنتاج البولي إيثيلين بطاقة 225 ألف طن في السنة لكل وحدة، باستخدام تكنولوجيا بورستار Borstar ودخل الخدمة في كانون الأول/ ديسمبر 2001. بدأت عمليات التوسعة وإزالة الاختناقات في شركة بروج في آذار/ مارس 2004 لزيادة طاقتها الإنتاجية، وقد انتهت المرحلة الثانية في الربع الثاني من عام 2005 برفع الطاقة الإنتاجية إلى 580 ألف طن في السنة لوحدتي البولي إيثيلين. وتقوم بروج حاليا بإنشاء المصنع الثاني بروغ-2 ويتكون من وحدة لتكسير الإيثان لإنتاج الإيثيلين بطاقة 1.5 مليون طن، ووحدة تحويل الأوليفينات بطاقة 752 ألف طن في السنة، ومصنع يضم خطين لإنتاج البولي بروبيلين بطاقة 800 ألف طن في السنة، ووحدة أخرى لإنتاج البولي إثيلين بطاقة 540 ألف طن في السنة. من المتوقع أن يتكلف المشروع نحو 2.5 مليار دولار، ومن المخطط أن ينتهي العمل في منتصف عام 2010.

وتشارك بروغ حاليا في توسعة أخرى في مجمعها بروغ-3، تشتمل على إنشاء 9 وحدات جديدة ستزيد طاقتها الإجمالية من 2.5 مليون طن في السنة إلى 4.5 مليون طن في السنة بنهاية عام 2013.

أنتجت بروغ 966 ألف طن من البولي إيثيلين، والبولي بروبيلين، والإيثيلين، والراتنجات في عام 2010، منها 5500 طن من الراتنجات تم إنتاجها في مصانعها في شنغهاي في الصين والباقي في مجمع الشركة في الرويس، وتقوم الشركة بتصدير ثلاثة أرباع إنتاجها، حيث يتم تصدير إنتاجها عن طريق فرع بروغ في سنغافورة وهو شركة مشتركة بين أدنوك وبوريواليس 50%: 50%.

2 - مصنع دبي لإنتاج الميثيل ثلاثي بيوتيل الإيثير:

دخل الخدمة عام 1995 وأنشئ بشراكة بين شركتي دوغاس، وسكميتار Dogas and Scimitar بكلفة 920 مليون درهم إماراتي، وبطاقة 500 ألف طن في السنة، لتحويل البيوتان إلى ميثيل ثلاثي بيوتيل الإيثير.

مملكة البحرين

تبوأت صناعة البتروكيماويات مكان الصدارة في سلم أولويات التنمية الصناعية بمملكة البحرين، ومازالت تلقى الكثير من الرعاية والمساندة من الأجهزة المعنية بهدف تنميتها وتطويرها، وعلى ضوء ذلك تم تأسيس مجمعين للبتروكيماويات:

1 - مجمع الأسمدة الآزوتية والميثانول:

يقع بالقرب من منطقة سترا وتقوم بتشغيله شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات (جيبك) GPIC والتي تعتبر من أهم وأنجح المشروعات المشتركة (شركة بحرينية/ سعودية/ كويتية)،

تأسست عام 1979 وبدأ الإنتاج الفعلي عام 1985، حيث تستخدم لقيم من الغاز الحر من حقل الخف لإنتاج مادتي الأمونيا والميثانول بطاقة قدرها 1200 طن في اليوم لكلا المنتجين.

قررت شركة جيبك في أوائل عام 1993 إضافة مصنعا لإنتاج اليوريا بطاقة 1700 طن في اليوم. وبدأ المجمع في إنتاج اليوريا في عام 1998 باستخدام 80 % من الأمونيا كلقيم، بينما تم تصدير كل المنتجات النهائية إلى دول جنوب شرق آسيا. أنتجت جيبك 1.34 مليون طن من الأمونيا واليوريا والميثانول في عام 2005، استخدمت منها 314.99 ألف طن من الأمونيا في إنتاج اليوريا، وتصدير 1.01 مليون طن من المنتجات.

2 - الشركة الوطنية للصناعات الكيماوية (ناسك) Nacic

تأسست في يناير 1993 في منطقة سترا، وتقوم بتشغيل مصنع مشتقات الكبريت بطاقة 9 آلاف طن في السنة من كبريتيت الصوديوم، و 9 آلاف طن في السنة من ميتا بيكبريتيت الصوديوم. ودخل مصنع كبريتيت الصوديم الخدمة في عام 1995، بينما بدأ إنتاج مادة ميتا بيكبريتيت الصوديوم في يناير 1996. ويحصل المصنع على اللقيم من مصفاة سترا القريبة.

الجمهورية التونسية

الأسمدة

تعتبر تونس من أكبر منتجي الفوسفات على مستوى العالم. وتحتكر الحكومة التونسية صناعة الأسمدة الكيماوية في تونس بواسطة المجموعة الكيماوية التونسية Group Chimique Tunisien من خلال 12 شركة تشغيل. وتنتج 700 ألف طن في السنة من حامض الفوسفوريك، ومليون طن من ثلاثي سوبر فوسفات في السنة، و600 ألف طن في السنة من ثنائي فوسفات الأمونيوم، و300 ألف طن في السنة من الأسمدة المركبة NPK، و100 ألف طن في السنة من أحادي فوسفات الأمونيوم.

وتشارك شركة صناعات الكيماويات البترولية الكويتية بحصة في 5 فروع من المجموعة الكيماوية التونسية ومنها:

1 - شركة سياب (SIAPE)

وتقوم بتشغيل مجمع في صفاقس يضم مصنعين لإنتاج حبيبات ثلاثي سوبر الفوسفات بطاقة 530 ألف طن في السنة، ومصنع لإنتاج حامض الفوسفوريك في الصخيرة بطاقة 330 ألف طن في السنة.

2 -شركة قابس للأسمدة سيبا (SAEPA)

وتقوم بتشغيل مجمع للأسمدة في قابس، يضم مصنعين لإنتاج حامض الفوسفوريك بطاقة 300 ألف طن في السنة، و300 ألف طن في السنة من ثنائي فوسفات الأمونيوم، و300 ألف طن في السنة من نترات الأمونيوم.

3 - الشركة المغربية للصناعات الكيماوية ICM

وتقوم بتشغيل ثلاثة مصانع أخرى في قابس، بطاقة 430 ألف طن في السنة من حامض

الفوسفوريك، و100 ألف طن في السنة من ثلاثي سوبر الفوسفات، و60 ألف طن في السنة من ثنائي فوسفات الأمونيوم.

كما تشارك تونس أيضا في مشاريع مشتركة في دول عربية في مجال الأسمدة، وفي دول أخرى مثل الهند والصين. وتشارك مع الكويت والصين في شركة سينو - آراب للأسمدة الكيماوية Sino-Arab Fertilizers Co.، والتي أنشأت مجمعا للبتروكيماويات في الصين دخل الخدمة عام 1991 ويقع في شنج هوانج داو شمال بكين وينتج 600 ألف طن في السنة من الأسمدة المركبة NPK، و480 ألف طن من ثنائي فوسفات الأمونيوم. وتقوم تونس التي تمتلك تقنية التشغيل بإمداد التغذية من حامض الفوسفوريك بينما يأتي الغاز اللقيم من أحد حقول الغاز الصينية القريبة.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

المشاريع القائمة:

ترتكز صناعة البتروكيماويات في الجزائر على مجمعين:

1 - مجمع أرزيو للبتروكيماويات:

وتبلغ طاقته الإنتاجية 100 ألف طن في السنة من الميثانول، و23 ألف طن في السنة من الراتنجات الصناعية.

2 - مجمع سكيكدة للبتروكيماويات (بوليميد) Polymed

ويحتوي على وحدات لانتاج الإيثيلين بطاقة 130 ألف طن في السنة، والبولي الإثيلين بطاقة 130 ألف طن في السنة، والبولي إيثيلين منخفض الكثافة بطاقة 48 ألف طن في السنة، والبولي فينيل كلوريد بطاقة 35 ألف طن في السنة.

المشاريع قيد الإنشاء أو المخطط لها:

تم وضع برنامج لتطوير صناعة البتروكيماويات في الجزائر يعتمد على الشراكة الدولية وتبادل الخبرة، وهناك عدة مشاريع في طور التشغيل تتمثل في:

- تجديد وحدة إنتاج الكلور/الأمونيا بسكيكدة لزيادة الطاقة الإنتاجية إلى 35 ألف طن في السنة.
- تمتلك شركة سوناطراك بالشراكة مع شركة باسف BASF الاسبانية وحدة لإنتاج البروبيلين في تيراغون بإسبانيا بطاقة إنتاجية 350 ألف طن في السنة.
- كما أن هناك مشاريع أخرى قيد الدراسة والتشاور والبحث عن الشراكة الأجنبية وتتمثل فيما يلي:
- وحدة نزع الهيدروجين عن البروبان، وإنتاج البولي بروبيلين.
- مصنع التكسير الحفزي لزيت الوقود بسكيكدة.
- مجمع متكامل لإنتاج حامض التيرفثاليك (TPA)، والبولي الإيثيلين تيرفيثالات (PET) بسكيكدة.

- مجمع متكامل لنزع البرافينات العادية وإنتاج الألكيل بنزين الخطي (LAB) بسكيكدة.
- مجمع متكامل للتكسير البخاري للنافثا، ووحدات بولي إيثيلين جليكول، وإثيلين جليكول وبولي بروبيلين بسكيكدة.
- مجمع التكسير البخاري لإنتاج الإيثيلين بأرزيو، وقد أبدت شركة سابك السعودية رغبتها في المشاركة مع شركة سوناطراك في تطبيق هذه السلسلة من المشروعات.

المملكة العربية السعودية

حققت المملكة العربية السعودية نجاحا باهرا في مجال الأسمدة والبتروكيماويات، بدأته في عقد السبعينات من القرن الماضي، حيث استثمرت مواردها المتاحة من الغاز الطبيعي في دفع برنامج تصنيع جريء قادته الشركة السعودية للصناعات الأساسية (سابك) والتي تأسست عام 1976 برأسمال حكومي قدره 2.67 مليار دولار، ولا تزال سابك هي اللاعب المهيمن على هذه الصناعة، كما أنها تنتج أيضاً المعادن والغازات الصناعية. يبلغ إنتاج المملكة العربية السعودية من البتروكيماويات حوالي 75–80 مليون طن في السنة ومن المتوقع أن يرتفع إلى 100 مليون طن في السنة بحلول عام 2015، وإلى 130 مليون طن في السنة بحلول عام 2020 عندما تشتمل على إنتاج 20 مليون طن في السنة من البوليمرات.

تنتج المملكة بالفعل نحو 20% من إنتاج العالم من الميثانول، ومن المتوقع أن تصل هذه النسبة إلى 30% في عام 2015. كما أنها أيضاً ثالث منتج على مستوى العالم للبولي إيثيلين، ورابع أكبر منتج للبولي بروبيلين وثاني أكبر منتج لغليكول الإيثيلين. وعلاوة على ذلك فإن المملكة هي ثالث أكبر مصدر لليوريا على مستوى العالم (أكثر من 2.5 مليون طن في السنة)، وتذهب أكثر من 70 % من صادراتها إلى آسيا والشرق الأوسط.

دخل مشروع رئيسي جديد حيز الوجود في نوفمبر 2011، مع تأسيس شركة صدارة للكيماويات كشركة مشتركة بين أرامكو السعودية وشركة داو للكيماويات. تقوم شركة صدارة بتطوير مجمعا للبتروكيماويات في الجبيل من المتوقع أن تبلغ طاقته الإنتاجية حوالي 3 مليون طن في السنة وبتكلفة تصل إلى 20 مليار دولار. وستكون واحدة من أكبر المجمعات المتكاملة الذي يتم إنشاؤه في مرحلة واحدة. ومن المتوقع أن تدخل الوحدات الأولى إلى الخدمة في النصف الثاني من عام 2015، بينما سيتم تشغيل المجمع بالكامل في عام 2016.

تستفيد أرامكو من دورها كمنتج رئيسي للقائم البتروكيماويات في المملكة لكي تصبح منتجا هاما للبتروكيماويات أيضاً، فهي تنتج بالفعل 400 ألف برميل في اليوم من النافثا، وتقوم بتوسعة طاقتها الإنتاجية من البتروكيماويات من خلال شراكات مع شركاء أجانب. وقد طورت بالفعل مجمعا متكاملا للتكرير والبتروكيماويات في رابغ بالاشتراك مع سوميتومو كيميكال (بترورابغ). فضلاً عن إنتاج 480 ألف برميل من المنتجات البترولية، فإن الطاقة الإنتاجية السنوية للمجمع ستشمل إنتاج 1.3 مليون طن من الإيثيلين، و700 ألف طن من البولي بروبيلين، و600 ألف طن من مونو إيثيلين غليكول، و 200 ألف طن من أكسيد البروبيلين.

تخطط بترورابغ حالياً للمرحلة الثانية من التطوير، والتي من المتوقع أن تبلغ كلفتها 6–8 مليار دولار، وتسمى بترورابغ–2، وستشمل توسعة وحدة تكسير الإيثيلين، وإضافة مجمع لإنتاج 3 مليون طن في السنة من العطريات، ووحدات تصنيعية متعددة.

وفي الوقت نفسه تواصل سابك توسعة العديد من مصانع الأسمدة ومجمعات البتروكيماويات الستة عشر الموجودة داخل المملكة، فضلاً عن تطوير أعمالها الدولية.

وبالإضافة إلى تشجيع استثمارات القطاع الخاص في قطاع البتروكيماويات، خاصة في مصانع إنتاج البتروكيماويات الوسيطة والنهائية، فقد أولت السلطات السعودية القطاع الخاص أولوية كبيرة. يشمل العديد من شراكات القطاع الخاص شركاء أجانب، ينتجون حاليا 8-9 مليون طن في السنة من مختلف المنتجات، ومن المتوقع أن يتضاعف إنتاجها إلى 18 مليون طن في السنة بحلول عام 2015.

ويبين الجدول-4 أسماء مجمعات الأسمدة السعودية، وطاقاتها الإنتاجية وأنواعها.

الجدول-4

مصانع الأسمدة السعودية، وطاقاتها الإنتاجية وأنواعها

الشركة	الموقع	تاريخ التشغيل	المنتج	الطاقة الإنتاجية (ألف طن/ السنة)
1. الأسمدة العربية السعودية (سافكو)	الدمام	1970	اليوريا/الأمونيا/حمض الكبريتيك	100/200/330
	الجبيل	1985	الميلامين	20
		1993	الأمونيا	500
			اليوريا (حبيبات)	600
		2000	اليوريا	600
			الأمونيا	500
2. الجبيل للأسمدة (سماد)	الجبيل	1983	اليوريا	632
			الأمونيا	300
		1995	الهكسانول الإيثيليني	150
		1996	فيثالات ثنائي الأوكتيل	50
		2000	مبيدات حشرية	50
3. الوطنية للأسمدة الكيماوية (إبن البيطار)	الجبيل	1987	الأمونيا السائلة	500
			اليوريا	500
		1991	يوريا (حبيبات)	500
			الأسمدة المركبة	500
			ثلاثي سوبر فوسفات	200
			فوسفات ثنائي الأمين	100
			سماد سائل	10
		2000	حمض الكبريتيك	887
			حمض الفوسفوريك	265
			فلوريد الألومنيوم	16
4. الجبيل المتحدة للأسمدة	الجبيل	2003	الأمونيا	540
5. معادن فوسفات	رأس الزور	2011	ثنائي فوسفات الأمونيوم	2920

كما يبين الجدول-5 أسماء مجمعات البتروكيماويات السعودية، وطاقاتها الإنتاجية وأنواعها.

الجدول- 5

مجمعات البتروكيماويات السعودية، وطاقاتها الإنتاجية وأنواعها

المشروع	الموقع وتاريخ التأسيس	تاريخ التشغيل	المنتجات	طاقة الإنتاج ألف طن في السنة
(الرازي) 1- الشركة السعودية للميثانول	الجبيل	2008/99/92/1983	ميثانول(للاستخدامات الكيميائية)	5000
(إبن سينا) 2- الشركة الوطنية للميثانول	الجبيل	1984 1994	ميثانول(للاستخدامات الكيميائية) مثيل ثلاثي بوتيل الاثير	900 700
(صدف) 3- الشركة السعودية للبتروكيماويات	الجبيل	97/1984 96/1984 2000/94/1984 1987 96/1984 1997	إيثلين ثنائي كلوريد الإيثلين إستايرين إيثانول صودا كاوية ميثل ثلاثي بوتيل الإيثير/ اثيل ثلاثي بوتيل الإيثير	864 840 960 300 680 700
(بتروكيميا) 4- الشركة العربية للبتروكيماويات	الجبيل	2000/94/1985 95/1987 94/1988 2000/1994 2000/1994 2000/1994 2004	إيثلين بيوتين-1 بولي إستايرين بروبيلين بيوتادايين بنزين بولي إيثيلين	1450 100 115 575 150 113 800
(شرق) 5- الشركة الشرقية للبتروكيماويات	الجبيل	2000/94/1985 2000/93/1985 2008	بولي ايثلين منخفض الكثافة الخطي جليكول الايثيلين بولي إيثيلين عالي الكثافة بولي إيثيلين منخفض الكثافة الخطي جليكول الإيثيلين	660 1280 400 400 700
(ينبت) 6- شركة ينبع السعودية للبتروكيماويات	ينبع	1985 (ينبت-1) 2001 (ينبت-2) 2004	إيثلين جليكول الإيثيلين بولي إيثيلين إيثيلين بولي إيثيلين جليكول الإيثيلين بولي بروبيلين غازولين حرارى إيثيلين	780 300 500 800 535 410 260 125 500
(كيميا) 7- شركة الجبيل للبتروكيماويات	الجبيل	1986 2001	بولي إيثيلين إيثلين بولي إيثيلين	400 700 218
(إبن حيان) 8- الشركة الوطنية للبلاستيك	الجبيل	1986 96/1986 1995	مونومر كلوريد الفينيل بولي كلوريد الفنيل، مستحلب بولي كلوريد الفنيل	390 300 24

تابع/ الجدول- 5 مجمعات البتروكيماويات السعودية، وطاقاتها الإنتاجية وأنواعها

المشروع	الموقع وتاريخ التأسيس	تاريخ التشغيل	المنتجات	طاقة الإنتاج ألف طن في السنة
(ابن زهر) 9- الشركة السعودية الأوروبية للبتروكيماويات	الجبيل	1995/93/1988 2000/1993 2008	ميثيل ثلاثي بوتيل الاثير بولي بروبيلين بولي بروبيلين	1400 640 500
(ابن رشد) 10- الشركة العربية للألياف الصناعية	ينبع	1995 2000 2004 2008	ألياف البوليستر حمض تيرفيثالك نقي عطريات بولي إيثيلين تيرفيثلات حمض الخليك بولي إيثيلين تيرفيثلات	140 350 730 70 30 230
(المتحدة) 11- شركة بتروكيماويات الجبيل المتحدة	الجبيل	2004 2005	إيثلين جليكول الإيثيلين/أكسيد الإيثيلين أوليفينات جليكول الإيثيلين	1000 630 150 625
(ينساب) 12- شركة بتروكيماويات ينبع المتحدة	ينبع	2009	إيثلين جليكول الإيثيلين بولي إيثيلين منخفض الكثافة بولي إيثيلين عالي الكثافة بولي بروبيلين عطريات	1300 700 500 400 400 250
13- شركة كيان السعودية للبتروكيماويات	الجبيل	2010	إيثلين بولي إيثيلين منخفض الكثافة بولي إيثيلين عالي الكثافة بولي بروبيلين جليكول الإيثيلين/ أكسيد الايثيلين	2000 700 300 350 530

الجمهورية العربية السورية

صناعة الأسمدة

المشاريع القائمة:

1- الشركة العامة للأسمدة

وتمتلك مصنعين لإنتاج الأسمدة الآزوتية بمدينة حمص، تبلغ الطاقة الإنتاجية لكل منهما 100 ألف طن في السنة من الأمونيا واليوريا، ومصنع صغير لإنتاج نترات الأمونيوم.

وقد اعتمدت مصانع الأسمدة الآزوتية في بداية تشغيلها عام 1970 على استخدام النافثا كلقيم، ثم تحولت إلى استخدام الغاز الطبيعي في عام 1988.

2- مجمع الأسمدة الفوسفاتية

ويقوم بإنتاج الأسمدة الفوسفاتية، وتم تطويره في عام 2005 لزيادة إنتاج سوريا من الأسمدة الفوسفاتية إلى 3.8 مليون طن في السنة.

3- مصنع الألكيل بنزين الخطي

وبدأ الإنتاج عام 2004، بطاقة إنتاجية 40 ألف طن في السنة من مادة الألكيل بنزين الخطي.

جمهورية العراق

صناعة الأسمدة

كانت صناعة الأسمدة في العراق أكثر تقدما من صناعة البتروكيماويات حينما توقفت تماما التطورات الاقتصادية والصناعية نتيجة للحروب والعقوبات الدولية. هناك شركتان حكوميتان تديران 6 مصانع للأسمدة في خمسة مواقع داخل العراق.

وقد بدأت صناعة الأسمدة فى العراق فى السبعينات من القرن الماضى بإنشاء مصنعين للأسمدة الأزوتية في البصرة، ومصنع ثالث فى منتصف الثمانينات في محافظة صلاح الدين وجميعها تعتمد بشكل رئيسي على الغاز الجاف كلقيم ويبين الجدول-6 الطاقة الإنتاجية لمصانع الأسمدة في العراق.

الجدول- 6

الطاقة الإنتاجية لمصانع الأسمدة في العراق

الموقع	المادة المنتجة (ألف طن في السنة)	
خور الزبير	يوريا	1050
	أمونيا	660
	حامض كبريتيك	115
	كبريتات الأمونيوم	153
أبو الخصيب	يوريا	475
	أمونيا	292
بيجى	يوريا	500
	أمونيا	330
البصرة		
القائم	ثلاثي سوبرالفوسفات	780
	أحادى فوسفات الأمونيوم	350
	أسمدة مركبة	440
	حامض كبريتيك	4500
	حامض كبريتيك	400
	فوسفوريك	
مشرق	حامض كبريتيك	60
	كبريت	153
المجموع	يوريا	1550
	أمونيا	990

البتروكيماويات

بدأت العراق في تطوير صناعة البتروكيماويات في الثمانينات من القرن الماضي ليصبح لديها عدد من المصانع المنتجة في نهاية العقد ولكن تبددت هذه الجهود بشكل كبير نتيجة لأزمة وحرب الخليج عام 1991/1990. ولا تزال هناك منشأة ضخمة تعرف بمجمع البتروكيماويات رقم -1 في منطقة خور الزبير بالقرب من البصرة، وقد تعرضت لتدمير كبير في عام 1991 ولكن أعيد تشغيلها في عام 1992.

يوجد مجمع آخر للبتروكيماويات في بيجي، تقوم بتشغيله الشركة العربية لكيماويات المنظفات «أرادت» والذي تعرض أيضا لأضرار بالغة أثناء حرب الخليج الأولى، ولكن أعيد تشغيله في أبريل 1992. وتبلغ الطاقة الإنتاجية للمصنع 50 ألف طن في السنة من الألكيل بنزين الخطي، و8 آلاف طن في السنة من التولوين. وعلاوة على ذلك فإن لدى العراق عدد من مصانع البتروكيماويات المتخصصة لإنتاج البولي إثيلين، وبولي كلوريد الفينيل، والألكيل بنزين الخطي، والمنظفات.

أ. مجمع خور الزبير

أنشئ مجمع البتروكيماويات رقم-1 (PC1) في خور الزبير، قرب البصرة في نهاية السبعينات من القرن الماضي بكلفة 1 مليار دولار. وبعد اكتمال إنشائه في عام 1980 تعرض لتدمير جزئي أثناء الحرب مع إيران، وأجريت الإصلاحات ودخل الخدمة عام 1989، وكانت الطاقة الإنتاجية كالآتي:

130 ألف طن من الإيثيلين
110 ألف طن من ثنائي كلوريد الإيثيلين في السنة
66 ألف طن من مونومر كلوريد الفينيل
60 ألف طن من بولي كلوريد الفينيل
60 ألف طن من بولي إيثيلين منخفض الكثافة
30 ألف طن بولي إيثيلين عالي الكثافة

ب- شركة آرادت

الشركة العربية لكيماويات المنظفات (آرادت) هي شركة مشتركة بين الحكومة العراقية (32%)، والشركة العربية للإستثمارات البترولية "أبيكورب" (32%)، وشركة سابك السعودية (10%)، وشركة صناعة الكيماويات البترولية الكويتية (10%)، وشركة المناجم العربية الأردنية (10%)، وشركة العرب للاستثمارات (6%).

وقد دخل مصنع بيجي التابع لشركة آرادت الخدمة في عام 1987 بطاقة إنتاجية 50 ألف طن في السنة من الألكيل بنزين الخطي، و 8 آلاف طن في السنة من التولوين، وقد تعرض للتدمير في حرب الخليج، ثم أعيد إلى الخدمة في أبريل 1992.

وفى عام 1981 بدأ تشغيل أول مجمع لصناعة البتروكيماويات في البصرة، وفي عام 1987 تم تشغيل مجمع المنظفات في بيجى.

1 - مجمع البتروكيمياويات بالبصرة

ويعتمد أيضا على الغاز الجاف المنتج من غاز الجنوب القريب من موقع المجمع، وتبلغ الطاقة التصميمية حوالي (900) مليون متر مكعب/سنة من الغاز الجاف كلقيم وكوقود لوحدات المجمع. ويبين الجدول-7 الطاقة الإنتاجية لمجمع البتروكيماويات بالبصرة:

الجدول- 7

الطاقة الإنتاجية لمجمع البتروكيماويات بالبصرة

اللقيم		المادة المنتجة	
مليون م3/ السنة		ألف طن/ سنة	
غاز جاف	900	بولي اثيلين عالي الكثافة	30
		بولي اثيلين واطئ الكثافة	60
		بولي فينيل كلوريد	60
		احادي فنيل كلورايد	66

2 - مجمع إنتاج المنظفات في بيجي

ويعتمد على الكيروسين والريفورمات كلقيم في إنتاج المنظفات ويبين الجدول-8 المواد المنتجة في مجمع بيجي للمنظفات.

الجدول - 7

منتجات مجمع بيجي للمنظفات

اللقيم	المادة المنتجة (ألف طن)	
الكيروسين	ألكيل بنزين مستقيم السلسلة	50
ريفورمات	التولوين	8
هيدروجين	ألكيل بنزين ثقيل	3

خطط تطوير الصناعة البتروكيمياوية:

يتواصل العمل حاليا لإعادة تأهيل مجمعات البتروكيمياويات بعد الأحداث الأخيرة وذلك لرفع طاقتها إلى الطاقات القريبة من الطاقات التصميمية، كما يتم العمل على دراسة إنشاء مجمعات جديدة وتوفير التمويل أو المشاركة مع شركات عالمية.

سلطنة عمان

بدأت سلطنة عمان في أواخر التسعينات من القرن الماضي في التخطيط لتطوير صناعة الأسمدة والبتروكيماويات لتعظيم الاستفادة من تنامي توفر الغاز الطبيعي المنتج محليا.

أ- صناعة الأسمدة:

1- مصنع السماد العماني الهندي:

يقع في ولاية صور (150 كم من مسقط) ويضم وحدتين لإنتاج الأمونيا بطاقة 1750 طن في اليوم، ووحدتين لإنتاج اليوريا بطاقة 2350 طن في اليوم، ووحدتي تحبيب بالإضافة إلى المرافق المساعدة، ومرفأ بحري. وقد بلغت كلفة إنشائه 1 مليار دولار وبدأ الإنتاج في الربع الثالث من عام 2005.

2- مجمع صحار للأسمدة:

يقع في مدينة صحار، أسسته شركة صحار العالمية لليوريا والصناعات الكيماوية وتبلغ طاقته الإنتاجية اليومية 2000 طن من الأمونيا، و3500 طن من اليوريا، وقامت بتشييده الشركة اليابانية ميتسوبيشي للصناعات الثقيلة، ومؤسسة سوجيتزSojitz ويستخدم تكنولوجيا هالدور توبسو، وسنام بروجيتي، ويارا Yara البلجيكية للأسمدة. وبدأ الإنتاج في الربع الأول من عام 2008.

ب- تصنيع البتروكيماويات:

1- مصنع صحار للميثانول:

يقع في صحار وأسسته شركة عُمان للميثانول وهي شركة مشتركة بين القابضة المحدودة للميثانول من ترينداد وتوباجو (50%)، وشركة نفط عُمان (30%)، وشركة مان فيروستال الألمانية (20%). وتبلغ طاقته الإنتاجية المبدئية 3 آلاف طن في اليوم وسيتم مضاعفتها إلى 6 آلاف طن في المستقبل.

2- شركة صلالة للميثانول:

تأسست في عام 2005 كشركة مشتركة بين شركة نفط عُمان، وشركة مبادلة للتنمية بأبوظبي، وسيتم إقامة المشروع في المنطقة الحرة في صلالة، وقد تم تصميم المشروع لإنتاج 3 آلاف طن في اليوم. وستقوم وزارة النفط والغاز بتزويد لقيم الغاز من خلال خط الأنابيب القائم الذي تملكه وتقوم بتشغيله شركة غاز عُمان. وسيوفر المشروع فرصا لإقامة صناعات مصاحبة باستخدام الميثانول، منها: الفورمالدهيد، وحمض الخليك، ومادة ثلاثي بيوتيل الأثير، والمواد البلاستيكية.

دولة قطر

الصناعات البتروكيماوية

المشاريع القائمة:

أ- صناعة الأسمدة:

1- شركة قطر للأسمدة الكيماوية - قافكو (QAFCO)

تأسست عام 1969، وتعتمد على استخدام الغاز الطبيعي لإنتاج الأمونيا واليوريا. بدأ إنتاج المرحلة الأولى من المصنع عام 1973، ثم خضعت الشركة لعدة توسعات متتابعة خلال الفترة

من 1973 حتى 2011 جعلت المصنع من أكبر مصانع الأسمدة في الشرق الأوسط. وكان آخر تلك المراحل عام 2011، حيث دخلت الوحدة قافكو-5 إلى الإنتاج، بينما من المتوقع أن تدخل قافكو-6 في الربع الثالث من عام 2012، ليرتفع إجمالي إنتاج قافكو إلى 3.6 مليون طن في السنة من الأمونيا، و 5.6 مليون طن من اليوريا.

لم تقتصر أنشطة قافكو على صناعة الأسمدة فحسب ولكنها بدأت في إنتاج الميلامين في النصف الثاني من عام 2010، خلال أحد الشركات التابعة لها "شركة قطر للميلامين" QMC وتبلغ طاقتها الإنتاجية 60 ألف طن في السنة من الميلامين.

ب- صناعة البتروكيماويات:

1 - شركة قطر للبتروكيماويات- قابكو (QAPCO)

وتقوم باستخدام الغاز الغني بالإيثان والمنتج من مصانع معالجة سوائل الغاز الطبيعي (NGL) في أمسيعيد لإنتاج الإيثيلين والبولي إيثيلين عالي الكثافة، ومنخفض الكثافة، وغيرها.

وقد بدأ الإنتاج من المرحلة الأولى للمجمع بنهاية عام 1981 ومن المرحلة الثانية في عام 1996 ومن المرحلة الثالثة عام 2007. وتبلغ الطاقة الإنتاجية الحالية للمجمع ما يلي:

- الإيثيلين: 720 ألف طن/سنة
- بولي الإيثيلين منخفض الكثافة (LDPE): 405 ألف طن/سنة

وتقوم الشركة حاليا بتنفيذ مشروع توسعة لبناء الوحدة الثالثة لإنتاج البولي إيثيلين منخفض الكثافة لزيادة إنتاجها إلى 720 ألف طن في السنة. بالإضافة إلى مشروع توسعة آخر سيتم من خلاله رفع الطاقة الإنتاجية لشركة قابكو والشركات التابعة لها إلى 1.13 مليون طن في السنة من البولي إيثيلين، كما شرعت أيضا قابكو في إجراء توسعة أخرى لزيادة الطاقة الإنتاجية لوحدة تكسير الإيثيلين إلى 900 ألف طن في السنة.

2 - شركة قطر للإضافات البترولية كفاك (QAFAC)

تقوم هذه الشركة باستخدام البيوتان والغاز الغني بالميثان لإنتاج الميثانول، ومادة MTBE، وبدأ الإنتاج في عام 1999. وتبلغ الطاقة الإنتاجية للشركة ما يلي:

- الميثانول: 832 ألف طن/سنة.
- مادة MTBE : 610 ألف طن/سنة.

أجريت توسعة شركة كفاك في عام 2009 لإنتاج مليون طن في السنة من الميثانول و625 طن في السنة من مادة MTBE.

3- شركة قطر للفينيل (QVC)

وتتولى إنتاج ثنائي كلوريد الإيثيلين وأحادي كلوريد الفينيل إضافة إلى الصودا الكاوية. وقد بدأ الإنتاج في عام 2000.

وفي عام 2010 بلغ الإنتاج السنوي ما يلي:

- ثنائي كلوريد الإيثيلين: 500 ألف طن
- أحادي كلوريد الفينيل: 350 ألف طن

- الصودا الكاوية: 350 ألف طن
- الكلور: 275 ألف طن

4- شركة قطر للكيماويات-1 (Q-Chem-I)

يهدف هذا المشروع إلى استخدام الإيثان المنتج من مصنع سوائل الغاز الطبيعي رقم 4 لإنتاج المنتجات التالية حسب الطاقة التصميمية:

- الإيثيلين: 550 ألف طن/سنة
- بولي الإيثيلين مرتفع الكثافة: 520 ألف طن في السنة
- الهكسان-1: 37 ألف طن في السنة

5- شركة السيف المحدودة لإنتاج الألكيل البنزين الخطي

تأسست عام 2001 كشركة مشتركة بين قطر للبترول (80%)، وشركة المتحدة للتنمية (20%) وأنشأت مجمعا في أمسيعيد لإنتاج الألكيل البنزين الخطي باستخدام تكنولوجيا شركة UOP ودخل الخدمة في مارس 2006، بينما تم افتتاحه رسميا في فبراير 2007، وتبلغ الطاقة الإنتاجية للمصنع:

- 100 ألف طن في السنة من الألكيل البنزين الخطي
- 80 ألف طن في السنة من البارافين العادي المستخلص من الكيروسين
- 36 ألف طن في السنة من البنزين المستخلص من الغازولين الحرارى
- 3600 طن في السنة من الألكيل البنزين الثقيل

6- قاتوفين (Qatofin)

تأسست عام 2003 كشركة مشتركة بين قابكو (63%)، توتال للبتروكيماويات (36%)، وقطر للبترول (1%) وأنشأت مصنعا في أمسيعيد لإنتاج البولي إيثيلين الخطى منخفض الكثافة من معالجة 422 ألف طن من الإيثيلين، و38 ألف طن من البيوتان في السنة. يهدف المشروع إلى استغلال الايثيلين المنتج من مصنع راس لفان لتكسير الإيثان وتوفير منتجات ذات قيمة مضافة من أجل التصدير. وبدأ العمل في نهاية عام 2009.

7- مشروع شركة قطر للكيماويات كيوكيم -2 (Q-Chem II)

تأسست في عام 2002 كشركة مشتركة بين قطر للبترول(51%) وشركة شيفرون فيليبس كيميكال (49%) لإقامة مصنع جديد (Q-Chem II) لمشتقات الايثيلين في أمسيعيد ملحق بمصنع Q-Chem I)) تبلغ طاقته التصميمية 350 ألف طن متري في السنة من مادة البولي إثيلين عالي الكثافة و 350 ألف طن متري في السنة من مادة ألفا أولفين العادي وقد دخل الخدمة في نهاية عام 2009.

8- شركة راس لفان للأوليفينات

تأسست في عام 2005 كشركة مشتركة بين كيوكيم-2 (53.85%) وشركة قاتوفين (45.15%)، وقطر للبترول(1%) لإنشاء وحدة تكسير لإنتاج الإيثيلين.

يقع المصنع في مدينة راس لفان بمواصفات عالمية وبطاقة إنتاجية قدرها 1.3 مليون طن متري في السنة من الإثيلين اعتمادا على لقيم الإيثان من مشروعي الدولفين والخليج للغاز. وسيتم توريد الإيثيلين المنتج بواسطة خط أنابيب جديد بطول 120 كم من راس لفان إلى أمسيعيد لتغذية مصنعي ألفا أولفين العادي (NAO) والبولي ايثيلين عالي الكثافة (HDPE) في كيوكم ومصنع البولي إيثيلين الخطي منخفض الكثافة (LLDPE) في قاتوفين. وقد دخل الخدمة في يناير 2010.

دولة الكويت

المشاريع القائمة

أ- الأسمدة

كانت الكويت من أوائل الدول الخليجية المهتمة بصناعة البتروكيماويات، حيث قامت ببناء مصانع لإنتاج الأمونيا والأسمدة النيتروجينية. ولهذا تأسست شركة صناعة الكيماويات البترولية (PIC) في 1963 بغرض الاستفادة من موارد البلاد الطبيعية لإقامة صناعات بتروكيماوية متنوعة في الكويت والانتفاع بالغاز الطبيعي المصاحب لاستخراج النفط.

1- شركة الأسمدة الكيماوية:

تأسست في عام 1964 وتم إنشاء أول مجمع ضخم للأسمدة الكيماوية يتكون من أربعة مصانع أحدهما للأمونيا السائلة والثاني لسماد سلفات الأمونيوم والثالث لحامض الكبريتيك المركز، والأخير لسماد اليوريا.

بدأ الإنتاج من المصانع الثلاثة الأولى في عام 1966، أما الإنتاج من مصنع اليوريا الأول فقد بدأ في عام 1967. كما تم إقامة مصنعين أخرين لإنتاج الأمونيا ومصنعين لإنتاج اليوريا، وقد بدأ الإنتاج في مصنع الأمونيا الثاني ومصنعي اليوريا خلال عام 1971، ومصنع الأمونيا الثالث والرابع في عامى 1972، 1984، حيث أصبحت شركة صناعة الكيماويات البترولية صاحبة أكبر مجمع لإنتاج الأمونيا واليوريا في الشرق الأوسط. يعمل اثنان من مصانع الأمونيا في الوقت الحالي بطاقة سنوية إجمالية بلغت620 ألف طن سنويا في نهاية 2004، وثلاثة مصانع لإنتاج اليوريا بطاقة إجمالية قدرها 1.4 مليون طن في السنة.

البتروكيماويات

1- مصنع البولى بروبيلين

تم في عام 1997 إنشاء مصنع لإنتاج البولي بروبيلين بطاقة إنتاجية قدرها 100ألف طن في السنة. ويتم تغذيته من غاز البروبيلين الناتج من وحدة التكسير بالعامل الحفاز المائع (FCC) في مصفاة الشعيبة.

2- مصنع الأوليفينات الأول (ايكويت)

وبلغت تكاليفه 2 مليار دولار وبدأ تشغيله في عام 1997 ويضم وحدة لإنتاج الإيثيلين بطاقة إجمالية 650 ألف طن في السنة، ووحدة لإنتاج جليكول الإيثيلين بطاقة إجمالية تعادل 350

ألف طن في السنة، ووحدتان لإنتاج البولي إيثيلين بطاقة إجمالية تعادل 450 ألف طن في السنة. وفي عام 2009 تم توسعة وحدة البولي إيثيلين لزيادة طاقتها الإنتاجية إلى 825 ألف طن في السنة.

المشاريع قيد الإنشاء أو المخطط لها:

1- مشروع الأوليفينات الثاني:

يتكون المشروع من وحدة تكسير اللقيم (Unit Cracker) طاقتها الإنتاجية 850 ألف طن في السنة من مادة الإيثيلين، كما سيتم إقامة مصنع لإنتاج البولي ايثيلين الخطى ذو الكثافة المنخفضة بطاقة إنتاجية قدرها 400 ألف طن في السنة، ومصنع لإنتاج جليكول الايثيلين الأحادي بطاقة إنتاجية قدرها 600 ألف طن سنويا، ومصنع للبولي بروبيلين بطاقة إنتاجية قدرها 30 ألف طن سنويا.

2- مشروع العطريات:

ويشتمل المشروع على إنشاء وحدات لإنتاج واستخلاص البارازايلين (Paraxylene) بطاقة إنتاجية قدرها 770 ألف طن في السنة والبنزين ((Benzene بطاقة إنتاجية قدرها 270 ألف طن سنويا وذلك باستخدام لقيم النافثا الناتج من مصفاة ميناء عبد الله بمقدار 250 ألف طن في السنة والغازولين المتوقع إنتاجه من مشروع الأوليفينات الثاني.

3- مشروع الإستايرين:

يجرى حاليا إنشاء وحدة لإنتاج مادة الإستايرين بتكلفة بلغت 270 مليون دولار. وستقوم الشركة بإنتاج الإستايرين بطاقة إنتاجية قدرها 450 ألف طن في السنة، أما المواد الأولية للمشروع فهى البنزين من مشروع العطريات بمقدار 250 ألف طن سنويا والإيثيلين من مشروع الأوليفينات الثاني بمقدار 130 ألف طن في السنة.

المشاركات الخارجية الجديدة:

أ- شركة أم إي جلوبال (المقر الرئيسي- المملكة المتحدة):

تأسست شركة أم إي جلوبال في يوليو 2004،وهي شركة مساهمة بين داو كميكال و شركة صناعة الكيماويات البترولية بنسبة 50 % لكل منهما. تمتلك شركة أم إي جلوبال ثلاث مصانع لإنتاج الإيثيلين جلايكول في كندا.

تبلغ الطاقة الإنتاجية لشركة أم إي جلوبال حوالي مليون طن في السنة من مادة جليكول الإيثيلين.

ب - شركة إكويبوليمرز (المقر الرئيسي – سويسرا):

تأسست شركة إيكويبوليمرز في يوليو 2004، و تساهم فيها شركة صناعة الكيماويات البترولية مع شركة داو كميكال بنسبة 50% لكل منهما، وتملك شركة إيكويبوليمرز ثلاث مصانع لإنتاج حمض الترفثليك النقي (PTA) والبولى إيثيلين ترفثليت (PET) في ايطاليا وألمانيا. وتبلغ الطاقة الإنتاجية الإجمالية للمصانع 620 ألف طن في السنة.

دولة ليبيا

المشاريع القائمة:

1- الأسمدة والميثانول:

تعتمد صناعة البتروكيماويات القائمة على الغاز الطبيعي حاليا لتصنيع الميثانول بطاقة إنتاج إجمالية 2000 طن فى اليوم، ومعملين لتصنيع الأمونيا بطاقة إنتاج إجمالية 2200 طن فى اليوم، ومعملين لتصنيع اليوريا بطاقة إنتاج إجمالية 2750 طن فى اليوم وجميعها مشيدة بمدينة مرسى البريقة.

2- مصنع أبوكماش:

دخل الخدمة عام 1982، وتبلغ طاقته الإنتاجية السنوية 104 ألف طن من ثنائي كلوريد الإيثيلين، و60 ألف طن من البولي فينيل كلوريد، و60 ألف طن من أحادي كلوريد الفينيل.

3- مجمع راس لانوف للبتروكيماويات

تطورت صناعة البتروكيماويات في الجماهيرية مع بداية الثمانينات من القرن الماضي، حيث أنشئ مصنع الإيثيلين والوحدات اللاحقة له بمجمع راس لانوف البتروكيماوي، والذي بدأ في الإنتاج عام 1987.

ويضم وحدة لتكسير النافثا بطاقة 1.2 مليون طن في السنة لإنتاج المواد التالية:

- الإيثيلين بطاقة إنتاجية 330 ألف طن في السنة
- البروبيلين بطاقة إنتاجية 170 ألف طن في السنة
- خليط رباعي الكربون بطاقة إنتاجية 130 ألف طن في السنة
- الغازولين حراري بطاقة إنتاجية 334 ألف طن في السنة
- زيت الوقود الحراري بطاقة إنتاجية 45 ألف طن في السنة

كما دخل مرحلة التشغيل في منتصف عام 1998 مصنع البولي إيثيلين عالي الكثافة بطاقة إنتاجية 80 ألف طن في السنة، ومصنع البولي إيثيلين منخفض الكثافة بطاقة إنتاجية 80 ألف طن في السنة.

جمهورية مصر العربية

تطور صناعة البتروكيماويات

بدأت صناعة البتروكيماويات في مصر بداية متواضعة في نهاية الأربعينيات وبداية الخمسينيات من القرن الماضي، بإنتاج غاز الأمونيا من فائض غازات مصافي التكرير، وذلك بمصانع السماد في منطقة عتاقة بمدينة السويس.

ثم بدأت في الثمانينات الدخول إلى أكثر من مجال في صناعة البتروكيماويات وبدأت في تنفيذ مجمع البتروكيماويات بالإسكندرية عام 1981 والذي يعد النواة الأولى لصناعة البتروكيماويات في مصر حيث تأسست شركة البتروكيماويات المصرية

وذلك لإنتاج وتشغيل وتصنيع ومعالجة وبيع وشراء واستيراد البتروكيماويات والمواد الكيماوية الوسيطة.

وضعت حكومة جمهورية مصر العربية فى عام 2000 برنامجاً طموحا لتطوير صناعة الأسمدة والبتروكيماويات «الخطة القومية لتطوير صناعة البتروكيماويات»، ويشمل إنشاء أربعة عشر مجمعا تضم نحو أربعة وعشرون مصنعا على الأقل بطاقة إنتاج إجمالية 15 مليون طن في السنة ويتم إنشاؤها بحلول عام 2020. وعلى الرغم من أن البرنامج قد خطط له لتقوم بتنفيذه الشركة المصرية القابضة للبتروكيماويات (إيكيم) المملوكة بالكامل لهيئة البترول المصرية، والتي تأسست في نوفمبر 2001، فإنه من المتوقع أن يشارك القطاع الخاص في إنشاء بعض مصانع الأسمدة والبتروكيماويات.

أولا: صناعة الأسمدة

المشاريع القائمة

يوجد حاليا في جمهورية مصر العربية 7 مجمعات في الخدمة تنتج الأسمدة الآزوتية، ومصنعا للأسمدة الفوسفاتية، بالإضافة إلى أن هناك مصنعين آخرين لإنتاج الأسمدة الآزوتية قيد الإنشاء.

1- شركة أبوقير للأسمدة والصناعات الكيماوية

تعد أكبر منتج للأسمدة في مصر حاليا، وتضم أربعة مصانع، وقد دخل مصنعها الأول إلى الخدمة في عام 1979، تلاه ثلاث مصانع أخرى في عام 1991، و1998 و2006. وتبلغ طاقتها الإنتاجية الإجمالية 8 مليون طن في السنة من الأسمدة المختلفة، تشمل:

- 1.56 مليون طن من نترات الأمونيا
- 1.1 مليون طن من اليوريا
- مليون طن من الأمونيا
- 600 ألف طن من حامض النيتريك.

2- شركة النصر للأسمدة والصناعات الكيماوية (سمادكو)

تدير مجمع سمادكو بالسويس الذي دخل الخدمة في عام 1964، وينتج حاليا:

- 300 ألف طن في السنة من حامض الكبريتيك.
- 450 ألف طن في السنة من حامض النيتريك.
- 365 ألف طن في السنة من نترات الأمونيوم.
- 146 ألف طن في السنة من الأمونيا.

3- شركة الصناعات الكيماوية المصرية (كيما)

تأسست عام 1956 وتدير مجمع كيما للصناعات الكيماوية بالقرب من أسوان وتنتج:

- 330 ألف طن في السنة من الأمونيا.
- 600 ألف طن في السنة من حامض النيتريك.
- 800 ألف طن في السنة منتترات الأمونيوم.

4- شركة الدلتا للأسمدة والصناعات الكيماوية

تقوم بتشغيل مجمع طلخا للأسمدة بطاقة إنتاجية:

- 330 ألف طن في السنة من نترات الأمونيوم.
- 570 ألف طن في السنة من اليوريا والأمونيا.

5- شركة العامرية للأسمدة والصناعات الكيماوية

تقوم بتشغيل مجمع برج العرب للأسمدة وتنتج مليون طن في السنة من أسمدة اليوريا.

6- شركة الأسمدة المصرية

تأسست عام 1997 وأنشأت مصنعا للأسمدة الآزوتية بالسخنة دخل الخدمة عام 2007 بطاقة إنتاجية:

- 1200 طن في اليوم من اليوريا.
- 1925 طن في اليوم من الأمونيا.

كما أنها تدير بالفعل مجمعا مماثلا بالسويس بنفس الطاقة الإنتاجية.

7- - شركة الإسكندرية للأسمدة

أنشأت مصنع أبو قير للأسمدة الآزوتية، دخل الخدمة عام 2007 بطاقة إنتاجية:

- 1200 طن في اليوم من اليوريا.
- 1925 طن في اليوم من الأمونيا.

8- شركة أبو زعبل للأسمدة والمنتجات الكيماوية

شركة مصرية من القطاع الخاص تدير وتقوم بتشغيل مصنع الفوسفات الوحيد في جمهورية مصر العربية، وتنتج أحادي وثلاثي سوبر فوسفات، بالإضافة إلى حامض الفوسفوريك.

9- شركة مصر للأسمدة المتخصصة

أسستها شركة مشتركة بين شركة هيدرو النرويجية، والشركة التشيلية المتحدة للأسمدة الكيماوية في فبراير 2003 وذلك بهدف إنشاء مصنع لإنتاج 85 ألف طن في السنة من السماد في منطقة النوبارية، ويتم تسويق إنتاجه بواسطة شركة هيدرو أجري مصر للتجارة.

كما توجد شركتين مستقلتين أخرتين هما:

10- الشركة المالية والصناعية المصرية

تقوم بإنتاج 150 ألف طن في السنة من حامض الكبريتيك، وأحادي سوبر فوسفات.

11- شركة النصر للكوك والكيماويات الأساسية

تنتج كبريتات الأمونيوم، ونترات الأمونيوم، بالإضافة إلى منتجات تقطير فحم الكوك.

المشاريع قيد الإنشاء أو المخطط لها.

تقوم شركة Uhde بتشييد ثلاثة مصانع جديدة للأسمدة الآزوتية:

1- شركة حلوان للأسمدة

وتقوم بإنشاء مصنع حلوان، وستبلغ طاقته 1200 طن في اليوم من الأمونيا، و1925 طن من اليوريا في اليوم، وباستخدام نفس تكنولوجيا الإنتاج التي استخدمت في المصنعين الآخرين اللذين أنشأتهما شركة Uhde.

2- شركة مصر لتصنيع البترول "موبوكو".

تقوم بإنشاء مصنع للأسمدة بدمياط. ستبلغ طاقته 1200 طن في اليوم من الأمونيا، و1925 طن من اليوريا في اليوم. وتبلغ كلفة المشروع 392 مليون دولار.

3- شركة إيأجريوم

ستقوم بإنشاء مصنعا للأسمدة ضمن برنامج الحكومة (10 سنوات) لصناعة البتروكيماويات والأسمدة. وسيتكون من خطي إنتاج طاقة كل منهما 1200 طن من الأمونيا في اليوم، وخطين آخرين لإنتاج اليوريا بطاقة 1925 طن في اليوم، وتقوم بإنشائه شركة إيأجريوم وهي شركة مشتركة بين شركة أجريوم الكندية (60%)، وشركة إيكيم، وإيجاس (24% موزعة بينهما)، وشركة جاسكو (9%)، وشركة أبيكورب (7%)، ومن المتوقع أن تبلغ كلفة المشروع 1.5 مليار دولار. وقد كان من المخطط إنشائه فى دمياط ولكن تم تأجيل تنفيذه حاليا.

كما يشمل البرنامج الحكومي إنشاء مصنعا لليوريا داخل مجمع دمياط وتبلغ طاقته 3500 طن في اليوم، وستقوم بإنشائه شركة مشتركة تستحوذ شركة أجريوم الكندية على 60% من أسهمها، و 40% لشركة إيكيم ومساهمين مصريين آخرين. ومن المتوقع أن تبلغ كلفة المصنع 700 مليون دولار.

4- الشركة العربية للأسمدة والكيماويات

هي فرع من مؤسسة الاستثمار العربية ومقرها أبوظبي وتقوم بإنشاء مجمع كبير للأسمدة في المنطقة الحرة جنوب السويس، ويتكلف المجمع 1.1 مليار دولار ويتم تنفيذه على ثلاث مراحل، اكتمل إنشاء المرحلة الأولى في عام 2006، وتضم وحدتين لإنتاج مليون طن في السنة من الأسمدة المركبة NPK، و600 ألف طن في السنة من نترات الكالسيوم، وسيتم في المرحلة الثانية إضافة وحدة لإنتاج الأمونيا بطاقة 1.5 مليون طن في السنة، ووحدة لإنتاج اليوريا بطاقة 1.3 مليون طن في السنة بكلفة تقدر بـ 500 مليون طن، بينما في المرحلة النهائية سيتم إنشاء مصنع لإنتاج السماد المركب بطاقة 1.6 مليون طن في السنة وبكلفة 250 مليون دولار.

5- شركة مصر للصناعات الأساسية

هى شركة مشتركة بين أوراسكوم للصناعات الإنشائية، وشركة البتروكيماويات المصرية، و بي إس كيه القابضة، ومجموعة أميرال، وستقوم بإنشاء مصنع للأمونيا اللامائية بطاقة 2000 طن في اليوم في ميناء العين السخنة. ومن المتوقع أن يتكلف المصنع 540 مليون دولار.

ثانيا: البتروكيماويات

المشاريع القائمة

1- وحدة الألكيل بنزين الخطى LAB

تمثل باكورة صناعة البتروكيماويات في جمهورية مصر العربية، وبدأ تشغيلها عام 1984 بشركة العامرية لتكرير البترول بالأسكندرية وتبلغ طاقتها الإنتاجية 50 ألف طن/السنة.

2- شركة البتروكيماويات المصرية – الاسكندرية

يعتبر مجمع العامرية للبتروكيماويات هو الأكبر في جمهورية مصر العربية، وأنشأته شركة البتروكيماويات المصرية، ودخل الخدمة عام 1986، ويضم:

- **وحدة إنتاج البولي فينيل كلوريد**

تنتج مادة راتنجات البولي فينيل كلوريد بطاقة إنتاجية 80 ألف طن سنويا.

- **مجمع أحادى الفينيل كلوريد**

ويضم الوحدات الآتية:

أ) **وحدة الكلور والصودا الكاوية:** تقوم بإنتاج الكلور باعتباره المادة الأولية اللازمة لإنتاج الفينيل كلوريد مونمر إضافة إلى إنتاج الصودا الكاوية كمنتج ثانوي بطاقة إنتاجية قدرها 68 ألف طن كلور سنويا، و75 ألف طن صودا كاوية/سنويا .

ب) **وحدة أحادى كلوريد الفينيل:** تقوم بإنتاج مادة أحادى كلوريد الفينيل باعتبارها المادة الأولية الأساسية لإنتاج البولي فينيل كلوريد بطاقة إنتاجية 100 ألف طن/سنويا.

ج) **وحدة إنتاج مركبات البولى إثيلين المتشابك ومركبات البولي فينيل كلوريد:** وتعمل بطاقة إنتاجية 30 ألف طن مركبات البولي فينيل كلوريد و10 آلاف طن بولي إيثيلين متشابك سنويا.

3- شركة الشرقيون للبتروكيماويات

وهي شريك في الشركة المصرية للبولي بروبيلين، وتقوم بتشغيل مصنع البولي بروبيلين في المنطقة الصناعية بالسويس، وقد دخل الخدمة في يناير 2001، بطاقة 20 ألف طن في السنة، وقد قامت بتصميمه شركة UOP، ويستخدم تكنولوجيا شركة يونيون كربيد في إنتاج البروبيلين.

4- شركة الإسكندرية لأسود الكربون

تأسست عام 1992 بواسطة الشركة القابضة للصناعات الكيماوية (49%) بالاشتراك مع الشركتين الهنديتين إندو بهارات Indo Bharat (36%)، وجرازيم إندستريز Grasim Industries (15%). وتبلغ طاقتها الإنتاجية 20 ألف طن في السنة من أسود الكربون، وقد دخلت الخدمة عام 1995، وتستخدم تكنولوجيا "ويتكو" Witco Process.

5- شركة سيدى كرير للبتروكيماويات (سيدبك)

تأسست ككيان منفصل عام 1997 لتقوم بتشغيل وحدة تكسير لإنتاج الإيثيلين بطاقة 300 ألف طن/السنة، وإنتاج البولي إيثيلين بطاقة 225 ألف طن/السنة، وقد تم تشغيل المشروع عام 2000.

6- الشركة المصرية لألكيل البنزين الخطي "إيلاب"

وهي شركة مشتركة تأسست في نوفمبر 2003 بين شركة إيكيم (40%) وهيئة البترول (10%)، والبنك الوطني للإستثمار (22.5%)، ووزارة المالية (22.5%)، وشركة بورسعيد للمنظفات والكيماويات الصناعية (5%). وأنشأت المصنع في الإسكندرية لإنتاج 100 ألف طن في السنة من منتج الألكيل بنزين الخطي بتكنولوجيا من شركة UOP.

تحصل «إيلاب» على اللقائم 263.200 ألف طن في السنة من الكيروسين، و27.400 ألف طن في السنة من البنزين من شركة الاسكندرية الوطنية للتكرير والبتروكيماويات «أنربك». وبدأ التشغيل التجريبى للمشروع منتصف عام 2008.

7- مصنع الميثانول

يقع المصنع في مجمع مبارك بدمياط وسيعمل بطاقة إنتاجية 1.26 مليون طن في السنة وتقوم بإنشائه شركة ميثانكس للميثانول المصرية «إيميثانكس» وهي شركة مشتركة بين شركة ميثانكس الكندية (60%) ، وشركة إيكيم (40%).

تم منح عقد الأعمال الهندسية والتصاميم الأولية في ديسمبر 2005 إلى الشركة الإنجليزية دايف بروسيس تكنولوجي التي حصلت أيضا بالإشتراك مع شركة جونسون ماثاي كتالستس على تكنولوجيا وحدتي التهذيب، وعمليات التصنيع المتقدمة.

كما تم منح الأعمال الهندسية والتوريدات والإنشاءات إلى شركة تكنيب في مايو 2007. ومن المتوقع أن تبلغ كلفة المشروع 810 مليون دولار، وسيتم تمويله جزئيا بنحو 170 مليون يورو كقرض من بنك الاستثمار الأوروبي، وقد دخل الخدمة في عام 2010.

8- مجمع البروبيلين والبولي بروبيلين

يقع المجمع في بورسعيد وسيشتمل على مصنع لإنتاج البولي بروبيلين بطاقة 400 ألف طن في السنة، وآخر بطاقة 400 ألف طن في السنة لنزع الهيدروجين من البروبان لإنتاج لقيم البروبيلين وتزويده إلى مصنع البولي بروبيلين. وتقوم بإنشائه الشركة المصرية للبروبيلين والبولي بروبيلين وهي شركة مشتركة بين شركة إيكيم، وشركة أجاسكو 26% مناصفة فيما بينهما، والشركة الشرقية للبتروكيماويات (26%)، ومجموعة من المستثمرين العرب 48%. وقد دخل الخدمة في عام 2009. ويتم تزويد المجمع بلقيم البروبان من الشركة المتحدة لمشتقات الغاز التي تقوم بتشغيل مصنع استخلاص سوائل الغاز الطبيعي في نفس المنطقة.

9- توسعة مصنع البولي فينيل كلوريد

تم توسعة مصنع البولي فينيل كلوريد التابع لشركة البتروكيماويات المصرية في سبتمبر 2006 وتم تحديثه لتبلغ طاقته الحالية 70 ألف طن في السنة، وتم إضافة خط إنتاج جديد دخل الخدمة في الربع الأول من عام 2009 وتبلغ كلفة المشروع 260 مليون دولار.

مشاريع قيد الإنشاء أو مخطط لها:

1- مجمع الأوليفينات

سيتم إنشاء مجمع تحويل الغاز إلى أوليفينات كشركة مشتركة مع شركة شيفرون فيليبس للكيماويات، ومن المنتظر أن تبلغ طاقة المجمع 900 ألف طن في السنة.

2- توسعة مصنع البولي إيثيلين

يخضع حاليا مصنع البولي إيثيلين التابع لشركة سيدي كرير للبتروكيماويات "سيدبك" والذي تبلغ طاقته الإنتاجية 225 ألف طن في السنة لعملية توسعة كبيرة تتكلف 1.1 مليار دولار، ومن المتوقع أن تدخل المنشآت الجديدة إلى الخدمة نهاية هذا العام 2008. وتجدر الإشارة إلى أن شركة "سيدبك" كانت من أوائل شركات البتروكيماويات والأسمدة التي تم خصخصتها جزئيا حيث تم طرح 20% من أسهمها للبيع إلى العامة في عام 2005. حيث كانت مملوكة قبل ذلك بنسبة 70% لبنوك حكومية وشركات تأمين، و30% شركات بترول حكومية.

3- مصنع البولي إيثيلين - دمياط

ستقوم بإنشائه شركة إيتكو للبتروكيماويات "Eatoc" وهي شركة مشتركة بين الشركة المصرية العربية للتجارة "إيتكو" وشركة فينمار Vinmar الأمريكية، وشركة لورجي الألمانية، وشركة كفارنر النرويجية، وستبلغ طاقته الإنتاجية 300 ألف طن في السنة من البولي إيثيلين، و 250 ألف طن من البروبيلين. ومن المتوقع أن تبلغ كلفة المشروع 1.4 مليار دولار.

4- مصنع ألياف الأكريليك - العامرية

ستقوم بإنشائه شركة الإسكندرية لألياف الإكريلك وهي شركة مشتركة بين شركات: إيكيم، وسيدبك، واسكندرية لأسود الكربون، وأبيكورب، والشركة المصرية السعودية للاستثمارات الصناعية، ومجموعة أديتا بريا Aditya Biria الهندية. ستبلغ طاقة المرحلة الأولى 18 ألف طن من الألياف في السنة.

5- مصنع راتنجات البولي إيثيلين بتروفثالات PET - دمياط

وستقوم بإنشائه الشركة المصرية الهندية للبولي إستر وهي شركة مشتركة بين إيكيم (23%)، والشركة الهندية (جنوب آسيا للبتروكيماويات المحدودة "سابل") (70%) وشركة إيني (7%). وستبلغ الطاقة الإنتاجية للمصنع 315 ألف طن في السنة من راتنجات البولي إيثيلين بتروفثالات، وسيتم تصدير معظم الإنتاج إلى أوروبا وأمريكا والشرق الأوسط، وشمال أفريقيا. ومن المتوقع أن تبلغ كلفة المشروع 135 مليون دولار، ويمكن أن يمول جزئيا من مؤسسة التمويل الدولية، وهي جزء من البنك الدولي.

المملكة المغربية

الأسمدة:

المشاريع القائمة:

تتصدر المغرب دول العالم في تصدير الأسمدة الفوسفاتية، وحامض الفوسفوريك، كما تعتبر ثالث دولة في العالم في إنتاج الفوسفات حيث تنتج 24.7 مليون طن من الفوسفات، كما تنتج حوالي مليون طن في السنة من ثنائي فوسفات الأمونيوم، و400 ألف طن في السنة من ثلاثي سوبر فوسفات، و200ألف طن في السنة من فوسفات كبريتات الأمونيوم، وتعتمد على لقيم من 4.5 مليون طن في السنة من الفوسفات، و1.32مليون طن في السنة من الكبريت.

و180ألف طن في السنة من الأمونيا. كما تنتج المغرب أيضاً الأسمدة المركبة.

وتمتلك المغرب شركة مشتركة في الصين تقوم بإنتاج 475 ألف طن في السنة من ثنائي فوسفات الأمونيوم باستخدام حامض الفوسفوريك المغربي. بالإضافة إلي شركة مشتركة أخرى في المكسيك لإنتاج حامض الفوسفوريك والأسمدة من خامات الفوسفات المغربية. كما تمتلك أيضا شركة مشتركة أخرى مع فرنسا لإنتاج حامض الفوسفوريك في فرنسا من خامات مغربية. وقامت بتوقيع اتفاقية مع باكستان لإنشاء مصنع للاسمدة الآزوتية في كراتشى بطاقة 1200طن في اليوم من اليوريا، و955 طن في اليوم من الأمونيا.

مشروعات البتروكيماويات في الدول العربية

الدولة	المنتج	الشركة	الموقع	الطاقة الإنتاجية طن/السنة	تاريخ التشغيل
الجزائر	ميثانول	آلمت/سوناطراك	آرزيو	990 ألف	2013
	إيثانول	آلمت/سوناطراك	آرزيو	1.1 مليون	غير محدد
مصر	بولي إيثيلين	إيتاكو	دمياط	300 ألف	2013
	بروبيلين	إيتاكو	دمياط	250 ألف	
	داى ميثيل إيثر	المصرية للداى ميثيل إيثر	دمياط	200 ألف	2012
	بولي إيثيلين	مصر للهيدروكربون	العين السخنة	1.35 مليون	غير محدد
	راتنجات البولي إيثيلين تيرفيثالات	المصرية الهندية للبولي إستر	المنطقة الاقتصادية شمال غرب خليج السويس	420 ألف	2012
	بولي استايرين	المصرية لإنتاج الإستايرين	الإسكندرية	200 ألف	2013
عمان	بارازايلين	عمان للعطريات	صُحار	814 ألف	2012
	بنزين			210 ألف	
	بولي إيثيلين بترفيثلات	أوكتال للبتروكيماويات	صلالة	500 ألف	2012
	ميثانول	صلالة للميثانول	صلالة	990 ألف	2012
قطر	إيثيلين			1.6 مليون	2012
	بولي إيثيلين	قطر للبترول/شل	راس لافان	1.3 مليون	
	إيثيلين جليكول			700 ألف	
السعودية	إيثيلين				2014-2013
	بولي إيثيلين	البوليميرات الدولية	الجبيل		
	بولي بروبيلين				
	بولي إيثيلين منخفض الكثافة/ بولي إيثيلين خطي منخفض الكثافة	صدارة للكيماويات	الجبيل		2016
	أمينات				
	إيلاستومر				
	بولي أوول				
	أيزوسيانات				
الإمارات	بولي إيثيلين منخفض الكثافة	بروج-3	الرويس	2.5 مليون	2013
	بارازايلين	كيماويات	منطقة خليفة الصناعية	1.37 مليون	2013
	بولي بروبيلين	المدينة الصناعية		950 ألف	
	مونوإيثيلين غليكول			900 ألف	
	بولي بروبيلين			420 ألف	
	كيومين			400 ألف	
	بنزين			340 ألف	
	بيوتادايين			200 ألف	

البتروكيماويات وتلوث البيئة

يشكل استخدام البتروكيماويات أكبر مصادر التلوث بالنسبة للبيئة والإنسان. ونظرا لاستعمالاتها واسعة الانتشار في حياتنا، فإنه من المستحيل الاستغناء عنها حيث تدخل في شتى مناحي وأنشطة الإنسان اليومية. وتشمل المواد البلاستيكية ومواد التنظيف، والصباغة، والدهانات، والملابس، والمفروشات، والسجاد، والأثاث، ومواد البناء، والتعبئة والتغليف، ولعب الأطفال، والعدد والأدوات، وتصنيع السيارات، ومستحضرات التجميل، والعطور، والمبيدات الحشرية، وغيرها.

تشتمل عملية تصنيع البتروكيماويات على تفاعلات كيماوية عديدة تحتوي على بعض الكيماويات شديدة الخطورة مثل الكلور، وينتج عنها انبعاثات سامة ونفايات ملوثة، ويمتد تأثيرها الملوث للبيئة حتى أثناء التخلص منها، حيث تنفث نفايات ملوثة للغلاف الجوي والمياه والتربة. بالإضافة إلى الانبعاثات الغازية المتسربة من المضخات، والصمامات والفلانشات وصهاريج التخزين، وعمليات الشحن والتفريغ ومعالجة مياه الصرف الصناعي.

كما يمكن أن تؤدي انبعاثات الإيثيلين والبروبيلين إلى تكوين أكاسيد بالغة السمية، وقد تحتوي المواد المتسربة إلى الهواء على مركبات مسرطنة مثل البنزين وكلوريد الفينيل، والبيوتادايين، وثنائي كلوريد الإيثيلين. وتقدر كمية الانبعاثات من وحدة لتكسير النافثا بطاقة 500 ألف طن من الإيثيلين داخل مجمع البتروكيماويات بنحو 2500 طن في السنة من البروبيلين والإيثيلين.

كما تتسبب الغلايات وأجهزة التسخين، والشعلات ووحدات الإنتاج الأخرى والتي قد تشتمل على وحدات تنشيط العامل الحفاز إلى إطلاق نحو 200 طن في السنة من أول أكسيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين ونحو 600 طن في السنة من الكبريت، من نفس الوحدة السابقة.

يعتمد تسرب المركبات العضوية المتطايرة إلى الهواء على المنتجات التي يتم تداولها داخل المصنع، والتي قد تشتمل على الأسيتالدهيد، والأسيتون، والبنزين، والتولوين، والزايلين وثلاثي كلوريد الإيثيلين، وثلاثي كلوريد التولوين، كما يعتمد على عمليات الإنتاج، والمواد المتداولة، وإجراءات معالجة الصرف والنفايات، وصيانة المعدات والظروف الجوية. وتقدر كمية انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة من وحدة تكسير النافثا بنحو 0.6 – 10 كجم لكل طن من الإيثيلين المنتج. وتتكون انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة من 75% من الألكانات، و20% من الهيدروكربونات غير المشبعة نصفها من الإيثيلين، و5% من العطريات.

ويتولد من نفس وحدة تكسير النافثا مياه ملوثة من عمليات المعالجة مثل تكثيف البخار، وأبراج التبريد ومياه صرف الوحدات تقدر بنحو 15 متر مكعب في الساعة بالإضافة إلى مواد صلبة عالقة تقدر بنحو 100–400 ملجم/لتر، وزيوت وشحوم بنحو 30–40 ملجم/لتر، وتبلغ مستويات الفينول أعلى من 200 ملجم/لتر، والبنزين أعلى من 100 ملجم/لتر.

كما يتولد عنها أيضا حمأة ونفايات صلبة يعتبر بعضها من المواد الخطرة لاحتوائها على مواد عضوية سامة، ومعادن ثقيلة بالإضافة إلى بعض المواد الخطرة الأخرى التي قد تتواجد بنسب مؤثرة مثل بقايا التقطير المصاحبة للوحدات التي تتداول الأسيتالدهيد، والأكريلونيتريل، والبنزيل كلوريد، ورباعي كلوريد الكربون، والكيومين، وأنهيدريد حامض الفيثاليك، النيتروبنزين، وخلافه. بالإضافة إلى الإطلاقات العرضية الناتجة عن خلل في التشغيل وخصوصا مصانع البولي إيثيلين، وأكسيد الإيثيلين، والجليكول في مجمع البتروكيماويات والتي من الممكن أن تمثل

خطرا بيئيا كبيرا يطلق كميات من الملوثات والمنتجات إلى البيئة، لذا يجب أن تطبق إجراءات مراقبة الأمان ومنع الحرائق.

مراقبة التلوث والحد منه

يتم تصنيع المواد البتروكيماوية من خلال سلسلة من العمليات المعقدة حسب المواد المصنعة، ويقوم فريق من الفنيين بإعداد ووضع تدابير خفض، ومنع التلوث من مصدره، وهناك مجالات واسعة للتحسينات ويجب أن تصمم إجراءات لخفض الانبعاثات في المصنع وتكون هدفاً لإدارة المصنع.

خفض انبعاثات الهواء

- يمكن خفض انبعاثات المواد العضوية المتطايرة من الصمامات والمضخات من خلال استخدام وسائل منع تسرب محكمة واتباع تدريبات جيدة لتصميم وصيانة الأجهزة.
- استخدام وسائل إغلاق ميكانيكية ملائمة.
- تبني طرق أنظمة استرجاع البخار، ومانع تسرب مزدوج للصهاريج ذات السقف العائم لخفض الفاقد من صهاريج التخزين، ومناطق نقل المنتجات، ومناطق التشغيل الأخرى.
- استرجاع العوامل الحفازة وخفض الانبعاثات الجزيئية.
- خفض انبعاثات أكاسيد النيتروجين باستخدام مشاعل خاصة.
- حسن استعمال الوقود.

إزالة أو تخفيض الملوثات

- استخدام إضافات خالية من الكروم في مياه التبريد.
- استخدام عوامل حفازة طويلة الأجل وإعادة تنشيطها واسترجاعها لتمديد دورتها.

التدوير وإعادة الاستخدام

- تدوير مياه التبريد ومعالجة مياه الصرف إلى الحدود المقبولة.

تحسين إجراءات التشغيل

- عزل مياه صرف عمليات المعالجة من أنظمة المياه الأخرى.
- تحسين وتكرار تنظيف الصهاريج والأجهزة.
- منع دخول النفايات الصلبة والزيتية إلى نظام الصرف.
- وضع ومداومة خطط استعداد وطوارئ ومجابهة.

الخلاصـــة

تعد صناعة البتروكيماويات من دعائم الاقتصاد العالمي الهامة ومحورا أساسيا في التنمية الصناعية، ولقد استطاعت الدول الصناعية خلال العقود الأربعة الماضية الاستفادة من الصناعات البتروكيماوية في تنمية جميع مرافق الحياة فيها. وسوف تواصل هذه الصناعة مسيرة النمو على مستوى الطاقة الإنتاجية، وكذلك التنوع في المنتجات، وعلى مستوى التوجه نحو تنمية الصناعات التحويلية النهائية التي تحقق قيمة مضافة أعلى.

تحتاج صناعة البتروكيماويات إلى استثمارات ضخمة، واستخدام تقنيات متقدمة، وتعتمد في المقام الأول على الغاز الطبيعي، ومشتقات النفط كمواد أولية، يتم تكسيرها لاستخلاص مواد بتروكيماوية تستخدم في صناعات عديدة. وتتميز بمردود اقتصادي عال.

تتمتع الدول العربية بعدد من المزايا والمقومات والثروات الطبيعية المشجعة لإقامة صناعات بتروكيماوية متطورة من أهمها: توفر المواد الأولية، المتمثلة في الغاز الطبيعي، والمشتقات النفطية بأسعار تنافسية، وسوق يتميز بارتفاع معدلات الاستهلاك، والموقع الجغرافي المتميز بين الشرق والغرب، علاوة على الجهود الهائلة التي تبذلها هذه الدول لتطوير البنية التحتية المتكاملة لتكون قاعدة صلبة لصناعات البتروكيماويات، وسعيها إلى تحقيق بعض الأهداف الاستراتيجية البارزة، مثل:

- تنويع ايرادات تصدير النفط مستقبلا، والسعي نحو استقرارها.
- الاستثمار الأمثل لمواردها بإضافة القيمة لها.
- نقل التقنيات الحديثة، وتنمية مهارات القوى العاملة الوطنية.
- بناء التجهيزات الأساسية الكاملة اللازمة لربط الأعمال القائمة بالمواد الخام واستشراف المستقبل بتشكيلة واسعة من الصناعات الثانوية.

وتبدو ملامح الاستثمار في مجال صناعة البتروكيماويات مغرية للمنتجين في منطقة الشرق الأوسط، مما جعل شركات البتروكيماويات العملاقة تتجه نحو تركيز أعمالها بشكل أساسي على منطقة الشرق الأوسط، حيث أثبتت الدراسات أن العديد من شركات التصنيع الأكثر نجاحا في العالم قامت بنقل مرافقها الصناعية إلى المناطق الأفضل عن طريق توطين الصناعات قرب موارد خاماتها.

لذلك فمن المتوقع أن تلعب منطقة الشرق الأوسط دورا فاعلا على المدى البعيد في أسواق البتروكيماويات العالمية.

ومن الضروري التنسيق والتعاون بين الدول العربية الأعضاء في أوابك في مجال صناعة البتروكيماويات وخاصة في مجال البحث والتطوير، مما يدعم وضعها على خريطة اللاعبين الرئيسيين في العالم.

تشتمل عملية تصنيع البتروكيماويات على تفاعلات كيماوية عديدة تحتوي على بعض الكيماويات شديدة الخطورة مثل الكلور، وينتج عنها انبعاثات سامة ونفايات ملوثة، ويمتد

تأثيرها الملوث للبيئة حتى أثناء التخلص منها، حيث تنفث نفايات ملوثة للغلاف الجوي والمياه والتربة. بالإضافة إلى الانبعاثات الغازية المتسربة من المضخات، والصمامات والفلانشات وصهاريج التخزين، وعمليات الشحن والتفريغ ومعالجة مياه الصرف الصناعي. ويمكن السيطرة على التلوث والحد منه عن طريق:

- تطبيق برنامج صيانة للأجهزة لخفض تسرب المركبات العضوية المتطايرة.
- تركيب أنظمة استرجاع البخار لخفض انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة.
- استخدام مشاعل قليلة نفث أكاسيد النيتروجين.
- تحسين استعمال الوقود.
- تنشيط وإعادة استخدام العوامل الحفازة المستعملة، والمذيبات والمحاليل الأخرى.
- تدوير مياه التبريد وإعادة استخدام مياه الصرف.
- عزل مياه صرف عمليات المعالجة عن المياه الأخرى.
- استخدام إضافات خالية من الكروم في مياه التبريد.
- تصميم وتطبيق تدابير للاستعداد والطوارئ والمنع.

المراجـــع

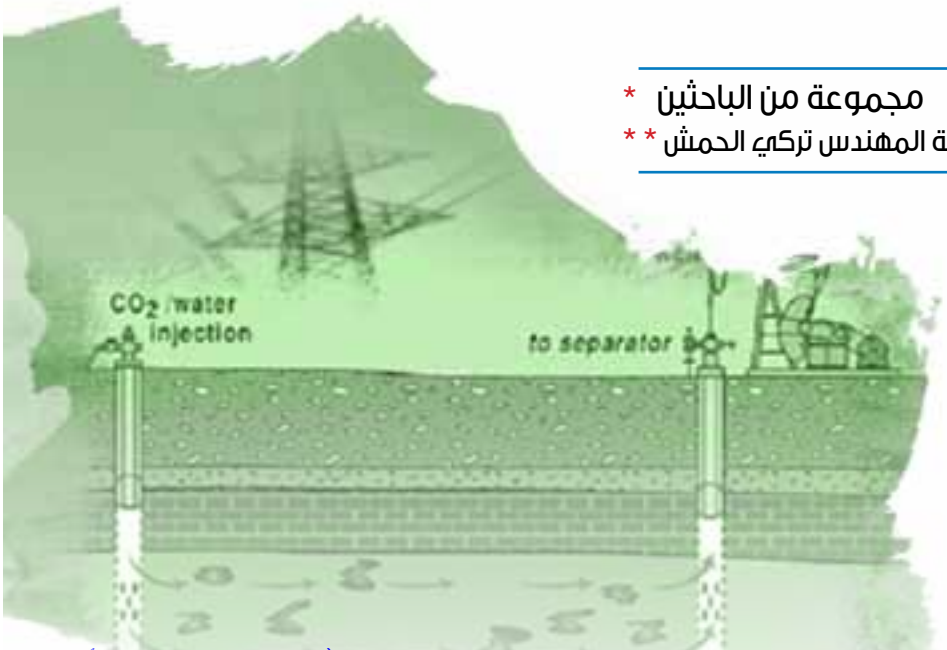
- صناعة البتروكيماويات– الملتقي الحادي والعشرون لأساسيات صناعة النفط والغاز – مارس 2011 – د. سمير محمود القرعيش، إدارة الشؤون الفنية ، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول.
- دراسة صناعة الأسمدة والبتروكيماويات في الدول العربية: الوضع الحالي والمشاريع المستقبلية – مارس 2009 – د. سمير محمود القرعيش، إدارة الشؤون الفنية ، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول.
- الأوراق القطرية المقدمة إلى مؤتمر الطاقة العربي الثامن – عمّان –الأردن – مايو 2006.
- تكنولوجيا الغاز الطبيعي – م. علي فرج، جمال عبد السلام، هشام محمود شعيب – يوليو 2004.
- تقارير ودراسات داخلية، إدارة الشؤون الفنية ، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول.
- تقرير الأمين العام السنوي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، أعداد متفرقة.
- صناعة البتروكيماويات في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية – منظمة الخليج للاستشارات الصناعة 1994.
- صناعة الأسمدة الكيماوية وخاماتها في الوطن العربي حتى عام 2000 – المنظمة العربية للتنمية الصناعية – جامعة الدول العربية – ديسمبر 1984.
- صناعة البتروكيماويات والأسمدة في منطقة الخليج العربي. دراسة جاكوب2006.
- صناعة النفط والكيماويات في العراق – منظمة العمل العربية – بغداد 1979.
- عبد الوهاب السعدون، صناعة البتروكيماويات فى الخليج العربى، مجلة النفط والغاز، أعداد متفرقة.
- واقع وآفاق الصناعات البتروكيماوية في الوطن العربي – د. عبد العزيز سليمان العبيدي – أبيكورب2001.
- واقع صناعة المنتجات البلاستيكية في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية – من

- Global Petrochemicals – Who is really benefitting from the growth in the new world? – Dr. Jaap Kalkman، Dr. Alexander Keller، Roland Berger Strategy Consultants، 2012.
- Arab Oil & Gas Directory، 2012.
- Chemical & Engineering News، Washington، D.C. (2000–1998).
- Chemicals from Natural Gas.
- Chemicals Technology، Ethylene and Propylene Image Gallery.
- D. Burdick et al.، Petrochemicals in Non–technical language ، Pennwell Books، Oklahoma (1990).

- Eng. Sanaa El-Banna. Paper submitted to the 8th Energy Conference، Amman-Jordan، May 2006 ،17-14.
- Fundamentals of Polymers Engineering
- Global & Arab Petrochemicals Industries (A Future Vision).
- Industrial Chemicals Technology Handbook.
- Publishing Corporation، New York (1956).
- Petrochemicals and Fertilizers Industries in Arab Gulf Area- Jacob Consultancy، www.jacobconsultancy.com
- Petrochemicals – www.bytocom.com
- The Chemistry of Petrochemicals، Melvin J. Astle، Reinhold
- Pollution prevention and abatement handbook، World Bank Group، Effective July 1998.

تغير السرعات السيزمية في مكامن الرمال النفطية الثقيلة خلال عملية الاستخلاص الحراري

مجموعة من الباحثين *
ترجمة المهندس تركي الحمش * *



ينطوي الحقن المستمر للبخار في عمليات الاستخلاص المعزز حرارياً (التحفيز الدوري بالبخار أو الإنتاج بالجاذبية المعززة بالبخار) على تغيرات تطرأ على السوائل، ترافقها تغيرات في الضغط والحرارة ضمن مسام الصخور التي غالباً ما تكون صخوراً رملية غير متراصة أو ضعيفة الترابط، وهذا بدوره قد يعزز أو يقلل من الإجهادات الفعالة ويغير من خصائص مرونة الصخر.

تقود عمليات الاستخلاص المعزز حرارياً إلى ارتباطات معقدة، وتجري عمليات المسح السيزمي[1] رباعي الأبعاد 4D لتحديد المناطق المتأثرة البخار، ومع أن تفسير نتائج هذه المسوحات أمر بالغ الصعوبة، إلا أن إجراءها أمر ضروري لتعظيم الاستفادة من تطوير المكامن.

* J.-F. Nauroy[1], D.H. Doan[1], N. Guy[1], A. Baroni[1], P. Delage[2] and M. Mainguy[3].
1 IFP Energies nouvelles, 1-4 avenue de Bois-Préau, 92852 Rueil-Malmaison Cedex - France
2 École des Ponts ParisTech, UMR Navier/CERMES, 6-8 Av. Blaise Pascal, 77455 Marne-la-Vallée Cedex 2 - France
3 TOTAL Office EB-181 CSTJF, Av. Larribau, 64018 Pau Cedex - France
e-mail: jean-francois.nauroy@ifpen.fr - doan_hong_47xf@yahoo.fr - nicolas.guy@ifpen.fr - axelle.baroni@ifpen.fr

** تمت ترجمة هذه الدراسة بإذن من أصحابها الذين نقدم لهم شكرنا وتقديرنا . وقد نشرت الدراسة الأصلية باللغة الانكليزية في مجلة
Oil & Gas Science and Technology - Rev. IFP Energies nouvelles, Vol 67 (2012) No. 6
الصادرة عن المعهد الفرنسي للبترول - باريس، فرنسا

(1) Seismic Survey تترجم أحياناً إلى المسح الزلزالي أو الاهتزازي، وآثرنا تركها كما هي لشيوع اللفظ (المترجم).

تم إجراء عمليات المحاكاة الرقمية[1] على حالات دراسية وذلك للحصول على تقدير لتغير الضغط، ودرجة الحرارة، وتشبع المسام بالسوائل، والإجهاد والتوتر في أي منطقة تقع حول آبار الحقن والإنتاج.

وقد استخدم نهج Ciz و Shapiro (2007) (الجيوفيزياء A75-A79، 72) لنموذج تشتت السرعة في كتلة الرمال النفطية في ظل ظروف مختلفة من درجات الحرارة والضغط. وتم الحصول على توافق جيد بين السرعات المتوقعة والسرعات المخبرية المقاسة ضمن عينات من رمال النفط الكندية، ويبدو أن النتائج مفيدة لتقديم تفسير أفضل للمسح السيزمي رباعي الأبعاد عند تحديد منطقة تأثير البخار.[2]

تحتوي الرمال غير المترابطة والصخور الرملية في أحواض غرب كندا وشرق فنزويلا على كميات هائلة من النفوط الثقيلة (النفط الثقيل، النفط الثقيل جداً، البيتومين). وعند تطبيق تقنيات الاستخلاص المعزز حراريا مثل التحفيز الدوري بالبخار (CSS) أو الإنتاج بالجاذبية المعززة بالبخار (SAGD)، فإن حقن البخار في مكامن الرمال النفطية يؤدي إلى ظهور تغيرات في درجات الحرارة والضغوط ومحتوى المسام من السوائل. ومن الجلي أن هذه التغيرات تؤثر على خواص المرونة والخواص السيزمية لطبقات التربة.

إن استخدام المسح السيزمي رباعي الأبعاد (إضافة الوقت للمسح السيزمي ثلاثي الأبعاد) يمكن أن يساهم في رصد تأثير هذه التغيرات في مكامن الرمال غير المترابطة أو ضعيفة الترابط[3].

يمكن بشكل تقريبي تحديد النطاقات الساخنة في المكمن من خلال مقارنة خرائط السمات السيزمية (السرعة، السعة، التخامد، الخ) في أوقات مختلفة. تعنى المراقبة السزمية بالتغيرات المرئية في السمات السيزمية خلال التغيرات الحرارية، ويمكن فهم هذه التغيرات على نحو أفضل عند استخدام النمذجة[4] الفيزيائية مترافقة مع القياسات المخبرية المباشرة.

نشرت على مدى العقود الثلاثة الماضية العديد من قياسات الخواص السيزمية (سرعة الموجة والتخامد) لرمال النفط الثقيل[5]، ورغم ذلك بقي هنالك نقصٌ في فهم بعض النقاط لعدة أسباب، فمن جهة هناك الصعوبات المعروفة جيداً المتجلية

---

(1) Numerical simulation.

(2) جرى في الغالب إدراج مصادر الاقتباس في الهامش السفلي للصفحة بدل تركها ضمن النص العربي (المترجم).

(3) Zhang et al., 2005; Nakayama et al., 2008; Tanaka et al., 2009

(4) Modeling.

(5) Mraz et al., 1982; Nur et al., 1984; Tosaya et al., 1987; Wang and Nur, 1988, 1990; Wang et al., 1990; Eastwood, 1993; Kato et al., 2008.

في الحصول على عينات تمثل فعلياً الرمال النفطية، ومن الجهة الأخرى هناك حدود لإمكانيات أنظمة الاختبار التي تصمم عادة للصخور الصلبة وليس للرمال النفطية غير المترابطة. إضافة إلى ما تقدم، فإن التطبيقات الحقلية استناداً إلى القياسات المخبرية التي يتم الحصول عليها من الترددات فوق الصوتية ليس واضحة المعالم بسبب التشتت الموجي الذي يحصل في الرمال غير المترابطة.

جرت محاولات عدة لنمذجة خواص الصخور المشبعة بالنفط الثقيل[1]، وترتبط صعوبات هذه المحاولات إلى حد كبير بسلوك اللزوجة المرنة ضمن النفوط الثقيلة، حيث تسلك هذه النفوط سلوك الأجسام الصلبة عند الترددات العالية و/أو درجات الحرارة المنخفضة، بينما تتصرف كسوائل عند الترددات المنخفضة و/أو درجات الحرارة المرتفعة[2].

تتمتع النفوط الثقيلة بتجمعات إجهاد نموذجية غير مهملة تعتمد على التردد ودرجة الحرارة، وهذا ما يسمح بانتشار الإجهاد الموجي فيها، لذلك فإن الخصائص الفيزيائية للصخر المشبع بالنفط الثقيل تختلف عن تلك الخاصة بالصخر المشبع بالموائع[3] الخفيفة حيث لا توجد تجمعات الإجهاد النموذجية[4]، وهذا ما يمنع من تطبيق نهج Biot–Gassmann الخاص بمرونة المسامات[5]. إن تعميم معادلات Biot–Gassmann التي وضعت في الأساس للصخور المسامية المشبعة بمواد لدنة يمكن اعتباره أول محاولة لنمذجة الاستجابات السيزمية في الصخور المشبعة بالنفط الثقيل[6]. تنظر هذه الورقة في جدوى الأخذ بهذا النهج للتنبؤ بالسرعات في رمال النفط الثقيل.

1- تقدم الضغط والحرارة وتشبع المسام بالموائع خلال تطبيق تقنية الإنتاج بالجاذبية المعززة بالبخار

تم إجراء نمذجة لعملية إنتاج بالجاذبية المعززة بالبخار في IFPEN[7] تظهر كيفية تغير الإجهاد والضغط والحرارة والبخار بالعلاقة مع تغير الزمن[8]. وقد تم الحصول على النتائج التي يستعرضها هذا القسم من خلال عمليتي محاكاة متزاوجتين أجريتا

(1) Das and Batzle, 2008; Ciz et al., 2009.

(2) Batzle et al., 2006b; Hinkle, 2008.

(3) الموائع Fluids تشمل السوائل والغازات، وهذه عملياً هي الحال في مكامن النفط (المترجم).

(4) Ciz and Shapiro, 2007; Gurevich et al., 2008; Ciz et al., 2009.

(5) Biot 1941: Gassmann. 1951.

(6) Ciz and Shapiro, 2007.

(7) IFP Energies nouvelles (المترجم).

(8) Lerat et al., 2010; Zandi, 2011.

باستخدام البيانات الهندسية والعوامل المتغيرة التي قدمها Zandi (2011). ترتكز هذه المحاكاة على بناء اقتران بين محاكي المكامن PumaFlow™ والمحاكي الجيوميكانيكي ABAQUS™، وذلك لكي تأخذ في الاعتبار الآثار الجيوميكانيكية المؤثرة على حجم المسامات وعلى تغيرات نفاذية المكمن.

أجري الاقتران التكراري مع أخذ التصحيح الضمني لحجم المسام الذي تم الحصول عليه من محاكي المكامن بعين الاعتبار[1]. يعتمد معيار التقارب على تحليل حجم المسام في كلا المحاكيين والذي تظهر الحاجة له بهدف التوصل إلى فرق نسبي أقل من 10^{-3}. أما النفاذية المأخوذة في محاكي المكامن فترتبط مع التوتر الجيوميكانيكي مع أخذ العلاقة التجريبية التي اقترحها (Touhidi-Bagigni، 1998)، والتي تنص على:

$$\ln \frac{k_1}{k_0} = \frac{c}{\varphi_0} \varepsilon_v \qquad (1)$$

حيث k_1 حيث النفاذية المطلقة الحالية، k_0 هي النفاذية المطلقة الأولية، ε_v هي التوتر الحجمي، وC ثابت.

تم أخذ القيم C =2، وC =5 لمطابقة التطورات الأفقية والعمودية في النفاذية. وتم في هذه المحاكاة نمذجة مكمن يقع على عمق 250 م، وتبلغ سماكته 20 م على المحور العمودي Z. الجزء المدروس من المكمن كان عبارة عن مثلث بسماكة 147 م (على المحور X)، وطول 500 م على المحور Y.

يبين الشكل 1aالشبكة المستخدمة في المحاكي على المستوى X-Z وتحتوي على قالب واحد على المحور Y. تقترن الآبار في مركز الجزء المدروس ويرتفع بئر الحقن 3.5 م عن بئر الإنتاج *(الشكل 1a حيث تعبّر النقاط I وP عن موقع آبار الحقن والإنتاج بالترتيب)*[2]. تم بناء النطاق المدروس في النموذج الجيوميكانيكي من السطح إلى عمق 280 م، ويتضمن طبقة منخفضة الإجهاد بسماكة 10م. من الضروري ملاحظة أن الإزاحات على طول المحور Y تم تحجيمها في النموذج الجيوميكانيكي وهذا ما تفرضه شروط التوتر. وبهدف التبسيط، تعتبر استجابة الصخر ذات مرونة خطية متناظرة. وقد قدم Zandi (2010) المزيد من المعلومات عن الشروط المأخوذة بعين الاعتبار.

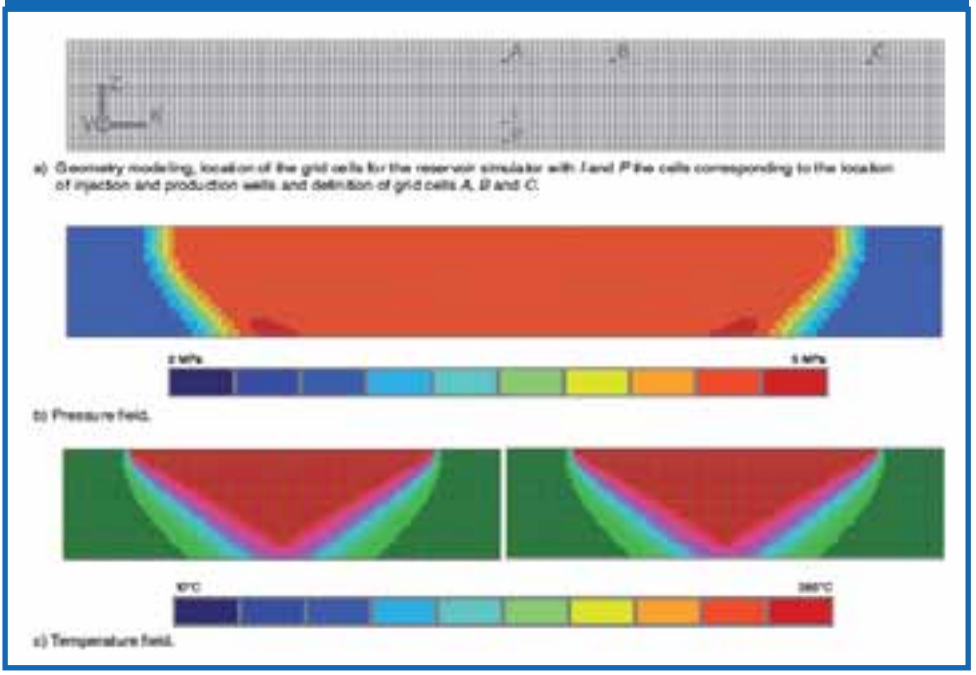
تم إجراء المحاكاة لمدة 1500 يوم، تمثل أول 120 يوماً منها حالة ما قبل التسخين للنطاقات المحيطة بالآبار من خلال تدوير البخار لتخفيض لزوجة النفط وخلق اتصال ديناميكي بين هذه النطاقات. بعد انتهاء تلك المرحلة، يبدأ حقن البخار بدرجة حرارة

---

(1) Settari and Mourits, 1998; Longuemare et al., 2002.

(2) I= Injection الحقن، وP=Production الإنتاج (المترجم).

الشكل (1)

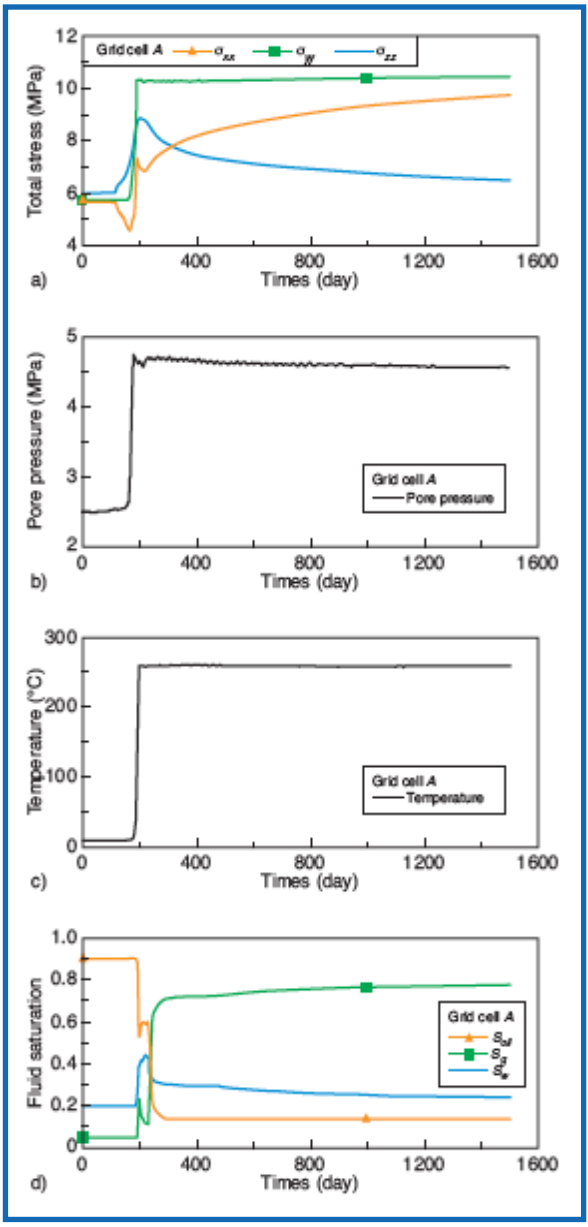


260 درجة مئوية، ويبدأ الإنتاج بحيث يتم التحكم بمعدلاته بشكل أوتوماتيكي عند ضغط أعظمي يبلغ 5 ميغاباسكال في بئر الحقن، وضغط أصغري يبلغ 0.5 ميغاباسكال في بئر الإنتاج. يجري التحكم الأوتوماتيكي بمعدلات الإنتاج استناداً إلى تحاليل الحرارة في كل بئر، وتضبط المعدلات بحيث تكون حرارة بئر الإنتاج أقل بعشرين أو ثلاثين درجة مئوية من حرارة بئر الحقن.

لا يمكن للسوائل أن تجري خارج حدود المكمن في النموذج الذي استخدم للمحاكاة، وأخذ بعين الاعتبار ضياع الحرارة بالتوصيل عبر الطبقات العليا والسفلى باستخدام نموذج مبسط أحادي البعد لفرط الإجهاد أو انخفاضه في الاتجاه العمودي، كما جرى إيقاف الإزاحات الأفقية للحدود الجانبية والإزاحات للحدود السفلى في النموذج الجيوميكانيكي.

تم الاقتران المتكرر بين المحاكي المكمني والمحاكي الجيوميكانيكي في خمسة أيام، مما يعني أن نفاذية المكمن وحجم المسام قد تم تصحيحها 600 مرة خلال المحاكاة. وجرت دراسة تطور المتغيرات الرئيسية في ثلاث خلايا مختلفة يمكنها أن تمثل ثلاث نطاقات في المكمن *(الشكل 2-4)*. تقع هذه الخلايا في نفس المستوى X-Z وعند نفس الارتفاع على المحور Z. يوضح الشكل 1a موضع هذه الخلايا A، وB، وC. الخلية A

الشكل (2)



وضعت في منتصف المكمن على ارتفاع 5.5 م فوق بئر الحقن. تم اختيار الخلية B و الخلية C لاحقاً من الآبار، على بعد 18.5 م ، و60 م من الخلية A على الترتيب. يمكن ملاحظة وصول الجبهات المختلفة بوضوح ضمن المكمن (وتبدو جلية تماماً في B)، حيث جبهة الإجهاد تتبعها جبهة ضغط المسام، ثم جبهة الحرارة، وأخيراً التغير في التشبع.

يتحرك البخار (المكون من 70% من بخار الماء و30% من الطور السائل) عندما تتجاوز درجة الحرارة 70 درجة مئوية، حيث يستبدل النفط بالماء أولاً ثم بالبخار عندما تصل الحرارة إلى 260 درجة مئوية. يسبب تشكل حجرة البخار تغيرات في الإجهاد الفعال، والإجهاد الكلي والتوتر في صخور المكمن مما يؤدي إلى تغير النفاذية[1].

توضح الأشكال 2، و3، و4 هذه تغيرات الإجهاد في المركبة العمودية σ_{zz} والمركبة الأفقية (σzz و y) ضمن الخلايا A وB وC على التوالي (اعتبر الإجهاد الانضغاطي موجباً).

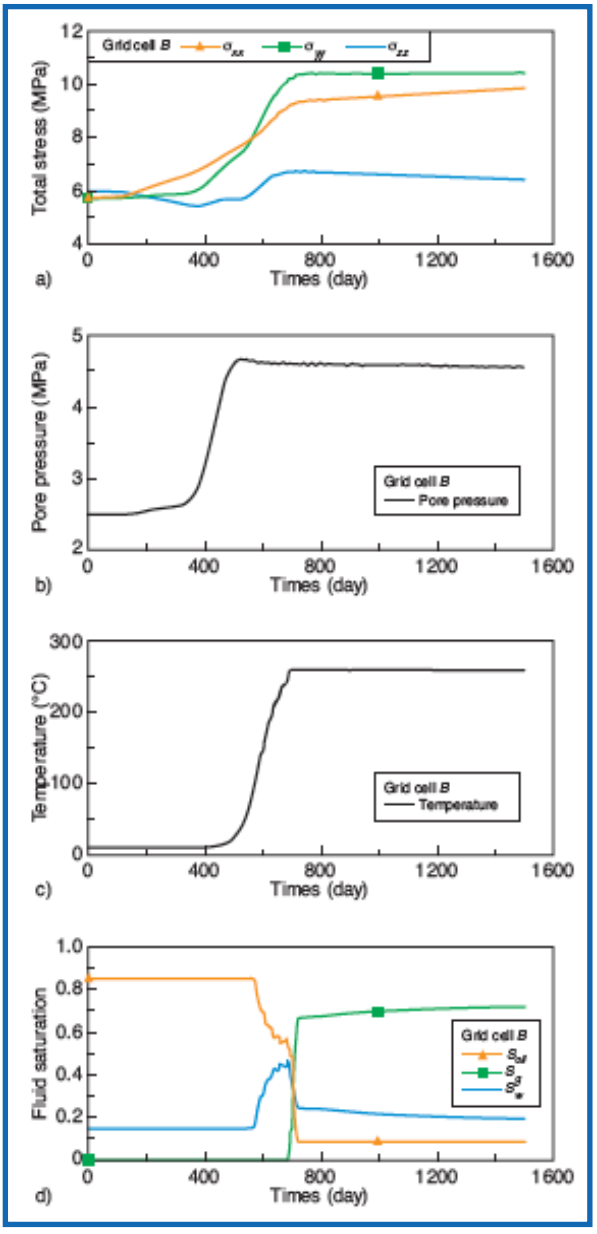
تغيرت حالة الإجهاد في الخلية A بشكل كبير عندما بدأ حقن البخار (بعد 120 يوماً من التسخين المسبق)،

(1) Touhidi-Bagigni, 1998; Dusseault, 2008.

فالبخار يؤدي إلى زيادة الحرارة وضغط المسام حول البئر.

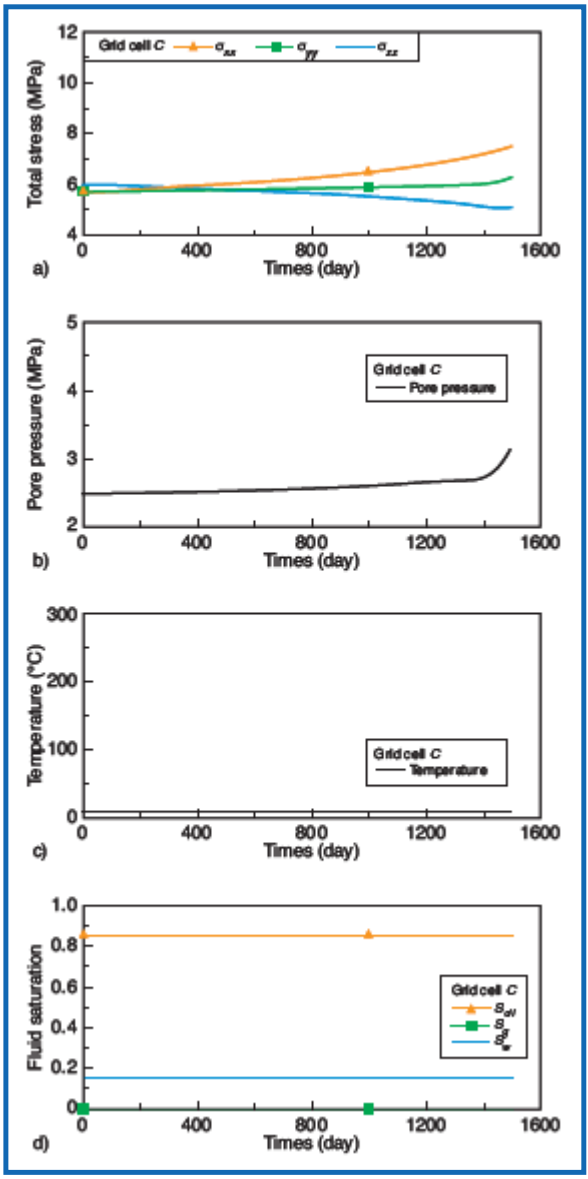
يبدأ الإجهاد العمودي الكلي بالتزايد في الخلية A بينما يتناقص في الشبكتين B وC. يمكن ربط هذه الظاهرة بالتأثير القوسي المعكوس، فالصخور حول البئر تتمدد عملياً بسبب الحرارة وتغيرات الضغط مما يؤدي بالإجهاد العمودي الكلي إلى الازدياد حول الآبار وفي الخلية A. وعندما تصل جبهة الضغط إلى الخلية B (بعد حوالي 400 يوم كما هو مبين في الشكل 3، يبدأ الإجهاد الكلي في B بالإزدياد. وتتعزز هذه الزيادة لاحقاً مع وصول جبهة الحرارة بعد حوالي 600 يوم، وفي نهاية عملية المحاكاة لم تصل جبهتا الضغط والحرارة بشكل واضح إلى الخلية C، وهذا هو السبب وراء انخفاض الإجهاد العمودي الكلي فهي هذه الخلية فقط.

الشكل (3)



يتزايد الإجهاد الأفقي الكلي z في المكمن بشكل واضح خلال عملية حقن البخار بالعلاقة مع ظروف الحدود الجانبية المستخدمة في النموذج الجيوميكانيكي، ويتغير بالتالي الإجهاد الأفقي الكلي ما عدا ذاك في الخلية A (أي قرب الآبار) في بداية عملية الحقن *(الشكل 2)* حيث يكون الامتداد الجانبي لحجرة البخار صغيراً بالمقارنة مع عرض المكمن. يرتبط تقدم الإجهادات الأفقية الأخرى yبمستوى التوتر الافتراضي المعتمد في

الشكل (4)



مرور 1500 يوم، بينما لم تصل جبهة الحرارة.

النموذج الجيوميكانيكي، فيزداد عند كل مرحلة من الإنتاج في كل الخلايا A، وB، وC.

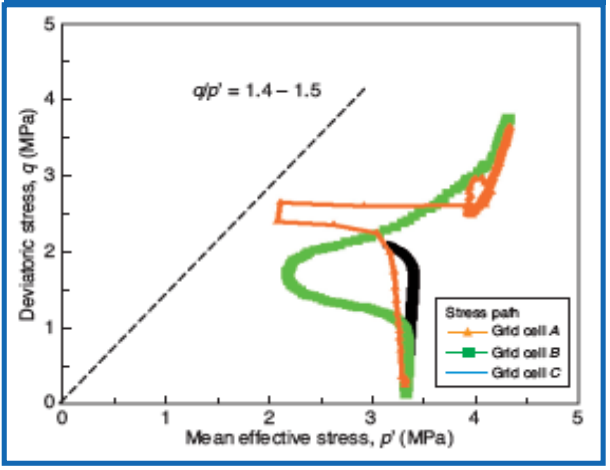
يظهر المخطط p'–q في الشكل 5 نتائج النموذج الجيوميكانيكي (الإجهاد الوسطي الفعال، انحراف الإجهاد) للخلايا الثلاث. وبالنظر إلى أن المكمن محدود، فيمكن الإشارة إلى اتجاهين: أولاً وبالنسبة للصخر يؤدي ارتفاع الحرارة إلى زيادة في p' [1] وزيادة في q [2] عن حالة التوتر الأولي الموحد الخواص، ثانياً سيزداد ضغط المسام مما يؤدي إلى انخفاض p بينما ترفع قيمة q عن الحالة الأولية.

وكما هو مبين في *الشكل 5*، يختلف مسار الإجهاد لكل خلية، خاصة عند الابتعاد عن حجرة البخار (الخلية C). ويمكن ملاحظة نفس الاتجاه للخلايا A و B، فانطلاقاً من حالة الإجهاد موحد الخواص تتناقص p' وتزداد q عند وصول جبهة ضغط المسام. بينما تزداد p' و q لاحقاً عندما تصل جبهة الحرارة. وبالنسبة للخلية C، وصلت جبهة الضغط بالكاد بعد

(1) الإجهاد الفعال الوسطي هو الضغط الذي ينتقل مباشرة من حبيبة إلى أخرى ضمن الصخر (المترجم).

(2) الإجهاد التفاضلي أو إجهاد الانحراف، وهي حالة تكون الإجهادات المؤثر فيها على نقطة من جسم ما غير متساوية في كل الاتجاهات (المترجم).

الشكل (5)



كما يظهر الشكل 5 حداً مرناً نموذجياً تعكسه القيمة q/ p' = 1.4– 1.5 (Doan، 2011). الحد المرن قريب من المتناول وربما يمكن الوصول له بدءاً من حالة إجهاد أولية مختلفة (على سبيل المثال p = 2 ميغا باسكال، و q = 1 ميغا باسكال). ويبدو التغير في كل من p و q كبيراً جداً بالمقارنة الحد المرن، لذلك يجب التنويه إلى أن حالة الإجهاد في الخلايا A وB تكون أقرب إلى الحد المرن بعد مرور جبهة الضغط واقتراب جبهة الحرارة.

2- نموذج اللزوجة المرنة لرمال النفط الكندية

تعتمد خصائص مرونة الرمال النفطية على خصائص البنية الرملية، وعلى طبيعة موائع المسام (بيتومين، ماء، بخار)، إضافة إلى قيم الإجهادات المكانية الموقع وضغط المسام، كما تعتمد هذه الخصائص على تردد الأمواج المرنة كون الرمال النفطية من المواد ذات اللزوجة المرنة.

تم تطوير نهج Ciz وShapiro (2007) أساساً للصخور المسامية المشبعة بمواد مرنة، واستخدم لحساب خصائص المرونة الفعالة للصخور المسامية المشبعة بمختلف الموائع ومن ضمنها النفط الثقيل. هذا النهج يحد من الحاجة لنهج Biot–Gassmann التقليدي إذا كانت موائع المسام غير لزجة في حالة كون هيكل الصخر مكوناً من معادن متجانسة الخواص. يمكن القول استناداً إلى نهج Ciz وShapiro إن المعادلتين التاليتين تصفان النموذج الفعال للرمال المشبعة بمائع لزج:

$$K_{sat}^{-1} = K_{dr}^{-1} - \frac{(K_{dr}^{-1} - K_s^{-1})^2}{\varphi(K_f^{-1} - K_s^{-1}) + (K_{dr}^{-1} - K_s^{-1})} \qquad (2)$$

$$G_{sat}^{-1} = G_{dr}^{-1} - \frac{(G_{dr}^{-1} - G_s^{-1})^2}{\varphi(G_f^{-1} - G_s^{-1}) + (G_{dr}^{-1} - G_s^{-1})} \qquad (3)$$

حيث:

- المسامية الموزعة بشكل منتظم.
- K_{dr}، G_{dr} تمثل كتلة الاستنزاف ونموذج القص ($K_{dr} = K_{dry}$، $G_{dr} = G_{dry}$) للرمل النظيف (بدون نفط).
- K_{sat}، G_{sat} تمثل الكتلة الفعالة ونماذج القص للنظام المشبع غير المستنزف.
- K_f، G_f تمثل الكتلة ونموذج القص للمائع الموجود في المسام.
- Gs، Ks تمثل نماذج الطور الجاف.

يبين *الشكل 6* الرسم التخطيطي لعملية النمذجة.

الشكل (6)

1 -2 نماذج الهياكل الرملية

ركزت الكثير من الدراسات على النماذج المستنزفة للتشكيلات المكمنية غير المترابطة أو ضعيفة السمنتة، وهي نماذج مستقلة عن التردد الحراري[1] بينما تعتمد كثيراً على الإجهاد[2]. نم بناء النماذج المرنة للهياكل الرملية المذكورة في هذه الدراسة باستخدام نموذج Hertz–Mindlin الشائع الاستخدام في الأوساط الحبيبية الجافة. نشر (Mavko et al.، 1998) المعادلات التي تمثل النماذج الفعالة المرنة لحزم عشوائية من الأوساط المرنة النموذجية الجافة والكثيفة:

$$G_{dr} = \frac{C(1-\varphi)}{20\pi R_g}\left(S_n + \frac{3}{2}S_t\right) \qquad (5)$$

$$K_{dr} = \frac{C(1-\varphi)}{12\pi R_g}S_n \qquad (4)$$

(1) Spencer et al., 1994; Batzle et al., 2006a.

(2) Wang and Nur, 1990; Eastwood, 1993; Batzle et al., 2006a; Doan, 2011.

حيث C هي الرقم الوسطي للثابت في الحبة (رقم التناسق)، و Rgهو القطر الوسطي للحبة، وz هي المسامية.

تم تقدير قيمة C باستخدام المعادلة التجريبية التالية[1]:

$$C = 20 - 34j + 142$$

Sn، St تمثل الصلابة الطبيعية والمماسية بالترتيب.

الصلابة الطبيعية بين حبتين كرويتين مثاليتين في كومة من الرمل في شروط الضغط المحدود P تعطى بالعلاقة[2]:

$$S_n = \frac{4aG_s}{1-v_s} \qquad (6)$$

أمـــا الـصـــلابـة المماسية لحبتين كرويتين مثاليتين في كومة من الرمل في شروط الضغط المحدود P فيجب أن تكون صفراً لو انزلقت الحبيبتان بالنسبة لبعضهما، أما إذا لم يحدث انزلاق على سطح التماس (احتكاك محدود) فإن هذه الصلابة تمثل بالمعادلة التالية[3]:

$$S_t = \frac{8aG_s}{2-v_s} \qquad (7)$$

Gs و vs تمثلان نموذج القص ونسبة Poisson للحبيبات الصلبة على التوالي، بينما تمثل a قطر منطقة التماس، ويمكن الحصول عليها من المعادلة التالية:

$$a = \sqrt[3]{\frac{3FR_c(1-\nu_s)}{8G_s}} \qquad (8)$$

$$F = \frac{4\pi R_g^2 P}{C(1-\varphi)} \qquad (9)$$

(1) Avseth et al., 2010.

(2) Mavko et al., 1998; Bachrach et al., 2000.

(3) Walton, 1987; Mavko et al., 1998.

حيث ترتبط Rc بشعاع انحناء كل من الحبيبتين R1 و R2[1] ، F هي قوة الفصل المؤثرة بين الحبيبتين، ويتم الحصول عليها من المعادلة:

هناك بعض النقاط الهامة التي يجب الانتباه لها:

أولاً: يسمح اعتماد المعيار Rc (المعادلة 8) بأخذ السطوح الزاويّة للحبيبة بعين الاعتبار، وهي ميزة تظهر بوضوح من صور microtomography[2] لرمال النفط الكندية[3]. وكما قال Zimmer وآخرون (2007) فإن الشكل غير الكروي لحبة الرمل هو أحد الأسباب التي تؤدي للاختلاف بين القيم التجريبية والقيم النظرية. وقد افترضنا في هذه الدراسة أن Rc = 0.1xRg.

ثانياً: بين Zimmer وآخرون (2007) أن الاحتكاك بين حبتين متماستين ليس مطلقاً وليس معدوماً، والصلابة المماسية[4] تعتمد على حالة الحدود بين الحبيبتين وعلى مسار الحركة[5]. لذلك تم في هذه الدراسة افتراض وجود حالة عشوائية تتحرك فيها 50% من حبات الرمل، بينما تكون باقي الحبات ثابتة. وتم لاحقاً استخدام الحد الوسطي Hashin–Strikman لحساب الصلابة المماسية St للمزيج.

2 -2 نماذج موائع الإشباع

أخذت هذه الدراسة مائعاً فيه ثلاثة مكونات هي النفط الثقيل (التشبع S_{oil})، والماء (التشبع S_w)، والغاز (التشبع S_g). وبما أن رمال النفط لا تحتوي على طور غازي في الشروط المكمنية[6] فقد تم إدخال الغاز في هذه الحالة كنتيجة للبخار المحقون. تظهر النفوط الثقيلة سلوك لزوجة مرنة مع نماذج معقدة تعتمد على التردد ودرجة الحرارة[7]. تم في هذه الدراسة استخدام نموذج[8] Cole–Cole لتمثيل نماذج إجهاد القص المعقدة G_{oil}:

$$G_{oil} = G_0 + \frac{G_\infty - G_0}{\frac{1}{(-i\varpi\tau)^\beta} + 1} \qquad (10)$$

(1) Bachrach et al., 2000

(2) تقنية تستخدم التصوير بالأشعة السينية لرسم صورة ثلاثية الأبعاد (المترجم).

(3) Doan, 2011.

(4) عبارة عن مصفوفة حسابية تستخدم لتوصيف صلابة نظام ما بالعلاقة مع التغيرات المحدودة في الترتيب (المترجم).

(5) Bachrach and Avseth, 2008.

(6) Dusseault, 1980.

(7) Batzle et al., 2006b; Hinkle, 2008.

(8) Gurevich et al., 2008.

حيث:

G_0 و G_∞ تمثل نماذج القص عند التردد صفر (تحول بطيء جداً)، وعند تردد كبير جداً (تحول سريع). الأس b أصغر من الواحد، وهو عامل متغير.

$t = h/G$ هو زمن التراخي، و h هي اللزوجة.

أخذت العلاقة التجريبية بين اللزوجة ودرجة الحرارة من المعادلة[1]:

$$\ln\left(\frac{\tau}{\tau_\infty}\right) = A.\exp\left(-\frac{T}{T_0}\right) \qquad (11)$$

$$K_{oil} = K_{ref} + \frac{5}{3} \times G_{oil} \qquad (12)$$

حيث $t_\infty = h_\infty G_\infty 1$ ، وT هي درجة الحرارة المئوية، وA و T0 عوامل متغيرة، ويفترض النموذج أن درجة الحرارة لا تنخفض تحت قيمة h_∞. فحص تغيرات منحنى لزوجة النفط الثقيل بالعلاقة مع تغير درجة الحرارة يظهر لزوجة أصغرية $h_\infty = 10–3$ باسكال ثانية. وقد جرى بناء نماذج الكتلة المعقدة للنفط الثقيل باستخدام العلاقة التالية[2]:

حيث:

K_{oil} تمثل نماذج الكتلة لمائع حر غير لزج ($K_{oil} = 2.22\ G_{Pa}$)

وبإهمال تأثير التبلل لطور المائع المختلط (ماء، نفط، غاز)، فإن النماذج الكلية لكتلة المائع يمكن احتسابها باستخدام تقريب Ruess[3]:

$$\frac{1}{K_f} = \frac{S_{oil}}{K_{oil}} + \frac{S_w}{K_w} + \frac{S_g}{K_g} \qquad (13)$$

حيث K_{oil}، و K_w، وK_g، تمثل نماذج الكتلة للطور المنفصل لكل من النفط والماء والغاز بالعلاقة مع التشبع بالنفط والماء والغاز، S_g، S_w، S_{oil}.

تم تمثيل النموذج الكلي للقص باستخدام المعادلات:

$$G_f = G_{oil} \text{ if } S_w + S_g \neq 1 \qquad (14)$$

$$G_f = 0 \text{ if } S_w + S_g = 1 \qquad (15)$$

---

(1) Gurevich et al. 2008.

(2) Ciz et al., 2009.

(3) Mavko et al., 1998.

وتم تمثيل الكثافة الكلية للمائع باستخدام المعادلة:

$$\rho_f = S_{oil}\rho_{oil} + S_w\rho_w + S_g\rho_g \qquad (16)$$

حيث:

roil، rw، rgas، تمثل كثافة النفط، والماء، والغاز.

3-2 معايرة النموذج على التجارب المخبرية

تم قياس سرعة وتخامد أمواج P وS مخبرياً باستخدام عينة من رمال نفط McMurray التي استخلصت من عينة أسطوانية لبية ترسبت في بيئة نهرية، وتم اقتطاعها من عمق 75 م من منطقة الرسوبيات الضحلة في Athabasca. قدرت مسامية العينة في الشروط المكمنية ضمن مدى يتراوح بين 31-35% وذلك باستخدام القياسات البتروفيزيائية. تتكون رمال النفط غالباً من الكوارتز، وتتمتع بالخواص التالية:

كثافتها الحبيبية $2.65\ Mg/m^3$ ،Ks=38 GPa, Gs=44 GPa.

تم إجراء قياسات السرعة في خلية ضغط عند تردد 0.5 ميغاهرتز، وفي خلية ثلاثية المحاور عند تردد 1 ميغاهرتز، وذلك باستخدام درجات حرارة مختلفة بلغ أقصاها 60 درجة مئوية، وبوجود إجهاد منتظم[1]. وقد توفرت أيضاً السرعات المكمنية التي تم الحصول عليها من القياسات الصوتية البئرية عند تردد 10 كيلو هرتز.

وفيما يلي سرد لبعض النتائج التجريبية الرئيسية:

سرعات أمواج P وS تناقصت باضطراد مع ارتفاع درجة الحرارة. وظهر التناقص بشكل واضح عند درجات تقل عن الستين درجة مئوية. وعموماً تزداد السرعات مع ازدياد احتباس الضغط، وهو أمر يلاحظ بجلاء في الصخور.

ارتفعت سرعات أمواج P وS في العينة المشبعة بمائع لزج، وهذا ليس نتيجة مباشرة لتأثير اللزوجة فحسب، لكنه نتيجة تأثير اللزوجة على النموذج الكتلي في شروط الإشباع.

إضافة إلى ما سبق، أظهرت قياسات قيم التخامد العالية في الرمال النفطية وجود ضياع كبير للطاقة في رمال النفط الثقيل خلال تقدم الموجة الصوتية. وبين تخامد أمواج P وS وجود ذروة تابعة لدرجة الحرارة أو للزوجة مائع الإشباع.

هذه التغيرات في السرعة والتخامد تعكس حقيقة أن رمال النفط عبارة عن وسط واهنٍ ومشتتٍ، وبالتالي تعتمد سرعة الأمواج والتخامد على التردد. وهذا أمر في غاية

(1) يمكن الحصول على المزيد من التفاصيل فيما كتبه Doan et al. (2010)، وDoan (2011).

الأهمية لأن القياسات المخبرية أجريت عند تردد 0.5 أو 1 ميغاهرتز، بينما يكون تردد الأمواج السيزمية في المكمن أقل بكثير في حدود 100 هرتز.

استخدم النموذج في هذه الدراسة لحساب تشتت السرعة في ثلاث حالات نظرية *(الشكل 7)*:

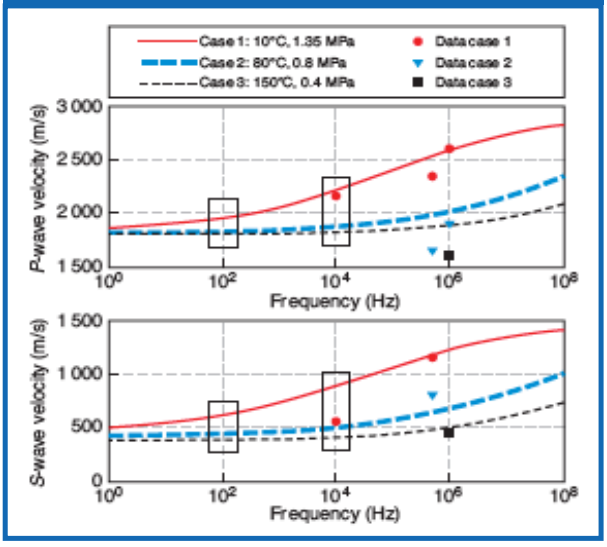
الحالة 1: تتوافق مع الظروف الأولية للمكمن (مكمن ضحل في Athabasca) تبلغ درجة الحرارة فيه 10 درجات مئوية والإجهاد حوالي 1.35 ميغا باسكال (هذا ما يقابل عمق 75 م).

الحالة 2: الحرارة 80 درجة مئوية، والإجهاد 0.8 ميغا باسكال.

الحالة 3: الحرارة 150 درجة مئوية، والإجهاد 0.4 ميغا باسكال.

الحالة 2 والحالة 3 تقابل وضع حقن البخار مما يرفع من درجة الحرارة وضغط لمسام.

الشكل (7)



ظهر تشابه جيد بين النتائج المخبرية والمتوقعة (السرعة الحقلية والسرعة المقاسة في المخبر). ويبين الشكل 7 توافقاً جيداً خاصة فيما يتعلق بسرعة موجة P. ولابد من التنويه إلى أن سرعة الموجة S عند تردد 10 كيلوهرتز بدت منخفضة جداً بالمقارنة مع النتائج المحسوبة، لكن النسبة المرتفعة المتمثلة في Vp/Vs (حوالي 3.9) ألقت بظلال من الشك حول القيمة الحقيقية للسرعة Vs.

أظهرت نتائج النمذجة بعض أنماط أخرى مثيرة للاهتمام:

- يتم تمييز تشتت السرعة (علاقة التردد بالسرعة) في كل ظروف الحرارة والضغط المدروسة.
- تنزاح مخططات تشتت السرعة إلى ترددات أعلى مع ارتفاع درجة الحرارة.
- تتغير السرعة المتوقعة بشكل كبير عند الترددات الثابتة عند المرور من الحالة 1 (10) درجات مئوية، 1.35 ميغا باسكال إلى الحالة (150) 3 درجة مئوية، 0.4 ميغا

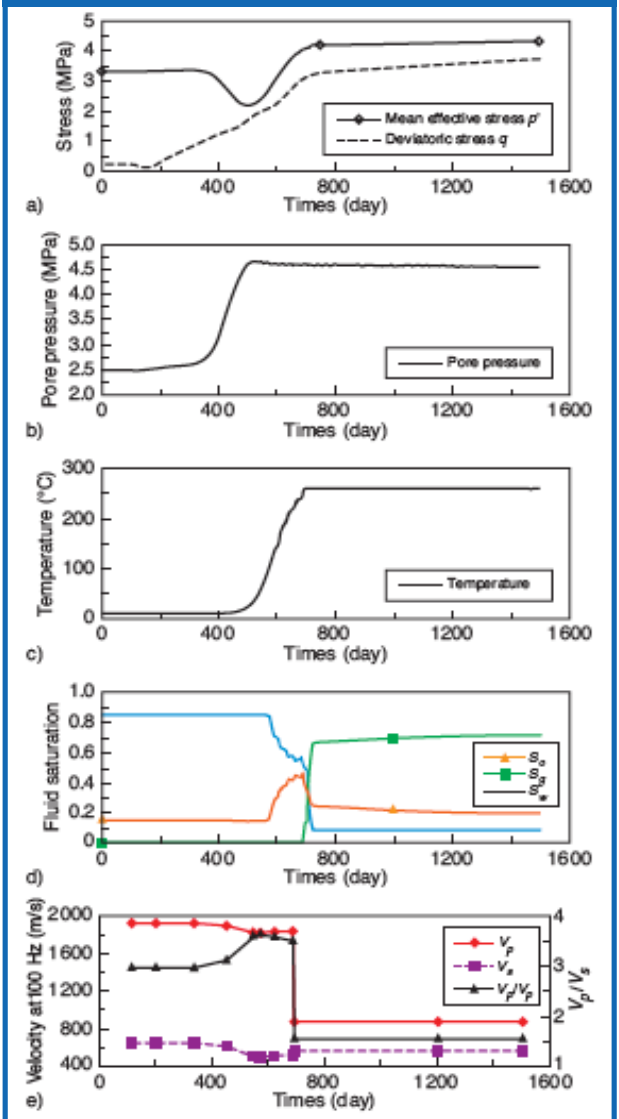
باسكال. ويمكن التنبؤ بانخفاض V_p بنسبة 10%، وV_s بنسبة 30% عند تردد سيزمي يقارب 10 هرتز. وعند تردد صوتي حول 104 هرتز، تنخفض سرعة الموجة P بحوالي 18%، بينما تنخفض سرعة الموجة V_s بحوالي 44%. ويحتاج الأمر إلى المزيد من القياسات للتأكد من حساب سرعة الموجة V.

3 التطبيق لمراقبة فجوات الوقت

استناداً إلى النتائج التجريبية والمخبرية السابقة، فإن **الشكل 8** يبين التقدم المحتمل لسرعات أمواج P و S في مكمن لرمال النفط عند مطال تردد سيزمي (100 هرتز) في الخلية B (**أنظر الشكل 1**) بالعلاقة مع وصول عدة جبهات مترافقة مع حقن البخار. تم حساب السرعات السيزمية باستخدام نهج Ciz و Shapiro استناداً على البيانات المتعلقة بضغط المسام والحرارة وسائل الإشباع الناشئ عن الإنتاج بالجاذبية المعززة بالبخار، بالتزامن مع النموذج الحراري الهيدروميكانيكي.

يرتبط وصول الجبهة الأولى المسماة (الإجهاد) بالتأثيرات البنيوية. ومع بقاء الإجهاد الكلي الوسطي ثابتاً، تم افتراض عدم تغير السرعات لأن ما أخذ بعين الاعتبار هو اعتماد السرعة على الإجهاد الوسطي. في النتيجة تم افتراض أن

الشكل (8)



السرعة متماثلة الخواص، ولابد من بذل المزيد من الجهد لتضمين تأثير تغير تحييد الإجهاد على السرعات، فلربما تزداد السرعات في اتجاه الإجهاد الأعظمي.

عند وصول جبهة ضغط المسام، تنخفض السرعتان V_p وV_s بشكل طفيف مع تناقص الإجهاد الفعال. وعند وصول جبهة الحرارة تتناقص السرعة بمعدل 10% للأمواج الانضغاطية، و30% للأمواج القصّية، ويظهر هذا التناقص بشكل أكثر وضوحاً عند درجات حرارة تقل عن 60 درجة مئوية،بينما تستقر نوعاً ما بعد هذه الدرجة.

تتماشى نتائج النمذجة المذكورة مع الدراسات التجريبية التي تشير إلى تغير كبير في كلا السرعتين عند درجات حرارة تقل عن 60 درجة مئوية، وكون مقدار تناقص سرعة موجة S أكبر من نظيره لموجة P، فإن النسبة V_p/V_s تزداد بشكل كبير.

يؤدي استبدال النفط الثقيل والماء بالبخار (عند درجة حرارة تقارب 260 درجة مئوية) إلى انخفاض كبير في السرعات الانضغاطية V_p مع تأثير بسيط على سرعات القص V_s، وعند وجود نسبة منخفضة من فقاعات الغاز في المائع سيتأثر النموذج الكتلي للمزيج بشكل ملحوظ، لكن التأثير على كثافته سيكون هامشياً (المعادلات 12، و15). أما ظهور الغاز بشكل مفاجئ فسيكون له تأثير بسيط على Vs بسبب انخفاض الكثافة، وبالتالي فإن النسبة V_p/V_s سوف تنخفض كثيراً.

في النتيجة، لوحظ أن السرعات تتناقص مع وصول البخار، وهذه التغيرات المتعاقبة يمكن تحديدها باستخدام تقنية المسح السيزمي رباعي الأبعاد 4D.

يعتبر ظهور الغاز بشكل مفاجئ العامل الأكثر تأثيراً على تغير السرعات.

يجب التأكيد على أن تغير سرعات موجة القص بالعلاقة مع درجة الحرارة أهم من تقدم سرعات الموجة الانضغاطية، ويمكن بالتالي الاستعانة بموجة القص كمؤشر على تغير درجات الحرارة.

يجب التأكيد أيضاً أنه عند تردد سيزمي حتى 100 هرتز، تحدث معظم التغيرات عند درجات حرارة منخفضة (أقل من 60 درجة مئوية) مع تغيرات هامشية في السرعة فوق هذه الدرجة.

وبكلمات أخرى، يمكن عملياً تحديد النطاقات التي سخنت في المكمن لكن من غير الممكن تتبع درجات الحرارة الدقيقة في تلك النطاقات. كما لابد من توقع ظهور تزايد في التخامد الأولي للترددات السيزمية (خاصة في المكامن العميقة)، متبوعاً بزيادة التخامد خلال حقن البخار، لكن لابد من الاعتراف بوجود نقص في البيانات التجريبية التي تثبت هذا الكلام.

الاستنتاجات

بينت النمذجة الحرارية الهيدروميكانيكية للإنتاج بالجاذبية المعززة بالبخار كيفية تطور الجبهات المختلفة (التوسع، والضغط، والحرارة، والبخار) وتحركها بالعلاقة مع الزمن. وتحرك هذه الجبهات سوف يؤثر على مراقبة المسح السيزمي رباعي الأبعاد بسبب تغير المطالات السيزمية (السرعة، والتخامد، الخ).

تم اختبار نهج Ciz و Shapiro والذي يعتبر تعميماً لنهج Biot–Gassmann يأخذ بعين الاعتبار سلوك اللزوجة اللدنة للنفط الثقيل، وذلك لبناء نموذج لتشتت السرعة في رمال النفط. تمت معايرة النموذج استناداً إلى السرعات المقاسة في المخبر وفي الموقع قبل الحقن، وتم استخدامه لحساب سرعات أمواج الضغط والقص في المكمن عند تردد سيزمي يعادل 100 هرتز. وتبين أن الحرارة كانت العامل الأكثر تأثيراً على الخصائص الموجية قبل حقن البخار، من خلال تأثيرها على اللزوجة وعلى خصائص النفط الثقيل. يعتبر الظهور أو الاختفاء المفاجئ للغاز في حال حدوثه، أهم العوامل التي تتسبب بتغير السرعات.

كلمة شكر

يتوجه الباحثون بالشكر لكل من M. P. Rasolofosaon، و M. G. Renard على ملاحظاتهم وتوجيهاتهم القيّمة.

المراجع

- Avseth P., Mukerji T., Mavko G., Dvorkin J. (2010) Rock-physics diagnostics of depositional texture, diagenetic alterations, and reser- voir heterogeneity in high-porosity siliciclastic sediments and rocks - A review of selected models and suggested work flows, Geophysics 75, 5, 75A31-75A47.
- Bachrach R., Avseth P. (2008) Rock physics modeling of unconsoli- dated sands: Accounting for nonuniform contacts and heterogeneous stress fields in the effective media approximation with applications to hydrocarbon exploration, Geophysics 73, 6, E197-E209.
- Bachrach R., Dvorkin J., Nur A.M. (2000) Seismic velocities and Poisson's ratio of shallow unconsolidated sands, Geophysics 65, 559-564.
- Batzle M.L., Han D.H., Hofmann R. (2006a) Fluid mobility and frequency-dependent seismic velocity – Direct measurements, Geophysics 71, N1-N9.
- Batzle M.L., Hofmann R., Han D.H. (2006b) Heavy oils-seismic properties, Lead. Edge 25, 750-756.
- Biot M.A. (1941) General theory of three-dimensional consolidation, J. Appl. Phys. 12, 155-164.
- Ciz R., Shapiro S.A. (2007) Generalization of Gassmann equations for porous media saturated with a solid material, Geophysics 72, A75-A79.
- Ciz R., Saenger E.H., Gurevich B., Shapiro S.A. (2009) Temperature-dependent poroelastic and viscoelastic effects on microscale- modeling of seismic reflections in heavy oil reservoirs, Geophys. J. Int. 176, 3, 822-832.
- Das A., Batzle M. (2008) Modeling studies of heavy oil in between solid and fluid properties, Lead. Edge 27, 1116-1123.
- Doan D.H., Nauroy J.F., Delage P., Baroni A., Mainguy M. (2010) Effect of temperature on ultrasonic velocities of unconsolidated sandstones reservoirs during the SAGD recovery process, Paper in 44th US Rock Mechanics Symposium and 5th U.S.-Canada Rock Mechanics Symposium, Salt Lake City, 27-30 June.
- Doan D.H. (2011) Impact de la température sur les propriétés mécaniques et acoustiques des roches concernées par la production en SAGD, lors de l'injection de vapeur dans les réservoirs d'huile lourde, Thèse, École des Ponts ParisTech.
- Dusseault M.B. (1980) Sample disturbance in Athabasca oil sand, J. Can. Pet. Technol. 19, 4, 85-92.

- Dusseault M.B. (2008) Coupling geomechanics and transport in petroleum engineering, Proc. SHIRMS International Conference on Geomechanics, Perth, Australia, 16-19 September.
- Eastwood J. (1993) Temperature-dependent propagation of P- and S-waves in Cold Lake oil sands: Comparison of theory and experi- ment, Geophysics 58, 863-872.
- Gassmann F. (1951) Elastic waves through a packing of spheres, Geophysics 16, 673-685.
- Gurevich B., Osypov K., Ciz R., Makarynska D. (2008) Modeling elastic wave velocities and attenuation in rocks saturated with heavy oil, Geophysics 73, E115-E122.
- Hinkle A. (2008) Relating chemical and physical properties of heavy oils, Master Thesis, Colorado School of Mines.
- Kato A., Onozuka S., Nakayama T. (2008) Elastic property changes in a heavy oil reservoir during steam injection, Lead. Edge 27, 1124-1131.
- Lerat O., Adjemian F., Baroni A., Etienne G., Renard G., Bathellier E., Forgues E., Aubin F., Euzen T. (2010) Modeling of 4D Seismic Data for the Monitoring of Steam Chamber Growth During the SAGD Process, J. Can. Pet. Technol. 49, 6, 21-30.
- Longuemare P., Mainguy M., Lemonnier P., Onaisi A., Gérard C., Koutsabeloulis N. (2002) Geomechanics in Reservoir Simulation: Overview of Coupling Methods and Field Case Study, Oil Gas Sci. Technol. 57, 471-483.
- Mavko G., Mukerji T., Dvorkin J. (1998) The rock physics hand- book – Tools for Seismic analysis in porous media, Cambridge University Press.
- Mraz T.J., Rajeshwar K., DuBow J.B. (1982) Thermophysical char- acterization of oil sands. 2. Acoustic properties, Fuel 61, 3, 240-244.
- Nakayama T., Takahashi A., Skinner L., Kato A. (2008) Monitoring an oil-sands reservoir in northwest Alberta using time-lapse 3D seismic and 3D P-SV converted-wave data, Lead. Edge 27, 9, 1158-1175.
- Nur A., Tosaya C., Vo-Thanh D. (1984) Seismic monitoring of thermal enhanced oil recovery oil recovery processes, Paper in 54th Ann. Int. Meeting of Society of Exploration Geophysics, Atlanta, December, pp. 337-340.
- Settari A., Mourits F.M. (1998) A Coupled Reservoir and Geomechanical Simulation System, SPE J. 3, 219-226.

- Spencer J.W., Cates M.E., Thompson D.D. (1994) Frame moduli of unconsolidated sands and sandstones, Geophysics 59, 1352-1361.
- Tanaka M., Endo K., Onozulka S. (2009) Estimation of Steam- Chamber Extent Using 4D Seismic, Canadian International Petroleum Conference, Calgary, Alberta, 16-18 June.
- Touhidi-Baghini A. (1998) Absolute Permeability of McMurray Formation Oil Sands at Low Confining Stresses, PhD Thesis, University of Alberta.
- Tosaya C., Nur A., Vo-Thanh D., Da Prat G. (1987) Laboratory seismic methods for remote monitoring of thermal EOR, SPE Reserv. Eng. 2, 235-242.
- Walton K. (1987) The effective elastic moduli of a random packing of spheres, J. Mech. Phys. Solids 35, 2, 213-226.
- Wang Z., Nur A. (1988) Effect of temperature on wave velocities in sands and sandstone with heavy hydrocarbons, SPE Reserv. Eng. 3, 158-164.
- Wang Z., Nur A. (1990) Wave velocities in hydrocarbon-saturated rocks: Experimental results, Geophysics 55, 723-733.
- Wang Z., Batzle M.L., Nur A. (1990) Effect of different pore fluids on seismic velocities in rocks, Can. J. Explor. Geophys. 26, 104-112.
- Zandi S. (2011) Modélisation des effets géomécaniques de l'injection de vapeur dans les réservoirs de bruts lourds, Thèse, École des Mines ParisTech.
- Zhang W., Youn S., Doan Q. (2005) Understanding reservoir archi- tectures and steam chamber growth at Christina Lake, Alberta, by using 4D seismic and crosswell seismic imaging SPE Paper 97808, presented at the SPE/PS-CIM/CHOA International Thermal Operations and Heavy Oil Symposium,
- Calgary, Alberta, 1-3 November.
- Zimmer M.A., Prasad M., Mavko G., Nur A. (2007) Seismic velocities of unconsolidated sands: Part 1 - Pressure trends from 0.1 to 20 MPa, Geophysics 72, 2, E1-E13.

- Final manuscript received in June 2012 Published online in January 2013

من إصدارات المنظمة

نقل النفط والغاز... لا بديل عن السفن

ياسين الصياد*

بكل بساطة ليس هناك بديلٌ للسفن عندما يتعلق الأمر بنقل النفط ومنتجات المناجم كالفحم والحديد وغيرها من السلع، فحوالي 60 % من إنتاج النفط في العالم يتم نقله عن طريق البحر، والنسبة المتبقية 40 % يتم نقلها عن طريق خطوط الأنابيب.

* المدير التجاري، الشركة العربية البحرية لنقل البترول، (شركة منبثقة عن أوابك)، الكويت، والقاهرة

1. النقل البحري

1.1 السفن، وخطوط أنابيب البترول، والأمن

بكل بساطة ليس هناك بديلٌ للسفن عندما يتعلق الأمر بنقل النفط ومنتجات المناجم كالفحم والحديد وغيرها من السلع، فحوالي 60% من إنتاج النفط في العالم يتم نقله عن طريق البحر، والنسبة المتبقية 40% يتم نقلها عن طريق خطوط الأنابيب.

ومع ذلك، في أماكن جغرافية معينة كما هو الحال بين روسيا وأوروبا، أو من بحر الشمال، يمكن نقل الإنتاج عبر خطوط أنابيب، وإن كانت هذه العمليات تميل لأن تكون لمسافات قصيرة. أما عندما تكون عمليات النقل بالأنابيب لمسافات كبيرة فعندها تنشأ المشاكل والتهديدات من اضطرابات النقل لاسيما في شبه الجزيرة العربية والمناطق الصعبة الأخرى والتي تكون فيها مسافات طويلة بين جهتي التكرير والاستهلاك. وعلى الرغم من تناول هذا الأمر عند النظر لتطوير مواقع صناعة البتروكيماويات والتكرير، لكن بالنسبة لبعض البلدان كما ذكر من قبل فليس هناك خيار آخر غير أن يتم النقل عن طريق البحر، كما هو الحال في أنغولا.

إن أهمية ناقلات النفط والغاز بالنسبة للأقطار الأعضاء في أوابك أمر لا يمكن الاستهانة به، فحرية الوصول إلى أسواق الناقلات أو السفن الخاضعة لسيطرة الشركات الوطنية يعد ضمانة لأمن الصادرات النفطية التي هي الداعم الرئيسي لاقتصاديات بلدان المنطقة. كما تضمن ناقلات البترول للبلدان المنتجة أن تكون بمنأى عن الضغوط الخارجية، وهو ما يسمح للحكومات العربية بالتحكم في صادراتها، ويوفر لها المرونة الكاملة فيما يتعلق بتحديد وجهة تلك الصادرات. فعندما يتغير الطلب في مكان ما، يمكن تحويل وجهة السفن وفقا لذلك. ولكن الأمر الذي لا يمكن تجاهله هو أن ناقلات النفط وخطوط الأنابيب تعتبر من أكثر الأهداف عرضة للعمليات التخريبية. إن التغيرات المثيرة التي شهدتها المنقطة خلال الأشهر 12-14 الماضية، أعادت تسليط الضوء على أهمية الحفاظ على أمن الإمدادات وأن تكون قادرة على السيطرة على الصادرات التي لا تسمح السفن بمرونة كافية فيها. فعلى سبيل المثال لو تم إغلاق قناة السويس، فإن الصادرات السعودية سوف تتواصل عن طريق البحر، ولكن اعتماداً على خط أنابيب سوميد والذي سيكون هدفا مغريا وخطيراً. إن العالم في آخر سنة أو سنتين لم يصبح أكثر أمنا، بل بات أكثر خطورة وتقلباً من عدة نواحي بالتزامن مع التغييرات الخطيرة في العالم السياسي والتي تتوسع لتمس المزيد من البلدان.

ومع أن بعض التهديدات قد تلاشت، إلا أنها استبدلت بتهديدات من نوع آخر، ومما لا شك فيه أن هناك تنظيمات تبيت النية لقطع تدفق النفط إلى الأسواق الغربية والآسيوية، ومثل تلك الهجمات إن حدثت فسوف لن تؤدي إلى تعطيل الحياة في الغرب فحسب، بل ستؤدي كذلك إلى إضعاف وتقويض استقرار البلدان العربية المنتجة للنفط التي تعتمد بشكل كبير على عائداته لتحسين ظروف معيشة مواطنيها.

وعلى الرغم من أن حركة الناقلات تعتبر بطيئة نسبيا والكثير من إمدادات النفط في العالم لا مجال أمامها سوى المرور عبر واحد من المضائق الثلاثة التي تعد محمية بدرجة كبيرة – مضيق باب المندب وهو مدخل للبحر الأحمر، ومضيق هرمز وهو مدخل الخليج العربي،

ومضيق ملقا بين اندونيسيا وماليزيا – إلا أنه ليس من السهل تأمين الحماية التامة لخطوط الأنابيب، وقد شهدنا في آخر سنتين المزيد من قوافل مرافقة السفن لحمايتها، ومد يد العون للسفن التي تتعرض للقرصنة وهو ما لم يساهم في التخلص تماماً من هذه الظاهرة لكنه ساهم في الحد منها بشكل ملحوظ.

من الصعب حماية خطوط الأنابيب وهي أكثر عرضة للخطر، وخاصة عندما تكون هناك ضغوط وطني بوجود دول غير ودودة تسعى لفرض الضغوط على الصادرات، مثلما تفعله روسيا أو الشركات الروسية عادة خلال فصل الشتاء. وبالطبع فإن هبوط أسعار الغاز في الولايات المتحدة والثورة التي ترافقت مع غاز السجيل سمح بفتح مصادر إمداد بديلة للمشترين وأمن بعض الحماية في الأشهر القليلة الماضية. لكن الصورة العامة لا تزال واحدة حيث يمكن أن يكون يساهم الموردون في مساعدة الحكومات لتحقيق أهداف سياسية إضافة إلى التوسع في الأسواق. وهناك أيضا تطور المصالح الصينية في خطوط الأنابيب لأنها تسعى إلى إيجاد طرق بديلة لإعادة توجيه كميات كبيرة من الشحنات بعيدا عن بعض الطرق البحرية التقليدية عبر المضائق إلى الصين. وهناك تطورات أخرى للتخلص من آلاف الأميال من خطوط الأنابيب التي تمر عبر بعض من أكثر المناطق تقلبا في العالم، حيث يمكن لجهاز تفجير بسيط إتلاف أي خط أنابيب وإيقافه عن العمل. وتبقى خطوط الأنابيب صعبة الحماية وتشكل هدفاً لأية أعمال إرهابية محتملة.

- **ضمان مراقبة السفن يعد أمر أساسي لأمن للصادرات.**
- **تقدم السفن مرونة كاملة، حيث من الممكن تحويل وجهتها بسهولة لتلبية الطلب في أي مكان.**

2.1 النقص في الطواقم المسيرة للسفن

إن التوسع الذي شهده الأسطول العالمي خلال السنوات العشر الأخيرة كشف النقاب عن وجود نقص شديد في الضباط والأطقم المدربة القادرة على التقيد بتنفيذ المعايير العالية المطلوبة للعمل في سوق ناقلات النفط والغاز الطبيعي الحالية، من حيث أن الاشتراطات البيئية باتت من ضمن أهم الأولويات. ونتيجة لذلك أصبح جميع ملاك السفن والناقلات يواجهون نقصا حادا في الأطقم المدربة. ولعل هذه الوضعية تعد فرصة ممتازة لملاك الناقلات العرب والبلدان الأعضاء المصدرة للنفط للإسراع في توفير فرص العمل لمواطنيها في هذا المجال.

ومن جانبها، تعد الشركة العربية البحرية لنقل البترول (AMPTC) من بين القلائل من ملاك الناقلات العرب الذين لديهم أطقما عربية كاملة تقريبا، والشركة تقوم بتنفيذ وتطبيق البرامج التدريبية الخاصة بها. ولعل منهجها هذا قد يشكل نموذجا مناسبا يمكن لملاك السفن والناقلات العرب أفرادا و بلدانا أن يتخذوه محتذى ومقتدى، حتى يكون سوق العمل في هذا الجانب يتوفر على ضباط بحريين وبحارة من ذوي التأهيل العالي.

- **لضمان أمن الإمدادات ينبغي على ملاك الشركات العربية العمل بجد لتدريب مزيد من الضباط وأفراد الأطقم العربية.**

2. النقل البحري والاقتصاد العالمي

إن ما يمكن أن يجذب الانتباه في هذا المجال، هو أن هناك مقدارا من أوجه التشابه بين فترة الستينيات التي شهدت نموا اقتصاديا سريعا، بدخول كل من أوروبا واليابان في ما يشبه نوعا من «العولمة» قبل أوان بروز هذا المصطلح، وبين الفترة الممتدة من التسعينيات حتى الآن، والتي شهدت الطفرة في اقتصاد والهند وبعض دول آسيا، والقوى الأخرى مثل كوريا وآسيا وتايلاند وأجزاء أخرى من آسيا، وساهمت في النمو السريع في الطلب على النقل البحري بحيث يمكن أن توصف تلك الفترة بالعصر الذهبي للشحن.

لكن هذا النمو السريع سرعان ما أصبح يشكل ضغطا على الاقتصاد العالمي وعلى البنوك. فقد انتهت دورة الستينات بوصول أسعار السلع إلى مستويات خارج السيطرة وذلك إثر تضافر قضايا السياسة مع قضايا الاقتصاد، حيث نجم عن ذلك حدوث ما أصبح يدعى «صدمة النفط» الشهيرة في أكتوبر 1973 والتي كانت ناجمة عن قيام البلدان العربية بوقف صادراتها من النفط نحو أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية.

إنه لمن النادر أن يعيد التاريخ نفسه بالتفاصيل، لكن هناك تشابهاً فيما بين تلك الفترة وما بين الأحداث التي وقعت مؤخرا. فخلال مطلع هذا القرن نما الناتج المحلي الإجمالي العالمي بما يزيد على 5% سنويا، وهو أسرع معدل نمو مطرد منذ فترة الستينيات. وارتفعت بذلك أسعار السلع الأساسية، لا سيما أسعار النفط، التي انطلقت في مطلع عام 2008 ب 60 دولار للبرميل ثم راحت ترتفع باطراد لتبلغ أزيد من 140 دولار للبرميل خلال صيف عام 2008. ولكن أحداث عام 2009 أدت إلى تراجع الطلب على الكثير من السلع، كما تسبب انهيار بعض البنوك في تراجع أسعار النفط إلى مستوى 76 دولاراً للبرميل، ومنذ ذلك الوقت بقي الطلب شبه ثابت. إلا أن الربع الأول من عام 2011 شهد أول ملامح تحسن الأوضاع وخاصة في الشرق. لكن ومنذ عام 2011 ظهر انتعاش لم يكن قويا كما هو متوقع نظرا لأزمة اليورو عام 2012 وارتفاع البطالة التي أضرت بالصادرات خاصة من الصين العام الماضي. ولكن هناك دلائل على أن الصادرات الصينية تتماثل للشفاء مع الحكومة الجديدة في بكين. ومنذ شهر فبراير عام 2013 تجاوزت الصين الولايات المتحدة الأمريكية لتحتل موقعها كأكبر مستورد للنفط الخام في العالم.

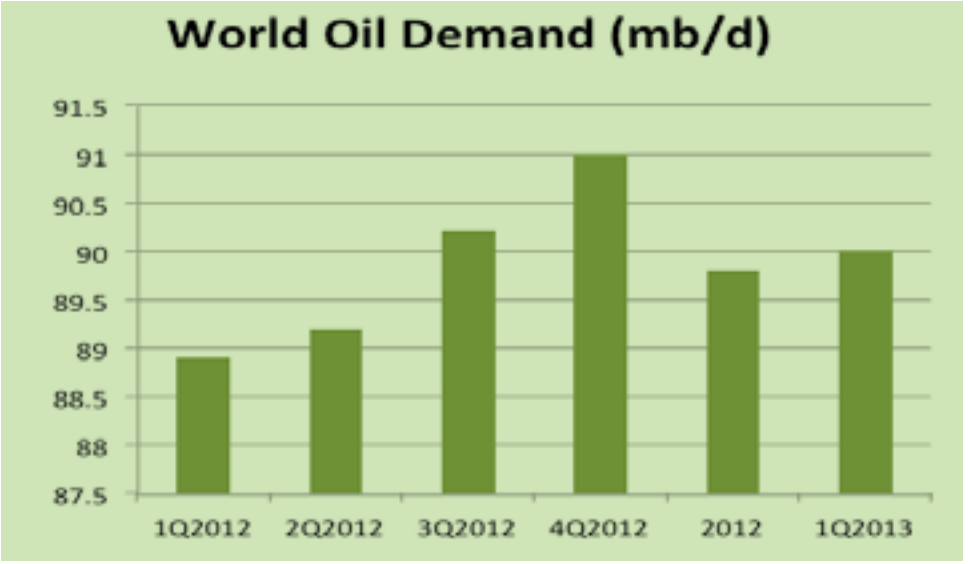
وقد صمدت الولايات المتحدة أمام التخفيضات المالية التي بدأت في مطلع مارس، إلا أن أسواق الأسهم التي ظهرت فيها العديد من المخاوف بشأن التخفيضات خلال شهر ديسمبر من العام الماضي، قد ارتفعت إلى آفاق جديدة غير مسبوقة منذ أكتوبر 2007.

2-1 الطلب على النفط الخام والمنتجات النفطية

- ارتفعت أسعار النفط إلى مستويات أعلى من العام الماضي بسبب الربيع العربي والأحداث التي شهدتها مصر، كما كان للمشاكل التي ظهرت في بحر الشمال دور في ذلك أيضاً، وتوقف التصدير أحياناً بسبب مشاكل في خطوط الأنابيب أو تراجع إنتاج الحقول القديمة، وبقي سعر خام برنت أعلى من 110 دولار/البرميل ومن المتوقع أن

يحافظ على هذه السوية خلال العام الحالي.

- إن الفارق بين خام برنت وخام غرب تكساس المتوسط قد يتغير مع ظهور خطوط أنابيب جديدة في الولايات المتحدة سوف تسمح بنقل خام غرب تكساس إلى أجزاء مختلفة من البلاد. أما كيفية تأثير ذلك على الفارق بين أسعار برنت وخام غرب تكساس فلا يزال أمراً مبهماً، ولكن يبدو عموماً أن الفارق بينهما سيتقلص إلى 8 -6 دولار/البرميل خلال الربع الثاني والثالث من العام الحالي.
- عموماً ترى الوكالة الدولية للطاقة أن نمو الطلب العالمي على النفط سيبلغ 840 ألف ب/ي عام 2013، مقارنة مع توقعات سابقة بلغت 907 آلاف ب/ي.
- الطلب العالمي على المنتجات النفطية.
- يتوقع أن تتناقص صادرات خام أوبك الشرق أوسطية من 19 مليون ب/ي عام 2012 إلى 18.6 مليون ب/ي عام 2013، مع أن واردات الصين من الشرق الأوسط كما ذكر سابقاً تجاوزت واردات الولايات المتحدة الأمريكية. ويبدو أن نمو الطلب في الشرق الاقصى وآسيا سيستمر في التزايد مدفوعاً بالنمو التجاري. وقد شهدت الولايات المتحدة نموا في الإنتاج وصل إلى حدود 7 ملايين ب/ي، وهو رقم لم تشهده منذ أمد بعيد، كما أن غاز السجيل الأمريكي بدأ في تغيير الصورة العامة للأسواق.
- في آخر تقرير لها عن سوق النفط، راجعت وكالة الطاقة الدولية تقديراتها للطلب العالمي على النفط عام 2013، لكن الرقم النهائي لا يزال محل نقاش في ضوء الديون المالية الأمريكية، ويبدو أنه قد تم تعديل الصادرات الصينية وهناك تفاؤل في أن تعود الولايات المتحدة أقوى من قبل، وهذا ما سوف يؤدي عملياً إلى زيادة مقدار الطلب على النقل (الطن/الميل) وهو ما يشكل مؤشراً إيجابياً لمعدلات النقل البحري.



2.2 الطاقة التكريرية للمصافي

تواصل الصين توسعها المتميز في خطط التكرير ولن يكون عام 2013 استثناءاً مع بدء عمل عدد من المصافي. ارتفعت طاقة التكرير بنسبة 39 مليون طن (سنويا) في عام 2012، ومن المتوقع حدوث زيادة أخرى لهذه الطاقة بمقدار 32 مليون طن في عام 2013. لكن دخول طاقات إضافية سيتناقص عام 2014 حيث من المتوقع إضافة 13 مليون طن إلى طاقة المصافي. ويبق الشرق الأوسط الرائد في إضافة الطاقات الجديدة إلى صناعة التكرير وصناعة البتروكيماويات بينما تتقلص هذه الطاقات في الولايات المتحدة لتأخذ أشكالاً جديدة.

وتتوقع وكالة الطاقة الدولية أن يبلغ النمو في طاقة التكرير في أمريكا الشمالية نحو 1.28 مليون ب/ي خلال الأعوام الخمسة القادمة. وتتوقع زيادة في طاقة التكرير في البلدان الأوروبية الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بنحو 0.18 مليون ب/ي في عام 2009، وزيادة أخرى بمقدار 0.31 مليون برميل يوميا في عام 2010. ومن المؤكد أن هذه التطورات سوف تؤثر على تجارة المنتجات عبر الأطلنطي كما يؤثر تطور إنتاج غاز السجيل الأمريكي حالياً ومستقبلاً. تجاوز الطلب الأمريكي على البروبان كلقيم 500 ألف ب/ي، وهو رقم لم يكن أحد يتوقعه سابقاً.

تراجعت الإنتاجية في الربع الأول من عام 2013 إلى 75 مليون ب/ي مع بدء أعمال الصيانة في مصافي ساحل الخليج في الولايات المتحدة، والذي سوف تتبعه أعمال صيانة في مصافي ريليانس في الهند والصين بدءاً من مارس وأبريل.

إنتاجية مصافي التكرير في العالم (مليون ب/ي)

	الربع الثالث 2012	الربع الرابع 2012	الربع الأول 2013
الأمريكتين	18.4	18.2	17.8
أوروبا	12.6	12	11.8
آسيا، أوقيانوسيا	6.7	6.8	7.1
إجمالي مجموعة الدول الصناعية	37.7	37	36.6

إضافة لتجارة غاز البترول المسال، فهناك خطط لبناء عدد من محطات نزع الهيدروجين من البروبان، وهذا يتطلب وجود البروبان كلقيم. الصين بدورها تبني خمساً من هذه المصافي حالياً، مع احتمال بناء 3-5 مصاف أخرى لاحقاً. إضافة إلى وجود خطط في أمريكا وتركيا والشرق الأوسط لبناء محطات ضخمة لنزع الهيدروجين من البروبان وجميعها تحتاج البروبان كلقيم.

3. سوق بناء السفن

1.3 الخطط المتعلقة بالطاقة الاستيعابية لأحواض السفن

عندما شهدت أسعار الشحن انتعاشا في عام 2003 كانت الطاقة الاستيعابية الإضافية للأحواض ضعيفة، ومع الارتفاع في الطلب أدى ذلك إلى مضاعفة أسعار بناء السفن الجديدة. وجعل الارتفاع في الأسعار من عمليات بناء السفن صناعة مربحة للغاية، وساد الاعتقاد بأن هذا الارتفاع سيستمر لفترة طويلة، وبناء على ذلك تم الشروع في توسيع المرافق القائمة وبناء أحواض جديدة. وبدأت عمليات تسويق الطاقة الجديدة في عام 2006، وأول عمليات التسليم لها كانت في عام 2008.

والمشكلة هنا أن خطط التوسع تلك تم وضعها على عجل، فليس من الواضح ما إذا كانت إدارة الإنتاج، واليد العاملة الماهرة، وتوفير العناصر الأساسية المتمثلة في المراوح، وهياكل مؤخرة السفينة، وأعمدة الإدارة والمحركات ستتوفر بكميات كافية لتلبية هذا الارتفاع الكبير في الإنتاج.

والسؤال المطروح هو إلى أي مدى يتوقع أن تنخفض الطلبات التجارية المتعلقة ببناء سفن جديدة؟

يذكر انه حتى الآن بلغ عدد العقود الملغاة أو من المستبعد جدا تنفذها نحو341 عقدا مسجلا نتيجة لفشل الأحواض في إصدار ضمانات الاسترداد. وكان هذا هو الجزء البسيط من التخفيض في عدد الطلبات التجارية.

ومنذ شهر سبتمبر كانت هناك العديد من التقارير تتساءل عن عدد الطلبات المتعلقة بعمليات البنـــاء الجديد التي ستلغى أو يتعذر تنفيذها. و بناء على الوضع الحالي نعتقد أن 20 % الطلبات التجارية سيتعذر إنجازها. ويقترح آخرون بأنه سيتم إلغاء أو يتعذر تسليم ما يصل إلى 40 % من الطلبات المتعلقة بالبضائع الصب. وسيكون وضع الناقلات أفضل نسبيا لكننا سنرى بعض الإخفاقات في نشاط الأحواض والملاك على حد سواء.

2.3 المصارف وتمويل السفن

بالنظر إلى ناحية القيمة، فإن الطلبات التجارية هائلة:

- **86 مليار دولار لسفن الحاويات**
- **70 مليار دولار للناقلات الصهريجية**
- **34 مليار دولار للناقلات الصهريجية من نوع Panamax**
- **36 مليار دولار للناقلات الصهريجية من نوع Handymax**
- **106 مليار دولار للناقلات**

وهذا يعني أن ما يقرب من 332 مليار دولار من قيمة الطلبات هي بحاجة إلى تمويل، ومن غير الممكن الاعتقاد بأن المصارف وأحواض بناء السفن ستكون قادرة على تلبية ذلك الطلب

الضخم على رأس المال. ويذكر أن 30٪ من الطلبات الحالية قد توفرت لها سبل التمويل. ولمزيد من التوضيح، يمكن القول إن قيمة الطلبات التجارية تتجاوز قيمة محافظ القروض لدى 25 مصرف شحن مجتمعة.

وقد أجبرت قواعد Basle الأخيرة البنوك على زيادة رؤوس أموالها، لكن مسؤوليات الشحن التي تحملها لا تزال شأناً كبيراً يجب أخذه بعين الاعتبار. فعلى سبيل المثال تبلغ القيمة السوقية لمصرف رويال بنك أوف سكوتلاند RBS حوالي 130 مليار دولار، بينما تبلغ قيمة قروضه الخاصة بالسفن حوالي 25 مليار دولار، ومعظمها ذات قيمة سوقية أقل من القيمة الدفترية. وقد تجنب مصرف RBS مع عدة مصارف أخرى أمر عدم تصفية قروضه برغم المالكين الافتراضيين، لأن قوة المبيعات المتعثرة من شأنها أن تؤدي إلى انهيار كامل في القيمة، وتقوض بالتالي كامل محفظة القروض.

لقد باتت المصارف في موقف صعب، ومعظمها لا يزال غير راغب في تقديم المزيد من القروض، ولكنها غير قادرة على بيع محافظ قروضها، وهذا ما يعتبر بدوره مشكلة للمالكين الراغبين في الاستثمار في سفن جديدة.

والسؤال الذي يطرح هو: من أين سيتم الإتيان بكل هذه الأموال؟ هل سيكون لدي ملاك أساطيل الناقلات الرغبة أو القدرة على طرح أسهم إضافية مطلوبة لملء الفراغ الذي تركته المصارف؟

من الأكيد أن الملاك سيحتاجون إلى ضخ مزيد من رؤوس الأموال، لكن إذا انخفضت القيمة السوقية إلى مستوى أقل بكثير من أسعار العقد، وهذا ما سيحدث فعلا، فعندها سيلجأ الملاك إلى التقليل من خسائرهم. وهذا هو المرجح حدوثه لاسيما عندما يتوفر لدى العديد من الملاك شروط دفع ملائمة على أساس 10 أو 20٪ من المبالغ المدفوعة مقدما، وقد يرى الملاك أنه من الأفضل التخلي عن مزيد من الأقساط بدلا من مواجهة خسائر أكثر في حال إكمال الطلبات. وخلاصة القول أنه:

- **لا تملك المصارف رأس المال كافٍ لتلبية الطلبات على السفن.**
- **على الملاك زيادة أسهم السفن التي تحت الطلب أو التخلف عن القيام بالواجب.**
- **سوف تتخلف العديد من الأحواض عن تنفيذ أعمالها لأنها غير قادرة على تقديم ضمانات استرداد.**
- **ستقوم العديد من الأحواض بتقليص طاقتها وبالتالي ستنخفض أسعار البناء.**

4.3 الطلبات التجارية بحسب النوع

- ✓ **في عام 2008، في أعقاب انهيار بنك ليمان بروس، انخفض التسليم بمعدل 12 % أقل من التوقعات. وكان الإنتاج لا يزال عند معدلات عام 2007 وهو أقل بكثير من التوقعات بأن التسليم سيصل إلى 104 مليون طن من الوزن الساكن.**
- ✓ **ظهر تأخير كبير في عام 2009 في قطاع الحاويات بشكل أساسي بعد تزايد الطلب بشكل كثيف في عام 2008، وبلغت توقعات كلاركسون للتسليم في عام 2009**

154 مليون طن من الوزن الساكن. لكن الذي تم تسليمه لم يتجاوز 117 مليون طن من الوزن الساكن، وهو يعتبر 25% اقل من التوقعات. ولوحظ أن كوريا كانت الأكثر معاناة مع أزمة الحاويات.

- ✓ **تغير النموذج في عام 2012، وبلغت توقعات التسليم 130 مليون طن من الوزن الساكن، وهي أعلى بـ 11 % مما تم تسليمه عام 2009، والذي بلغ 117 مليون طن من الوزن الساكن. ولكن الأحواض بالرغم من الأزمة قامت بتسليم 147 مليون طن من الوزن الساكن، وهذا يعبر عن 13 % زيادة عما كان متوقعاً.**

ومع أن توقعات عام 2012 هي 144 مليون طن من الوزن الساكن وهو ما يقل بمعدل 3 % عنها في عام 2010، لكن الرسالة التي توضحها السنوات السابقة هي أن هذا المستوى من زيادة الإنتاج بالترابط مع انخفاض نسبة الضرائب/الاعتمادات سوف تسبب انخفاض الطلب ثانية، ويمكن أن يكون عام 2011 عاماً صعباً على أحواض بناء السفن.

اعتاد أكبر حوض لبناء السفن في كوريا الجنوبية الحصول على طلبات تصل إلى 100 طلب سنويا، لكن التراكم الكبير خلال في الطلبات جعل من شركات مثل إتش إتش آي، و دايو، تدير أعمالها بشكل أفضل من الشركات الصينية، ونجحت في ذلك خلال السنتين إلى الثلاث سنوات الأخيرة، لكن الشركات الكورية عموماً شعرت بالضغط.

انخفضت الأسعار بمعدل 25-30 %، لكن الأحواض لديها مشكلة في ذلك، فإذا ما تم خفض الأسعار بشكل كبير، هي خفض مستوى أسعار وقيم الطلبات القائمة في الوقت الحاضر، وبالتالي زيادة فرص الملاك في عرقلة وتعثر العقود القائمة. والبديل المتوفر هو مواجهة أحواض خالية من نهاية عام 2011 فصاعدا. فوضع الأحواض الآن بين المطرقة والسندان، وكذلك وضع الملاك. ومن المثير للاهتمام أن نلاحظ أن أفضل الأحواض الكورية أوقفت تلقى الطلبات الجديدة خلال معظم عام 2010، ومرد ذلك جزئيا يعود لعدم وجود ضمانات بنكية للتمويل والسداد، إضافة إلى إدراكها أن هذه الفترة صعبة على الصينيين أكثر من صعوبتها على الكوريين. وكانت البنوك الغربية مترددة في تمويل طلبات الصينية بسبب مخاوف بشأن الضمانات البنكية الصينية، كما كانت جودة الصناعات الكورية مقابل الصينية مصدراً آخراً للقلق.

وتشير التجارب السابقة إلى أن أحواض بناء السفن تنشط بشكل محموم في استراتيجية التسويق، عندما تخفض الفترة الواقعة بين توقيع العقد والتسليم إلى 24 شهرا. وهذا ما سوف تتم ملاحظته بحلول منتصف عام 2013، وسوف تشهد بعض أحواض السفن نشاطا محموما، خاصة في الصين.

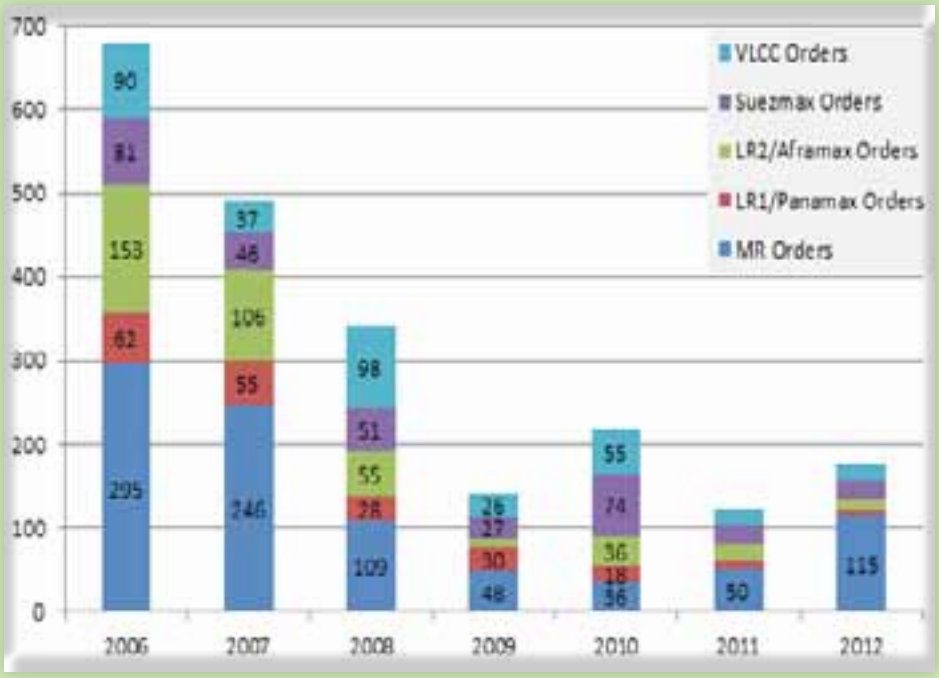
إن الأحواض والملاك يناضلون لمجابهة نفس المشكلة، ألا وهي النقص في التمويل. فالمصارف لم تعد مستعدة لتقديم التمويل للتعاقدات الجديدة، وذلك في الوقت الذي تعاني فيه أكبر الأحواض من تراكم في الطلبات. وإذا ما تم النجاح في إدارة هذه المرحلة من الدورة الاستثمارية بعناية فان الأسطول العالمي سيستمر في النمو بمقدار الثلث خلال 2011.

يبدو أن الكوريين كانوا أكثر المنافسين بموضوع حمولات ناقلات الغاز الكبيرة جداً، لكن ذلك تقوض في العام الماضي عندما طلبت شركة فرونتلاين أول ناقلة لغاز البترول المسال من

الصين بقيمة تقارب 65 مليون دولار لكل سفينة، وهذا أقل من التكلفة الكورية التي قاربت في ذلك الوقت حدود 70 مليون دولار لكل سفينة. ويبدو أنه قد تم التغلب على معوقات بناء حمولات كبيرة لناقلات غاز البترول المسال في الصين، إضافة إلى أن المالكين يمكن أن يقدموا خبرة تقنية ملائمة في موقع البناء بحيث يتأكدون أن الناقلات تبنى استناداً إلى أعلى المعايير.

ومنذ بدء الطلبات على الناقلات في الصين، كانت هناك تقارير تفيد بأن شركة أورينتال إنرجي طلب سفناً لنقل الغاز، ولكن هذا يبدو سابقا لأوانه وحتى الآن لم يتم تأكيد ذلك. ولكن ومع بدء الصين باستيراد غاز البروبان، لمشاريع نزع الهيدروجين والتي تهتم بها شركة أورينتال إنرجي أيضاً، فهناك احتمال كبير في أن تقوم الصين ببناء ناقلات لنفسها وليس لأغراض تجارية.

طلبات بناء الناقلات السنوية
أكثر من 25 ألف طن ساكن



ومن التطورات المفاجئة ظهور الأحواض اليابانية كمنافس حيث تراجع الين الياباني من 89/88 ين للدولار إلى 95 ين للدولار الواحد، ويبدو أن الأحواض اليابانية قادرة حالياً على بناء ناقلات كبيرة جدا للغاز بقيمة لا تتجاوز 70 مليون دولار، مما يشكل منافسة للشركات الكورية. ومع أن الأحواض الصينية هي الأرخص، لكن هناك 2-3 مليون دولار يجب أخذها بالحسبان، وهي تمثل قيمة المساعدة التقنية المطلوبة. بلغت تكلفة بناء ناقلات كبيرة جدا للغاز بين عامي 2008/2007 وحتى عام 2012 حوالي 83/82 مليون دولار للناقلة.

4. سوق الناقلات

الطلب على الناقلات

بالنظر إلى وضع السوق إجمالاً، يبدو أنه من الصعب الشعور بالتفاؤل إزاء جانب الطلب في سوق الناقلات، فانخفاض الطلب على النفط والوفرة في الحمولة الطنية أديا إلى انخفاض في معدلات وقيم الناقلات. فتحويل ناقلات أحادية البدن إلى ناقلات صهريجية وسفن بحرية، بالإضافة إلى تفكيك وتخريد نحو 3.6 مليون طن ساكن، أدى إلى انخفاض النمو في أسطول الناقلات إلى، لكن تراكم الطلبات السابقة وازدياد الطلبات في أواخر عام 2010 يمكن أن ينتج عنه وفرة في الحمولة الطنية، وبالتالي وضع المعدلات تحت الضغط لبعض من الوقت في المستقبل.

وكما هو مبين أدناه، فهناك بعض التفاؤل بسبب التغيرات البنيوية في الأسواق وليس بسبب العرض والطلب الإجمالي

الآفاق المستقبلية

تواصل وكالة الطاقة الدولية – كما هو مبين في الفقرة –1.2 توقعها بانخفاض نمو الطلب على النفط ما بين 2011 وحتى نهاية عام 2013، ومن المثير للاهتمام أن نتذكر أن التنبؤات بشأن توقعات النمو في السابق كانت راكدا في المناطق المتقدمة (دول المجموعة الصناعية، الولايات المتحدة، المفوضية الأوربية) بينما كان النمو بمجمله تقريبا مرتبطاً بالصين والهند والشرق الأوسط. ومن المتوقع للطلب الصيني على النفط أن ينمو بنسبة 2.7 مليون برميل يوميا خلال تلك الفترة. ولا يزال ذلك الافتراض هو نفسه بالنسبة للاتحاد الأوربي، ولكنه لم يعد ينطبق على الولايات المتحدة حيث هناك علامات متزايدة من النمو والانتعاش المستدام.

هناك نقطة هامة جداً، الطلب على الناقلات لا يرتبط بأمر حم النفط الذي سينقل، بل يتعلق بشكل رئيسي بالعلاقات الجغرافية بين مناطق الإنتاج ومناطق الطلب، وهذا ما يعرف بمعادلة الطن/الميل.

ببساطة شديدة، فإن عدد الناقلات اللازمة لتلبية الطلب التقليدي بين الخليج العربي/ الشرق الأقصى هو عدد ثابت تقريباً، بينما النمو في إنتاج أنغولا والبرازيل وبعض المناطق النائية الأخرى قد زاد عدد المناطق المطلوبة النقل إليها، أو زاد من الطلب على الحمولة الطنية.

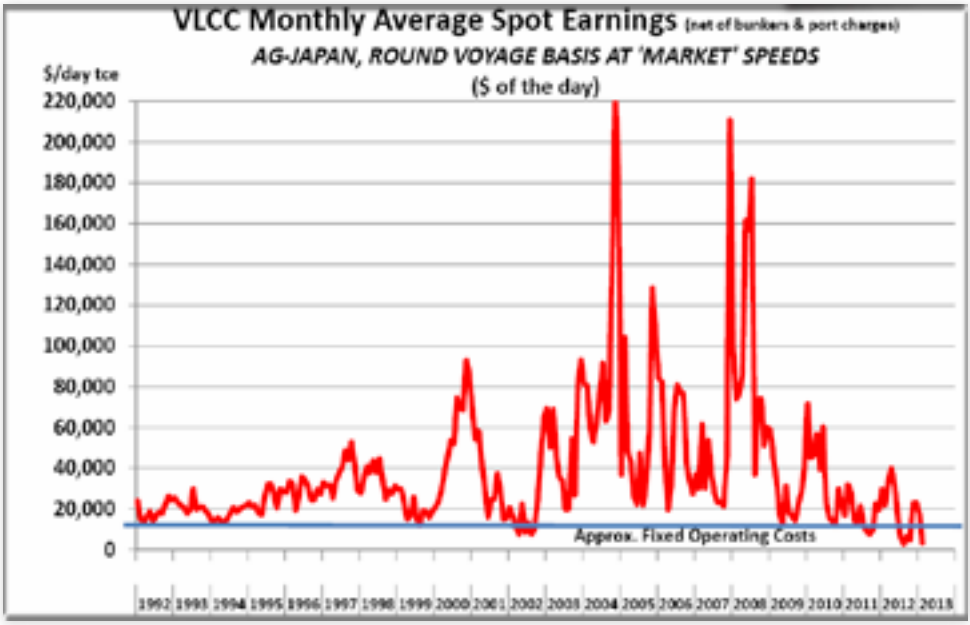
ويرتفع باستمرار عدد خطوط النقل مع ازدياد مناطق الإنتاج ومع ازدياد عدد المصافي في آسيا وفي الدول العربية المنتجة مما يؤدي إلى زيادة الأرباح، وعلى وجه الخصوص فإن الزيادات الكبيرة الطاقة التكريرية في الهند والشرق الأوسط بين عامي 2011 و2013 سوف تؤثر إيجاباً على طلبات النقل. ومن المرجح أن تتجاوز الاحتياجات المحلية المتزايدة في منطقة الشرق الأوسط متطلبات المنطقة، إضافة إلى الزيادة في التصدير وهذا ما قد يجعل الشرق الأوسط مصدراً رئيسياً للمنتجات النفطية. إن موقع المنطقة كمزود رئيس للناقلات طويلة البدن سيمثل إضافة كبيرة للطلب على الطن الميلي، ويمكن من المحافظة على المعدلات التأجير.

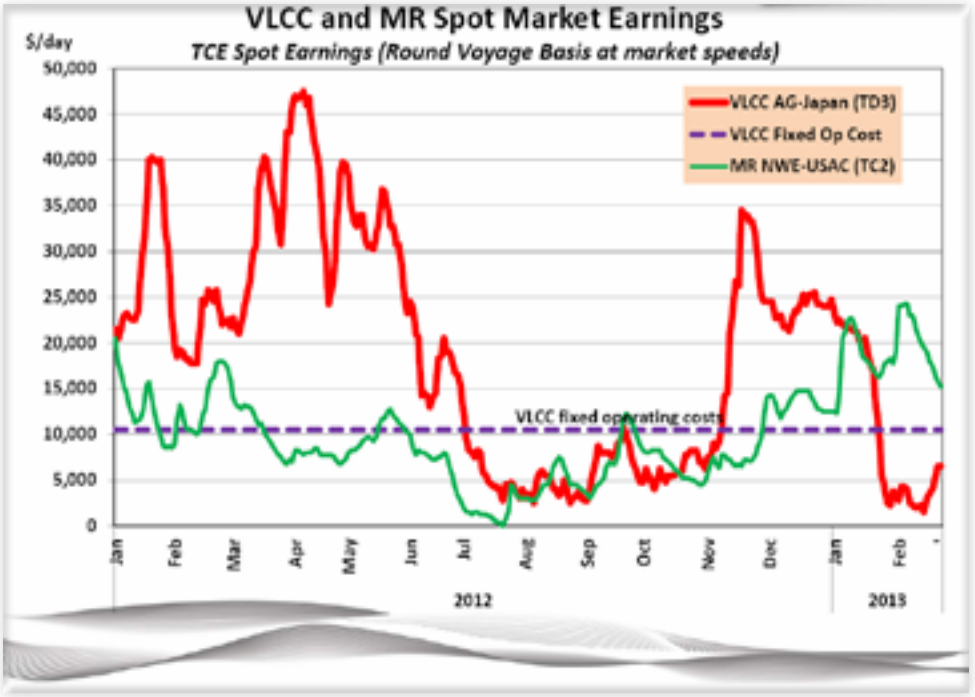
استعراض سوق الناقلات العملاقة

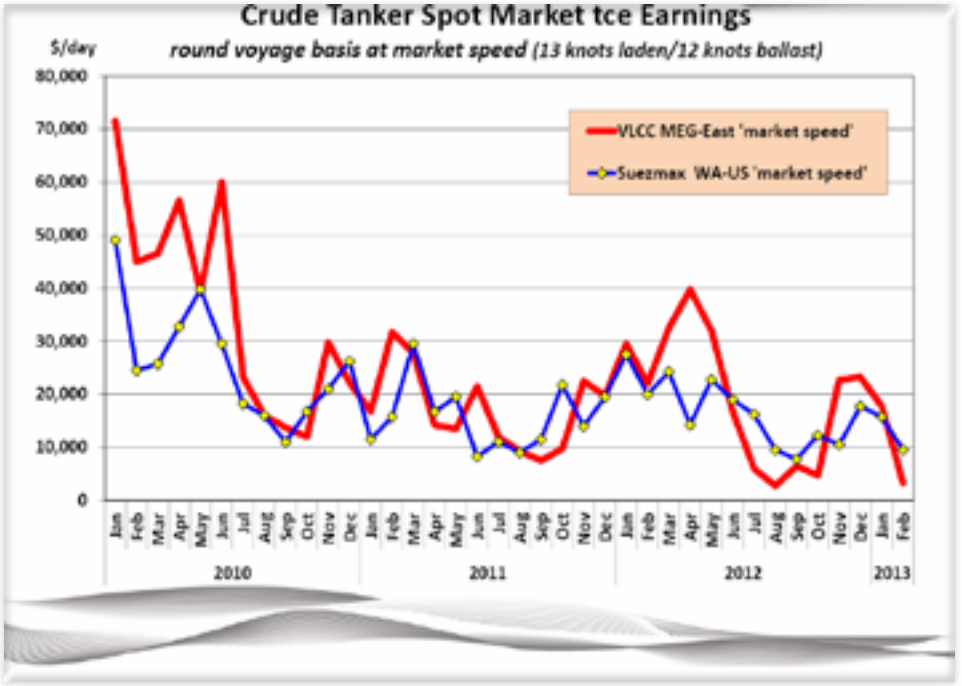
تطورات الأسطول حسب آخر عرض تقديمي

	2009	2010	التغير بين 2010/2009
التسليم	54	40	%11.1
الهدم	9	10	
التعاقد	19	30	%136
مبيعات المستعمل	25	33	%98

- الأسطول الحالي: 523
- قيد الطلب: 165
- 51 طلب جديد عام 2010
- الناقلات العملاقة (2013): قيد الطلب 86 ناقلة عملاقة، التغير 14 %، الأسطول الكلي 623



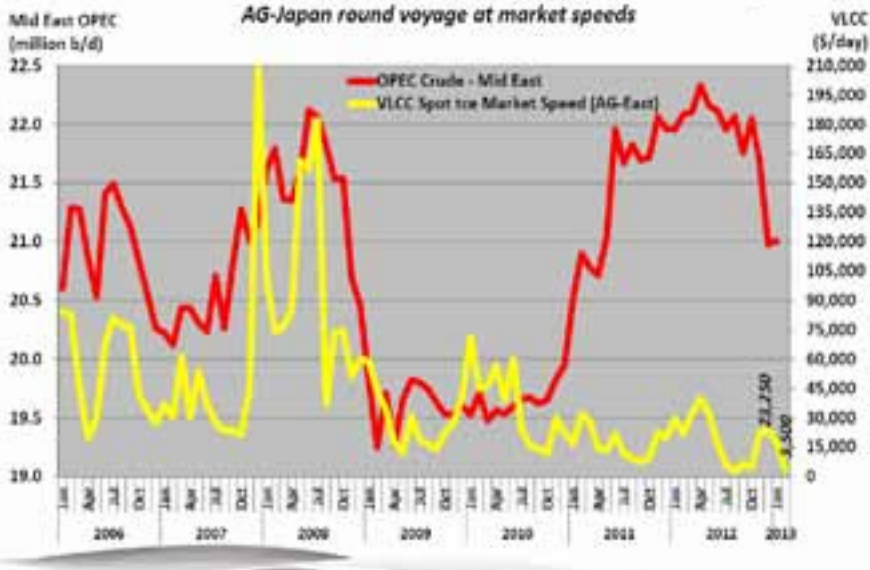

VLCC and MR Spot Market Earnings
TCE Spot Earnings (Round Voyage Basis at market speeds)
$/day
50,000
45,000
40,000
35,000
30,000
25,000
20,000
15,000
10,000
5,000
0
VLCC AG-Japan (TD3)
VLCC Fixed Op Cost
MR NWE-USAC (TC2)
VLCC fixed operating costs
Jan
Feb
Mar
Apr
May
Jun
Jul
Aug
Sep
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb
2012
2013

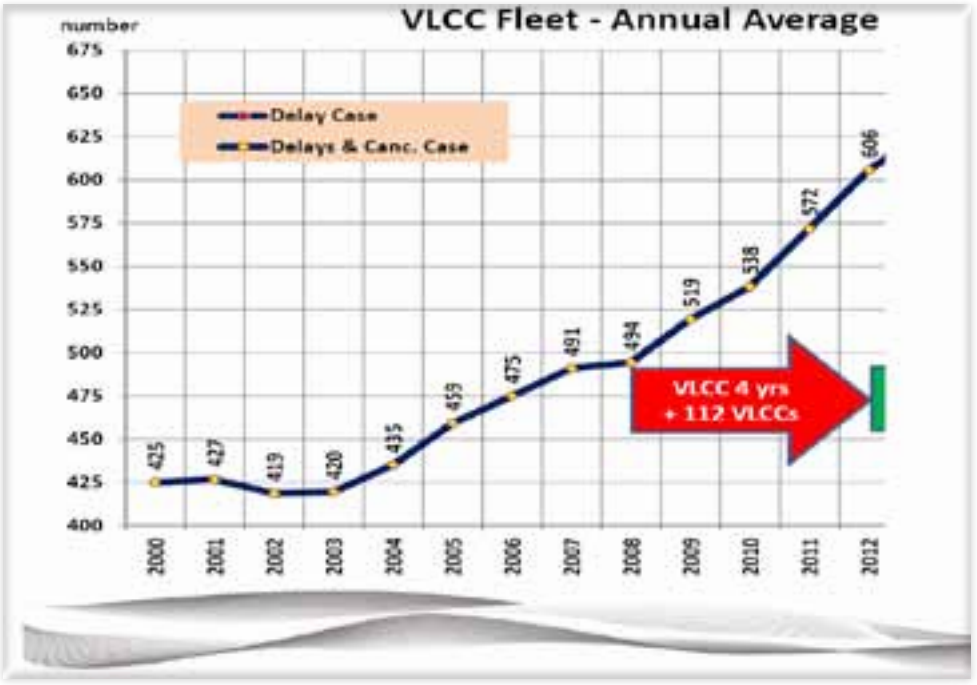

Crude Tanker Spot Market tce Earnings
$/day
round voyage basis at market speed (13 knots laden/12 knots ballast)
80,000
70,000
60,000
50,000
40,000
30,000
20,000
10,000
0
VLCC MEG-East 'market speed'
Suezmax WA-US 'market speed'
Jan
Feb
Mar
Apr
May
Jun
Jul
Aug
Sep
Oct
Nov
Dec
2010
2011
2012
2013

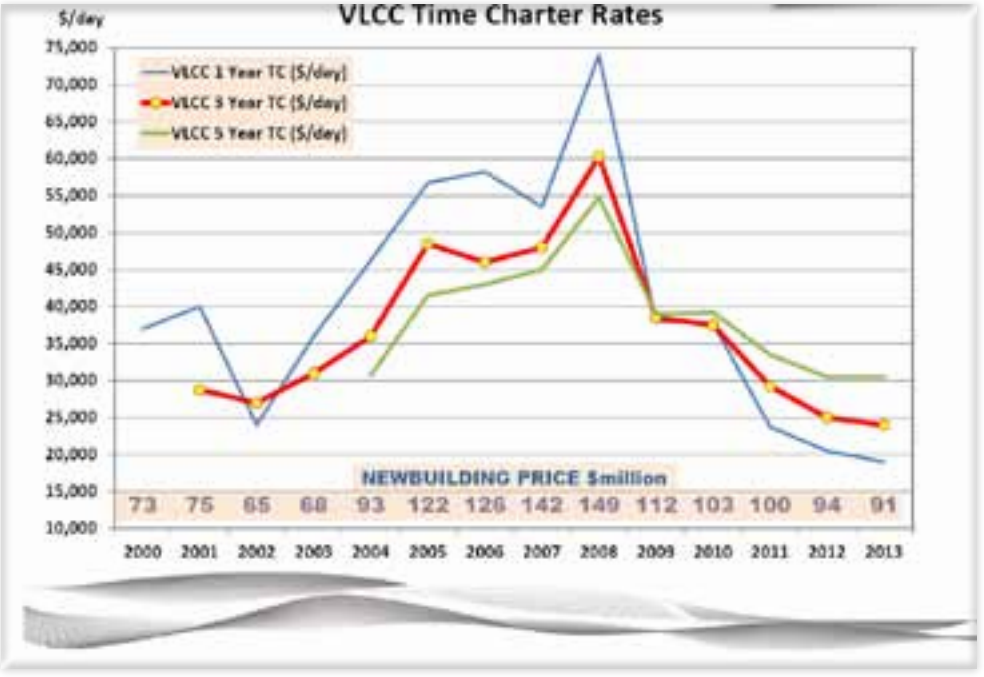
Sentiment is in the Products Sector

	spot round voyage tce at mkt speeds	
	Jan/Feb 2012	Jan/Feb 2013
VLCC	26,000	10,000
Suezmax	24,000	13,000
Aframax	13,000	9,000
LR2	7,000	13,000
LR1	6,000	11,000
MR- East	6,000	15,000
MR - West	14,000	20,000
MR - avg	10,000	17,500

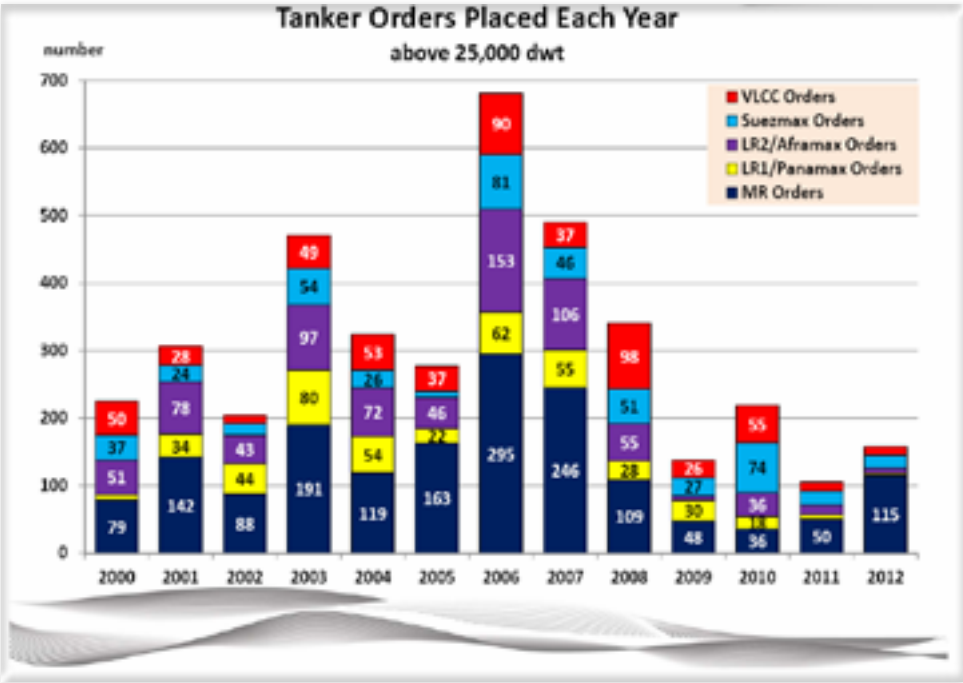
Mid East OPEC Production versus VLCC Spot Earnings

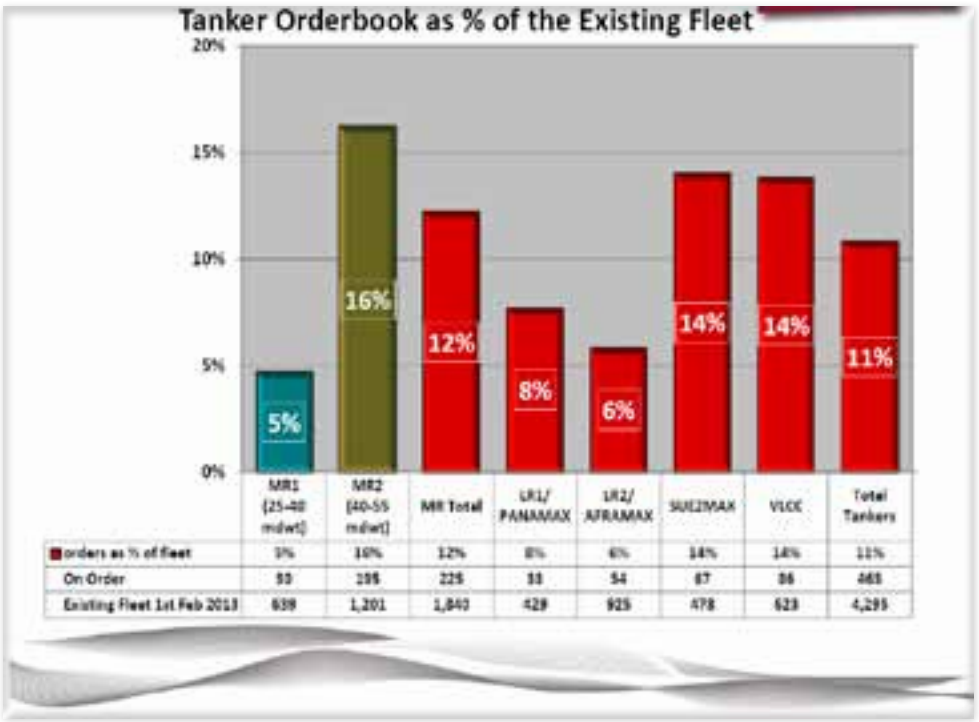



VLCC Fleet - Annual Average
number
675
650
625
600
575
550
525
500
475
450
425
400
Delay Case
Delays & Canc. Case
425
427
419
420
435
459
475
491
494
519
538
572
606
VLCC 4 yrs
+ 112 VLCCs
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012


VLCC Time Charter Rates
$/day
75,000
70,000
65,000
60,000
55,000
50,000
45,000
40,000
35,000
30,000
25,000
20,000
15,000
10,000
VLCC 1 Year TC ($/day)
VLCC 3 Year TC ($/day)
VLCC 5 Year TC ($/day)
NEWBUILDING PRICE $million
73 75 65 68 93 122 126 142 149 112 103 100 94 91
2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013

VLCC Prices
New, Secondhand and Scrap
$ million
Newbuild Price
5 Year Old Price
10 Year Old Price
15 Year Old Price
O/H Scrap Price
160
140
120
100
80
60
40
20
0
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012


Tanker Orders Placed Each Year
above 25,000 dwt
number
VLCC Orders
Suezmax Orders
LR2/Aframax Orders
LR1/Panamax Orders
MR Orders
700
600
500
400
300
200
100
0
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012



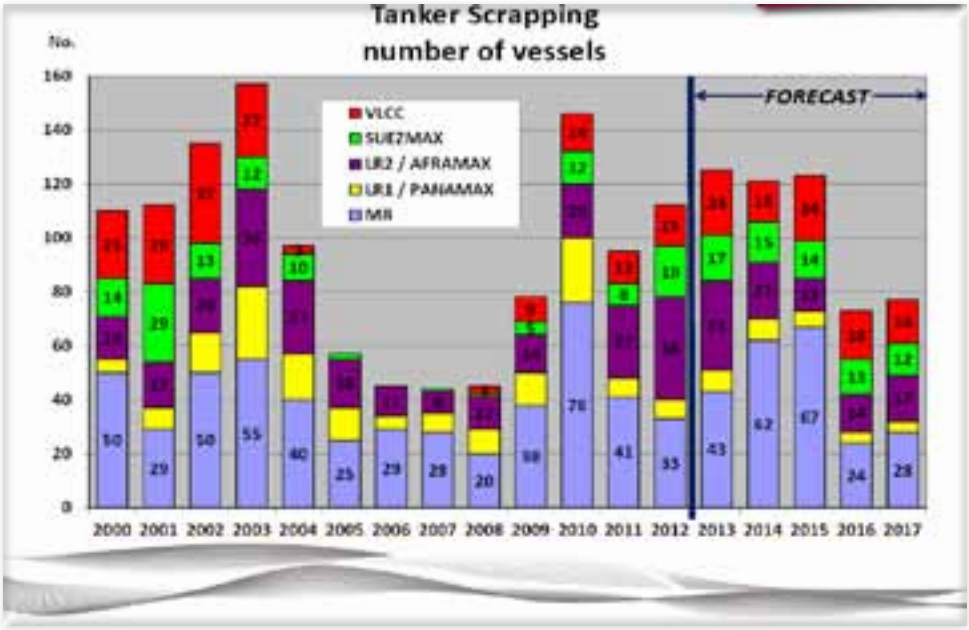
Newbuilding & Secondhand Investments

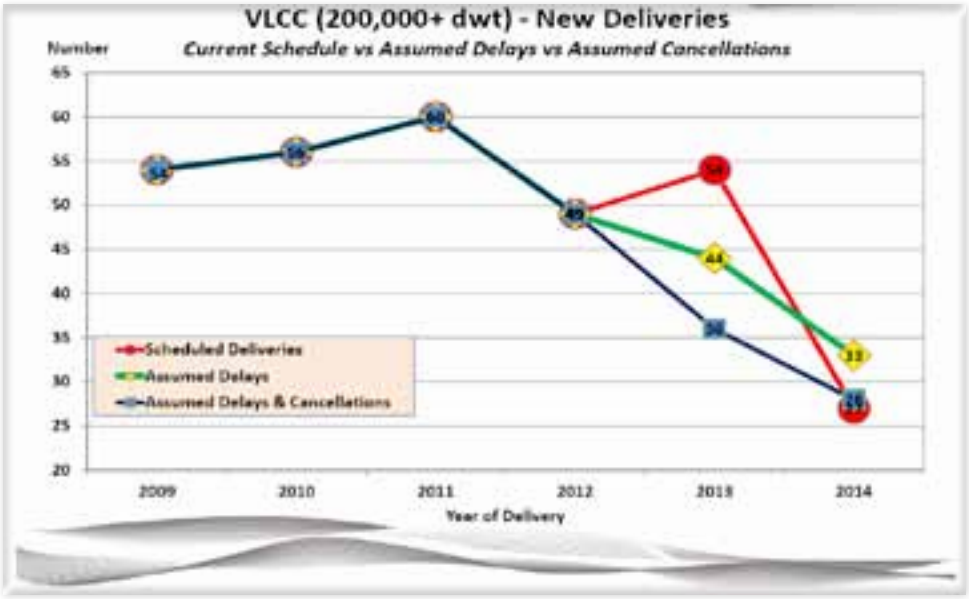
	Newbuild Price $ million	Required tce (a) $/day	Average Earnings past 6 months $/day
VLCC	91	39,000	13,000
Suezmax	57	28,000	12,000
Aframax	48	24,000	8,000
LR2	50	25,000	17,000
LR1	40	21,000	15,000
MR	33	18,000	14,000

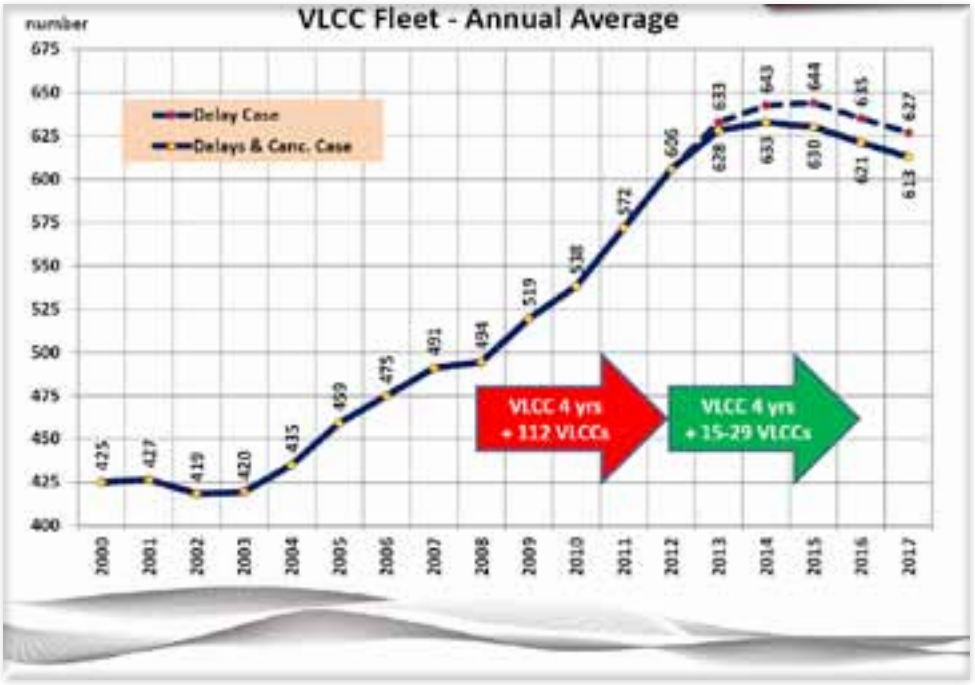
	5 year old price $ million	Required tce (a) $/day	Average Earnings past 6 months $/day
VLCC	55	26,000	13,000
Suezmax	40	22,000	12,000
Aframax	25	16,000	8,000
LR2	27	17,000	17,000
LR1	23	15,000	15,000
MR	25	16,000	14,000

(a) تتضمن التكاليف الرأسمالية ونفقات التشغيل الثابتة.

التكاليف الرأسمالية بناء على فترة استرداد تبلغ 10 سنوات عند معدل فائدة 5% مع قيمة متبقية مرتبطة بسعر الخردة الحالي.



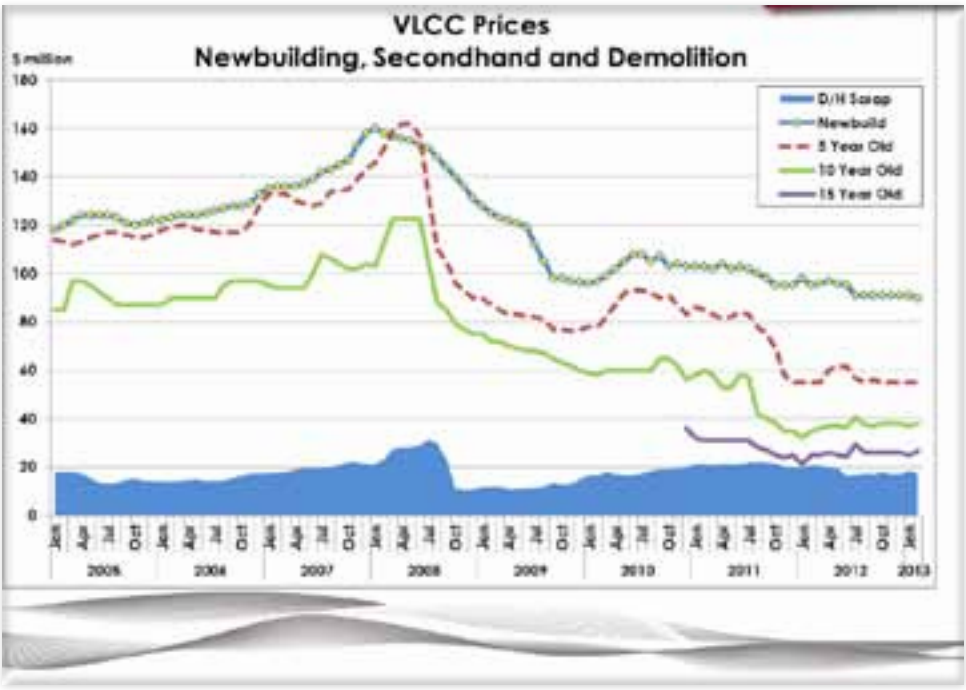


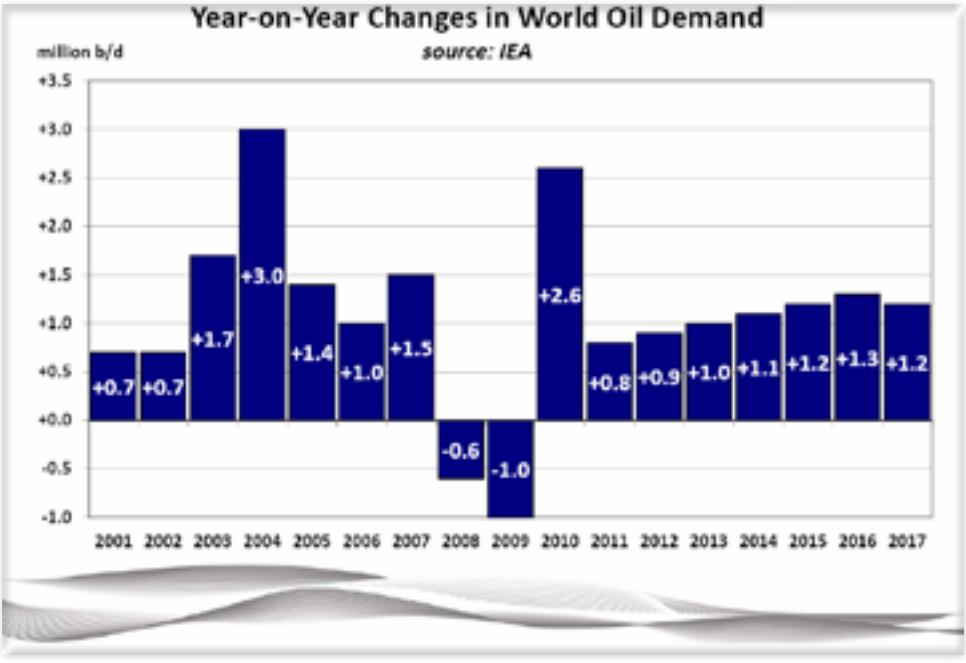


Annual Average Number of Tankers

based on delays and assumed cancellations

	2011	2012	2013	2014	Net Change2012-14 No.	Net Change2012-14 %
VLCC	572	606	628	633	+27	4%
Suezmax	429	458	484	490	+32	7%
Aframax/LR2	903	922	918	910	-12	-1%
LR1/Panamax	414	427	435	440	+13	3%
MR	1.777	1.818	1.852	1.872	+54	3%
Total	4,093	4,231	4,317	4,344	+113	3%


VLCC Prices
Newbuilding, Secondhand and Demolition
$ million
D/H Scrap
Newbuild
5 Year Old
10 Year Old
15 Year Old
2006
2008
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013


Year-on-Year Changes in World Oil Demand
million b/d
source: IEA
+0.7
+0.7
+1.7
+3.0
+1.4
+1.0
+1.5
-0.6
-1.0
+2.6
+0.8
+0.9
+1.0
+1.1
+1.2
+1.3
+1.2
2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017

سوق الغاز

- **يتوقع أن يلعب الغاز دورا رئيسياً في تلبية الطلب العالمي على الطاقة على المدى الطويل، وقد ارتفع الطلب بنسبة 55% خلال السنوات الخمس الماضية نتيجة نمو الطلب في الصين والشرق الأوسط.**
- **الطلب على الغاز غير التقليدي (غاز السجيل) سيمثل 35% من الزيادة في العرض العالمي حتى عام 2035.**
- **أدت زيادة عرض الغاز الحالية إلى انهيار الأسعار، ولكنها في المقابل يمكن أن تؤدي إلى زيادة الطلب على الغاز، والانتقال بالمشترين بعيدا عن استخدام الطاقة المتجددة والفحم في توليد الطاقة.**

سوق غاز البترول المسال

تقلصت تجارة غاز البترول المسال بمقدار 0.8 مليون طن عام 2009، وهي أول مرة تتراجع فيها منذ عام 2001 مما أثر على الأسواق، التي توقعت دخول محطات جديدة في الإنتاج لتعزز التجارة وتساعد على امتصاص التوريد في الطلبات المسجلة. لكن ذلك لم يحدث، ودخل الإنتاج الجديد بخطى بطيئة مما عنى أن الحمولة الطنية استفادت بشكل ضئيل من زيادة الصادرات. شهد عاما 2009 و2010 زيادة في صادرات غاز البترول المسال دارت عموماً حول 1 مليون برميل في السنة. وكان عام 2011 مختلفاً حيث نمت صادرات الشرق الأوسط بأكثر من 2 مليون طن في سنة واحدة، وفي الشرق الأقصى كانت النمو وبلغت الشحنات نحو الغرب حدود 1 مليون طن، وكانت أكبر حركة عربية سجلت في هذا الاتجاه. نمت الصادرات عام 2012 لكنها قوبلت بخسارة بعض الحمولات الإيرانية على الأقل في الربع الرابع من 2012 و تواجه في 2013 آفاق انخفاض الصادرات بنحو 1 مليون طن إذا لم يكن أكثر ما دامت الصادرات الإيرانية تتأثر بالعقوبات الاقتصادية.

يتوقع لأول مرة أن يتجاوز إنتاج غاز البترول المسال في الغرب إنتاج الشرق الأوسط، بسبب إضافة طاقة تصديرية عبر إنتربرايس ولاحقاً خلال السنة في تارجا، ويمكن أن ترتفع الطاقة في خليج الولايات المتحدة بمقدار 1.5-2 مليون طن سنويا. لكن قناة بنما تبقى متعثرة وربما يتم فتحها للنقلات الكبيرة خلال عام 2015 وليس في عام 2014. ولا يوجد حالياً سوى 4 ناقلات يمكنها المرور عبر قناة بنما بينما تذهب البقية عبر الرؤوس البحرية.

كما انخفضت التجارة الأمونيا في عام 2009 بنحو0.6 مليون طن، أي بما يعادل 3% من التجارة العالمية المنقولة بحرا، نتيجة إيقاف الإنتاج بسبب ارتفاع تكلفة المصادر في أوكرانيا وأوروبا بعد انخفاض أسعار الأمونيا العالمية.

أما الإنتاج في أمريكا ومنطقة البحر الكاريبي فكان أقل تأثراً نظرا لانخفاض التكلفة (تغيرت السوق الأمريكية بشكل جذري بسبب تطوير غاز السجيل). ومع ذلك، فإن تأثير المسافة الطنية على شحن غاز البترول المسال عبر الطرق التي تتصل مع ساحل الكاريبي كان أقل وضوحاً بكثير من مسافات أطول للرحلات من أوكرانيا. وقد تأثرت ناقلات الغاز الكبيرة والمتوسطة بشكل عكسي مع مصادر التمويل ذات الكلفة الأقل منافسة في سوريا وأوكرانيا.

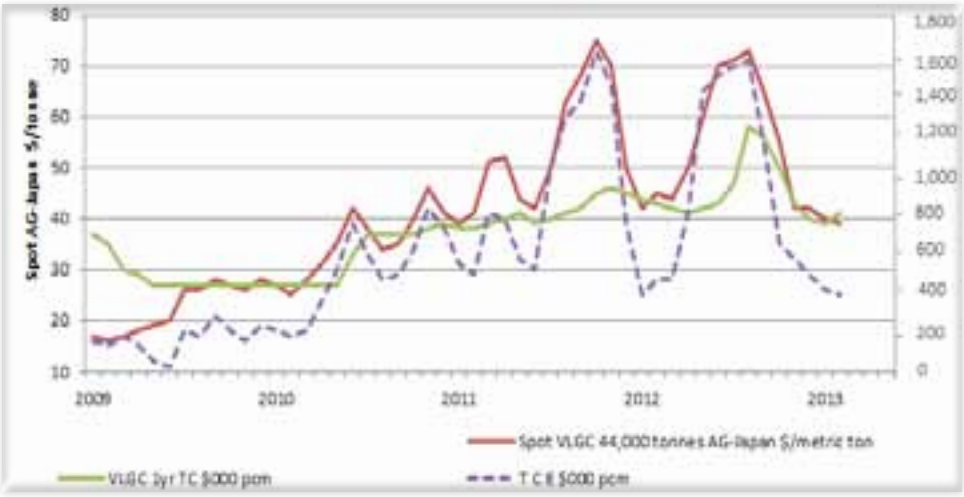
أما الأخبار الجيدة في عام 2011 فهي أن الأسعار العالمية قد أظهرت علامات على الانتعاش وكانت الكميات أكبر ايضاً، ومن المتوقع حاليا أنه بحلول نهاية العام فإن التجارة سوف تتعافى بما فيه الكفاية بحيث تتجاوز كميات عام 2011 كميات عام 2009، وتستعيد بعض ما فقدته إلى مستويات قريبة من مستويات عام 2008.

ناقلات الغاز الكبيرة جدا السوق

كان تأثير التباطؤ الاقتصادي على سوق ناقلات الغاز الكبيرة جدا سريعاً وحاسماً. فقد أثرت المشاكل الاقتصادية على الطلب، وتأخر إقلاع مشاريع التسييل. وهذا ما عنى إجمالاً نقصان نمو المعروض من غاز البترول المسال كمنتج ثانوي لإنتاج الغاز الطبيعي المسال.

عانت مراكب الغاز البترولي المسال بكل أحجامها من الأزمة الاقتصادية العالمية، وانخفضت التجارة بها بشكل سريع وحاد، وتأثرت الناقلات الكبيرة المناسبة للبحار العميقة أكثر من غيرها. ومن سوء حظ المالكين، فإن معدلات تأجير ناقلات الغاز الكبيرة جداً كان أقل من نقطة التعادل خلال معظم الربع الأول من عام 2010، لكن المستويات تحسنت عام 2011 و2012 لعدة أسباب. وفي بحر البلطيق بلغت الكلفة الوسطية 55 دولارا للطن المتري في الرحلة. شهدت كلا السنتين تحسنا في حجم الصادرات من الشرق الأوسط وساعدها في عام 2011 ارتفاع حجم الواردات إلى الهند التي شهدت لفترة 3-4 أشهر عوائق أمام تفريغ الشحنات من قبل المستوردين. لكن هذا الوضع تحسن مع دخول محطتي تفريغ في الخدمة. حتى الآن كانت الأسعار في البلطيق أقل خلال 2013 بسبب نقص حجم الصادرات ومستقبل صادرات إيران المتوقع أن تنخفض بحوالي 1.5-2 مليون طن في هذا العام مما سوف يؤثر كثيرا على النقل البحري خاصة مع توقع توريد 12-13 ناقلة كبيرة ودخولها الخدمة هذا العام. أما من الناحية الأخرى فسوف يبقى سوق الناقلات الكبيرة جدا قويا نسبيا مع المبيعات الحالية

الأسعار الفورية لناقلات الغاز الكبيرة جدا
مقابل أسعار النقل السوقية 2009 - 2013



للسفن القديمة التي سجلت أسعاراً بين منتصف وحتى أعلى العشرينات من ملايين الدولارات. بينما يمكن للمالكين الوصول لنفس الأمر ومع بقاء أسعار التخريد منخفضة فهناك توقعات أقل في أن يتم هدم السفن حالياً.

بعد التشغيل الكثيف في منتصف عام 2008 حيث بلغت معدلات المكافئ الزمني للشحن للخليج العربي/اليابان مستوى 1.175 مليون دولار/الشهر، تبع ذلك ركود لفترة طويلة هبطت فيه الأسعار لمستويات متدنية جداً، متذبذبة حول 200 ألف دولار/الشهر، وفي إحدى المراحل خلال 2009 هبطت إلى 35 ألف دولار/الشهر، وهذا يعني أن الدخل لا يتجاوز 1100 دولار/اليوم وهذا لم يستمر وشهد مقاومة من المالكين بغرض تثبيت المعدلات.

ومع ذلك، كانت معدل الدخل أقل من 300 ألف دولار/الشهر خلال الربع الأول من 201 تعتبر منخفضة نسبياً حيث أن متوسط الدخل على المدى الطويل خلال العقد المنصرم بلغ 757 ألف دولار/الشهر، ونتيجة لذلك، عندما بدأت مستويات الأرباح في الارتفاع في شهر مايو إلى ما لا يقل عن 400 ألف دولار/الشهر، كانت هذه نقطة إيجابية. ثبت أن التباطؤ في التسليم، جنبا إلى جنب مع عمليات الإزالة عدة أساطيل، كان لها تأثير عند ظهور الطلب المستدام على الشحن وكان السبب في ذلك تسعير المراجحة التي حثت التجار على الإسراع في إصلاح النقل شرقا من المحيط الأطلسي خلال منتصف شهر مايو. ونتيجة لذلك تم امتصاص النقص في توفر ناقلات الغاز الكبيرة جدا وتحسنت الأسعار بشكل قوي.

كانت المشكلة الحقيقية التي يواجهها سوق ناقلات الغاز الكبيرة جدا في عام 2010 التأخير في التوسع في مصادر جديدة للمنتجات. ويقدر حاليا أن التجارة البحرية لغاز البترول المسال تقلصت بالفعل بنسبة 1٪ خلال عام 2009 لتصل إلى 54.7 مليون طن في مطلع العام الحالي، وكان من المتوقع لها التوسع بنحو 1.3 مليون طن، وعلى الرغم من التوقعات الاقتصادية القاتمة للعالم في تلك المرحلة. لذلك، كان نتيجة انخفاض التجارة أسوأ بكثير هذا التوقع الأولي، وكان ذلك جزئيا نتيجة لانخفاض الطلب خلال فترة الركود، ولكن تراجع نمو العرض لعب دورا كبيرا. ومع ذلك بدأ الوضع إلى حد ما بالتحسن هذا العام وعادت سوق غاز البترول المسال للصعود مرة أخرى نحو معدلات مستدامة.

قد نمت الصادرات من الشرق الأوسط في السنوات القليلة الماضية، ويوجد حاليا حوالي 34/33 مليون طن سنويا. كما أن الصادرات من الولايات المتحدة بفضل زيادة القدرة على رفع حمولات الناقلات الشهرية من 6–10 سفن، كما ظهر تغير في تشغيل ناقلات الغاز الكبيرة جدا في الغرب ربما عن طريق نقل 6–8 سفن من التجارة في الخليج العربي– الشرق، باتجاه الغرب نتيجة التوسع. وبالطبع فإن عام 2013 هو عام التغيير وسيعرف بالضبط تأثيره على التجارة في نهاية هذا العام. لكن التجارة البحرية يتوقع لها أن تتوسع وتنمو ثانية بحدود 2–4 % اعتماداً على الحجوم في غرب أفريقيا والجزائر في عام 2013.

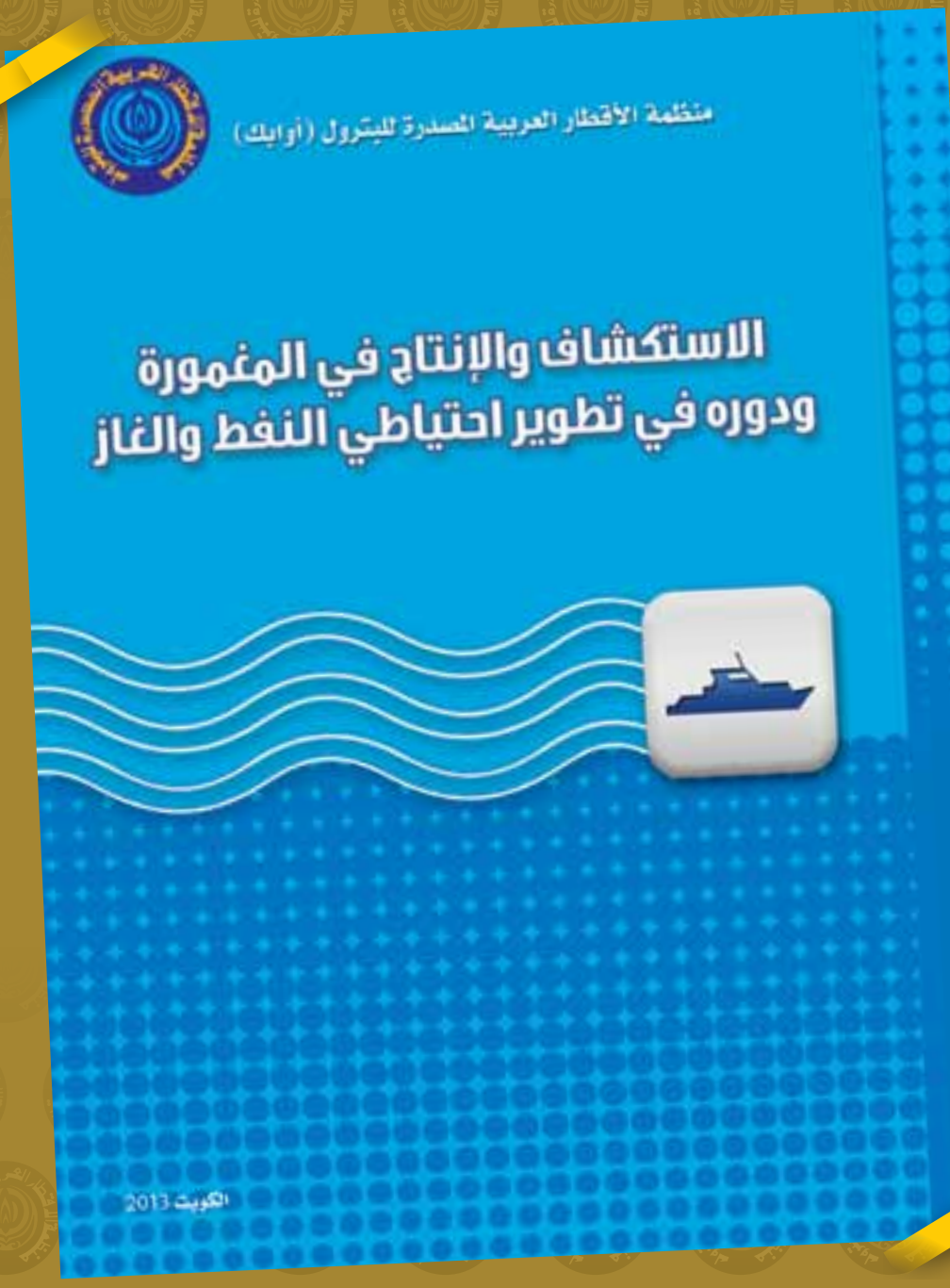
الطلبات التجارية الحالية لناقلات الغاز الكبيرة جداً

Shipyard	L.gas (M3)	Parent Owner	Delivery	Vessel Name	Employment
2013	83,000				
HYUNDAI 2490	82,000	PETREDEC	MAR-13	MORSTON	
HYUNDAI 2515	82,000	SK SHIPPING	MAY-13	G. ARETE	T/C SK GAS
HYUNDAI 2501	82,000	PETREDEC	MAY-13	MANIFESTO	
HYUNDAI 2516	82,000	SOLVANG	SEP-13		
HYUNDAI 2581	82,000	SK SHIPPING	DEC-13	G. PARAGON	T/C SK GAS
KAWASAKI 1709	84,000	KUMIAI	DEC 13		
HYUNDAI 2517	82,000	SOLVANG	DEC-13		
HYUNDAI 2576	84,000	PERTAMINA	Q4-13		
2014					
HYUNDAI	84,000	PERTAMINA	Q1-14		
HYUNDAI 2632	82,000	KSS	Q1-14	G. STAR	10 YR T/C E1 + OPTION
KAWASAKI 1710	84,000	K LINE	Q1-14		
JIANGNAN H1071	83,000	FRONTLINE	JUN-14		
HYUNDAI 2634	84,000	TOMZA	JUL 14		
JIANGNAN H1072	83,000	FRONTLINE	AUG 14		
JIANGNAN H1073	83,000	FRONTLINE	OCT 14		
JIANGNAN H1074	83,000	FRONTLINE	DEC 14		
2015					
JIANGNAN H1075	83,000	FRONTLINE	MAR-15		
JIANGNAN H1076	83,000	FRONTLINE	JUN-15		
Options					
JIANGNAN	*82,000*	*FRONTLINE*	*AUG-15*	*TO BE DECLARED IN MAR-13*	
JIANGNAN	*82,000*	*FRONTLINE*	*OCT-15*	*TO BE DECLARED IN MAR-13*	

ملخص تنفيذي حول الأسواق

- شهدت أسواق الناقلات انخفاضا كبيرا خلال 24 شهراً، وستظل تلك السوق تحت الضغط، في ظل العرض الزائد من الحمولة الذي يستمر في تقويض التعافي التدريجي.
- تراجعت الزيادة الحادة التي ظهرت في الصيف الماضي، وانخفضت الأرباح الفورية، ومقارنة بمستويات يناير 2010 فإن أرباح يناير 2011 أقل بنسبة 23.2 %.
- يتوقع نمو الطلب على الوزن الساكن لناقلات النفط بنسبة 2.2 % خلال عام 2011، وهو ما يعبر عن انخفاض عن نسبة 4.2 % المسجلة في عام 2010. أما على صعيد التوريد، فإن أسطول نقل الخام قد ينمو بنسبة 7.1 % خلال عام 2011، وهو معدل أعلى مما ظهر عام 2010.
- على الرغم من أن المخاوف المرتبطة بالتضخم لا تزال قائمة بشأن توسيع نطاق الاقتصادات في الدول غير الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، فإن التوسع في طاقة التكرير في تلك الدول غير الأعضاء قد يدعم نمو الطلب على الوزن الساكن لناقلات النفط الخام في 2011.
- من المتوقع نمو أسطول ناقلات النفط العملاقة بنسبة 6.8 % خلال 2011، ومن المتوقع أيضا أن يشهد الطلب على الوزن الساكن نمواً بنسبة 2.2 % في عام 2011.
- يتوقع لأسطول Suezmax لنقل الخام أن يرزح تحت الضغط من معدل نمو سنوي بنسبة 10 %.
- يتوقع للطلب على الوزن الساكن ناقلات المنتجات أن ينمو بنسبة 3.4 % خلال عام 2011، حيث تساهم زيادة الإنتاج الصناع في دعم نمو الطلب العالمي على المنتجات النفطية.
- تراجعت أسعار بناء السفن التي ارتفعت من قيمة منخفضة سابقاً في عام 2009.
- سيبقى التمويل أمراً شائكاً، وستدعم البنوك المالكين الذين يتميزون بميزانيات ممتازة، لذلك فهناك فرصة رائعة للاستثمار بالنسبة للمالكين الذين يحوزون على رؤوس الأموال المناسبة.

ملاحظة: كل الأشكال مأخوذة من: A GIBSON SHIPBROKERS، لندن، المملكة المتحدة



من إصدارات المنظمة

أسبوع الصناعات البترولية اللاحقة... الفرص والتحديات

12 - 15 أيار/ مايو 2013

أبو ظبي - دولة الإمارات العربية المتحدة

شاركت الأمانة العامة في أسبوع الصناعات البترولية اللاحقة الذي عقد في أبو ظبي، دولة الأمارات العربية المتحدة، تحت رعاية شركة أبو ظبي لتكرير البترول «تكرير» خلال الفترة 12-15 أيار/ مايو 2013 . وتضمن الأسبوع الفعاليات التالية:

- ندوة حلول التقنيات المبتكرة من أجل تحقيق كفاءة تنافسية أفضل، قدمتها شركة Axens الفرنسية في 2013/5/12.
- الإجتماع السنوي الرابع عشر لصناعة التكرير في الشرق الأوسط، في يومي 13و2013/5/14، تضمن عدد من الجلسات الرئيسية المشتركة وأخرى بالتوازي مع مؤتمر بتكيم أرابيا 2013.
- ورشة عمل حول تحسين كفاءة الموارد البشرية في 2013/5/15 .

وشارك في هذه الفعاليات خبراء من الدول الأعضاء (دولة الأمارات العربية المتحدة، ومملكة البحرين، والمملكة العربية السعودية، ودولة قطر، ودولة الكويت، ودولة ليبيا، وجمهورية العراق، وجمهورية مصر العربية). كما شارك ممثلون من سلطنة عمان، والمملكة المغربية، إضافة إلى عدد من الشركات النفطية الدولية، وشركات تقديم الخدمات النفطية ومستلزمات صناعة التكرير والبتروكيماويات.

شاركت الأمانة العامة في فعاليات الأسبوع بتقديم ورقة بعنوان

منظور النفط الخام الثقيل في الدول العربية – التحديات والفرص

ومثلها في حضور فعاليات الأسبوع الدكتور سمير محمود القرعيش، مدير إدارة الشؤون الفنية، والمهندس عماد ناصيف مكي، خبير أول تكرير في إدارة الشؤون الفنية.

المواضيع التي تناولتها الجلسات وحلقات النقاش

قدمت خلال الأسبوع العديد من الأوراق، وعقدت ثلاث جلسات نقاش استعرض فيها المحاور الرئيسية التالية:

- تقنيات إنتاج الوقود النظيف.
- التقنيات الحديثة في مجال العوامل الحفازة المستخدمة لإنتاج الديزل الحاوي على نسبة منخفضة جداً من الكبريت (ULSD).
- التطورات الحديثة في مجال عملية التكسير بالعامل الحفاز المائع لإنتاج لقيم مناسب لصناعة البتروكيماويات.
- تنويع مصادر الطاقة في العالم وانعكاساته على منطقة الشرق الأوسط.
- الآثار المتوقعة لزيادة إنتاج الغاز الصخري (Shale Gas) في الولايات المتحدة الأمريكية على الطلب على لقائم صناعة البتروكيماويات.
- سبل التعامل مع فائض إمدادات منتجات التكرير والبتروكيماويات نتيجة دخول العديد من المشاريع الجديدة على الإنتاج في السنوات الخمس القادمة.
- دراسة حالات عملية لمشاريع تطوير مصافي النفط في منطقة الشرق الأوسط.
- دور البحث والتطوير في تحسين ربحية صناعة تكرير النفط.
- تطوير المعايير والتشريعات الناظمة لصناعة التكرير والبتروكيماويات في المنطقة العربية.
- كيف سيؤثر توفر اللقائم في منطقة الشرق الأوسط على النمو المتوقع لأسواق البتروكيماويات.
- تقنيات تحفيز الموارد البشرية وإطلاق قدراتهم لتوظيفها في تنمية المنظمة .

ملخص بعض الأوراق التي قدمت في الجلسات وحلقات النقاش

أولاً: ندوة التقنيات المبتكرة من أجل تحقيق كفاءة تنافسية أفضل

بدأت فعاليات الأسبوع في اليوم الأول بندوة قدمتها شركة أكسنس Axens الفرنسية، في 2013/5/12 وتضمنت جلستين نوقشت فيهما المواضيع الرئيسية التالية:

الجلسة الأولى: التحديات المستقبلية التي تواجه وقود وسائل النقل

وتضمنت الأوراق التالية:

فرص وتقنيات إنتاج الغازولين النظيف

استعرض فيها المتحدث السيد كريستيان دوبراز Christian Dupraz نائب الرئيس التنفيذي لشؤون التسويق والتكنولوجيا في شركة آكسنس الفرنسية أهم التحديات التي تواجه مصافي النفط في إنتاج الغازولين النظيف وفقاً لمتطلبات المعايير الأوروبية المبينة في الشكل التالي:

الشكل - 1: تطور مواصفات الغازولين وفقاً للمعايير الأوروبية

Gasoline Specifications Chart

Source: IFQC, WWFC

	EN 228 1993 Euro II	Dir 98/70 2000 Euro III	Dir 98/70 2005 Euro IV	Dir 98/70 2009 Euro V (Final Proposal)	WWFC Fourth Category
Aromatics, vol%, max	-	42	35	35	35
Olefins , vol%, max	-	18	18	18	10
Benzene, vol%, max	5.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Oxygen, wt%, max	-	2.7	2.7	2.7/3.7 (2)	2.7
Sulfur, ppm, max	500	150	50(10) (1)	10	5-10
RVP, kPa	35 - 100	60.0 / 70.0	60.0 / 70.0	60.0 / 70.0 (3)	
Lead, g/l max	0.013	None	None	None	None

(1) 2005 introduction of 10ppm sulphur – Fuel must be geographically available in an appropriately balanced manner
(2) 3.7% by mass in "high biofuel petrol" (Methanol: 3% vol, Ethanol: 10% vol, Iso-propyl alcohol: 12% vol, Tert-butyl alcohol: 15% vol, Iso-butyl alcohol: 15% vol, ETBE: 22%vol, other oxygenates: 15%vol)
(3) The legal vapor pressure limit remains at 60kPa for both gasoline grades and at 70kPa for Member States with arctic or severe weather conditions. However, blending ethanol in gasoline results in a non-linear change of the vapor pressure, and, as oil refiners do not currently produce low vapor pressure gasoline, the commission has introduced a permitted vapor pressure waiver that is directly linkedto the percentage of ethanol blended in gasoline (ranging from 0 vol% to 10 vol%).

ثم شرح المتحدث أحدث التطورات التي أدخلت على التقنيات الخاصة بإنتاج الغازولين لتمكين المصافي من تلبية متطلبات المعايير الأوروبية، وذلك من خلال العمليات التالية:

- التعامل مع منتجات عملية التكسير بالعامل الحفاز المائع.
- خيارات تحسين خصائص الأوليفينات الخفيفة والثقيلة.
- تكنولوجيا أزمرة النافثا الخفيفة ودورها في رفع الرقم الأوكتاني لمنتج المصفاة من الغازولين.
- عملية التهذيب بالعامل الحفاز للنافثا بطريقة التنشيط المستمر (CCR Reforming)

تقنية Impulse- جيل جديد من العوامل الحفازة المستخدمة في عمليات المعالجة الهيدروجينية.

قدم الورقة السيد فريدريك جيراردي، مدير تسويق المواد الحفازة Catalyst والمدمصة Adsorbents استعرض فيها أهم الخصائص المميزة للعوامل الحفازة المبتكرة المستخدمة في عمليات المعالجة الهيدروجينية للمنتجات النفطية، والفوائد التي يمكن الحصول عليها مقارنة بالعوامل الحفازة التقليدية.

إنتاج الديزل الحاوي على نسبة منخفضة جدا من الكبريت باستخدام العامل الحفاز الجديد (Impulse HR1246) في المصافي الأوروبية.

تناولت الورقة أهمية إنتاج الديزل الحاوي على نسبة منخفضة من الكبريت بالنسبة للمصافي الأوروبية. وبعد أن قدم المتحدث الخصائص الأساسية لعملية المعالجة الهيدروجينية، استعرض أهم العوامل الحفازة الجديدة التي ابتكرتها شركة أكسنز مع الإشارة

إلى مستوى أدائها في الأشهر الأولى من دخولها في التشغيل، مقارنة بالعوامل الحفازة التي أنتجتها الشركة سابقاً.

مسارات إنتاج وقود الناقلات

قدم هذه الورقة السيد كريستيان دوبريز، أكد فيها على الفوائد التي يمكن أن تقدمها تقنيات إنتاج وقود الناقلات، التي ابتكرتها شركة أكسنز، مثل تقنية (Hyvahl)، وتقنية (H-Oil). كما استعرض المتحدث التوقعات المستقبلية لنمو الطلب على وقود الناقلات في الأسواق العالمية، وتطورات المعايير الخاصة بمواصفات هذا الوقود ، وتأثير ذلك على مصافي النفط.

تطورات حديثة في العوامل الحفازة المستخدمة في عملية التكسير الهيدروجيني

استعرض المتحدث السيد جوزيف إبراهيم، مدير المصالح التقنية بشركة آكسنس، أهم العوامل الحفازة الجديدة المستخدمة في عمليات التكسير الهيدروجيني التي ابتكرتها شركة أكسنس، مع مقارنة مستوى أدائها بالعوامل الحفازة التي أنتجتها الشركة سابقاً، كما استعرض بعض النماذج العملية التي استخدمت فيها هذه العوامل الحفازة في مصافي العالم، مع الإشارة إلى النتائج التي أمكن الحصول عليها.

الجلسة الثانية: إنتاج جزيئات لأسواق البتروكيماويات

وتضمنت أربعة أوراق ناقشت المواضيع التالية:

تقنية التكسير بالعامل الحفاز المائع في ظروف تشغيل عالية الشدة HSFCC

تناولت الورقة المحاور الرئيسية التالية:

- تصنيف أنواع عمليات التكسير بالعامل الحفاز المائع (FCC).
- الخصائص المميزة لعملية التكسير بالعامل الحفاز ذات ظروف التشغيل العالية الشدة (HSFCC).
- مقارنة بين تقنيات تكسير القطفات الثقيلة من حيث الأداء وظروف التشغيل، والمواصفات المنتجات التي يمكن الحصول عليها من كل تقنية.
- دور تقنية التكسير بالعامل الحفاز المائع في ظروف تشغيل عالية الشدة في تعزيز كمية اللقيم اللازم لمجمع البتروكيماويات.

طرق تنقية المونوميرات وأشباه المونوميرات

تناولت الورقة المحاور الرئيسية التالية:

- أنواع الشوائب الموجودة في البوليمرات ، وأسباب ارتفاع نسبة هذه الشوائب وخاصة ما يتعلق باستخدام المصافي للقائم رخيصة حاوية على نسب عالية من الشوائب.
- أنواع عمليات تحسين خصائص الأوليفينات وانعكاسات نقاوة اللقيم على أداء وكفاءة العملية.
- التطورات الحديثة في تقنيات عمليات البلمرة، مع الإشارة إلى مدى الحاجة إلى المونوميرات عالية النقاوة.
- مواصفات المونوميرات التي تلبي متطلبات الأسواق العالمية.

وحدة معالجة الغازات الفائضة في مصفاة براسكيم: دراسة حالة لعملية تنقية واسترجاع الأوليفينات

تم في هذه الورقة استعراض المكونات الرئيسية للوحدة وخصائص المفاعلات والمعدات الرئيسية الأخرى، مع الإشارة إلى الأهداف الرئيسية لمشروع معالجة الغازات الفائضة في المصفاة، والفوائد التي تحققت بعد تنفيذ المشروع، من خلال التكامل مع وحدة التكسير البخاري.

ورقة بعنوان: أحدث التطورات في عملية إنتاج البارازايلين بتقنيات الباراماكس ParamaX

تناولت المحاور الرئيسية التالية:

- تطورات الطلب على مادة الزايلين في الأسواق العالمية.
- التطورات الحديثة في تقنيات إنتاج الزايلين، وطرق تحسين الأداء.
- التحديات التي تعترض تشغيل وحدات إنتاج الزايلين وسبل مواجهتها.

ثانياً: المؤتمر السنوي الرابع عشر للصناعات البترولية اللاحقة في الشرق الأوسط

عقد الإجتماع السنوي الرابع عشر للصناعات البترولية اللاحقة في الشرق الأوسط، في يومي 13–2013/5/14، وتضمن عدة جلسات رئيسية مشتركة وذلك بالتوازي مع مؤتمر بيتكيم أرابيا 2013 Petchem Arabia.

بدأت فعاليات الإجتماع بكلمة افتتاحية ألقاها السيد **جاسم علي الصايغ**، مدير عام شركة أبو ظبي لتكرير البترول (**تكرير**) رحب فيها بالمشاركين، كما أكد على النجاح الذي حققته المؤتمرات السابقة، ودورها في تعزيز تبادل الخبرات والآراء بين المختصين في صناعة تكرير النفط.

وفي ختام كلمته، شكر السيد الصايغ كافة الجهات التي شاركت في تنظيم وإعداد فعاليات الأسبوع، وتمنى للمشاركين طيب الإقامة في إمارة أبو ظبي.

تضمن المؤتمر جلستين رئيسيتين وثمان جلسات عقدت بالتوازي مع مؤتمر بيتكيم أرابيا Petchem Arabia.

وفيما يلي تلخيصاً لبعض الأوراق التي قدمت إلى المؤتمر

تنويع مصادر الطاقة في العالم، انعكاساتها على منطقة الشرق الأوسط،

وقدمها السيد راجيف غوتام، المدير التنفيذي لشركة يو أو بي الأمريكية ، ناقشت الورقة المحاور الرئيسية التالية:

- كيف سيؤثر نمو إنتاج الغاز الصخري في الولايات المتحدة الأمريكية على الطلب العالم على الوقود ولقائم صناعة البتروكيماويات؟
- كيف سيتعامل المنتجون مع فائض عرض المنتجات مع دخول العديد من المشاريع الجديدة على خط الإنتاج في السنوات الثلاث أو الخمس القادمة؟
- كيف سيتطور دور منطقة الشرق الأوسط كمصدر رئيسي للطاقة إلى العالم؟ وهل يمكنها أن تعتمد على النمو الكبير للأسواق الصاعدة الرئيسية كالسوق الأسيوي؟
- التحديات الجديدة التي تعترض الصناعات البترولية اللاحقة والحاجة إلى التكنولوجيا المتطورة.

التوجهات الحديثة ونماذج الأعمال لتطوير مشاريع صناعة التكرير الإقليمية

قدمها السيد سيرغي لاكوكوفليف (Sergey Lakokovlev) والسيد بيتر بيوتروفسكي (Peter Piotrowski)، من شركة يو أو بي الأمريكية. تناولت الورقة المحاور التالية:

- نظرة شاملة حول النماذج التقليدية لتطوير المصافي
- إدارة مشروع التعاقد مع مالكي براءات الاختراع.
- فوائد عقود المشاركة بين حاملي الأسهم في استثمارات مشاريع صناعة التكرير والبتروكيماويات.

صناعة البتروكيماويات – الكشف عن سبل تطويرها، والتوجهات التي تمكنها من النجاح

قدم الورقة السيدان عمر بن سالم باحبيل، رئيس شركة بتروكيماويات الواحة، ومايكل ميلارد من شركة يو أو بي الأمريكية، وتناولت المحاور الرئيسية التالية:

- مستقبل منطقة الشرق الأوسط كلاعب رئيسي في عالم إنتاج الأوليفينات.
- التقنيات الحديثة التي تساعد على تعظيم إنتاج الأوليفينات.
- دور المستثمرين والتوجهات الجديدة في المنطقة، وكيف يمكن لأنشطة البحث والتطوير أن تعزز هذه المبادرة.

دور التكنولوجيا في تحقيق أقصى درجة من التكامل بين صناعتي التكرير والبتروكيماويات

قدمها السيد كيث أسبري، مدير عام ونائب رئيس شركة يو أو بي الأمريكية في منطقة الشرق الأوسط، وتناولت المحاور التالية:

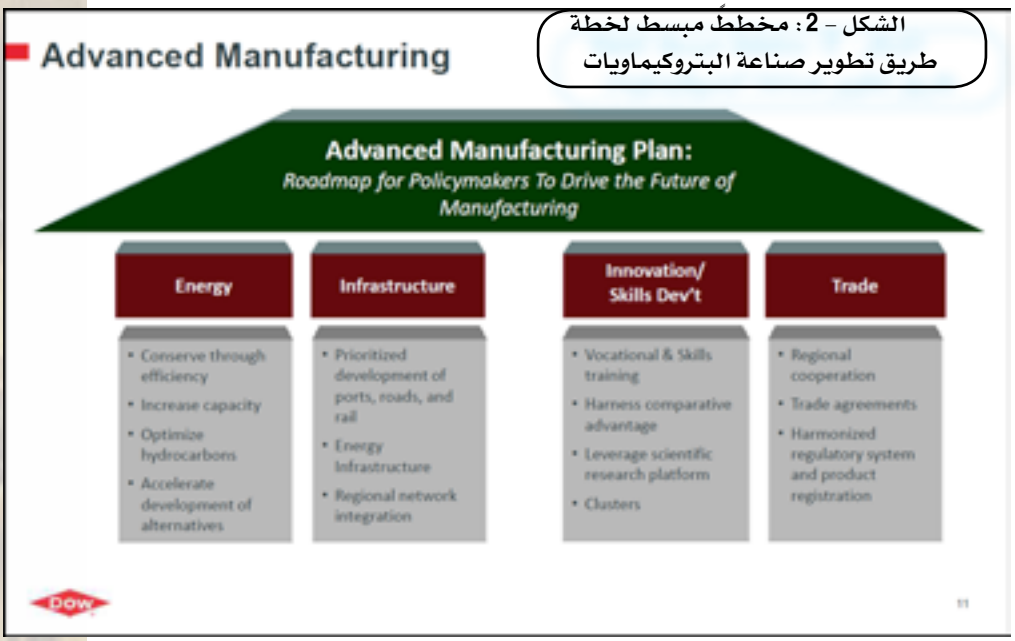
- العوامل الدافعة للتوجه نحو عملية التكامل بين صناعتي التكرير والبتروكيماويات.
- تنامي الطلب على المنتجات البتروكيماوية ودوره في التأكيد على أهمية البحث عن فرص التكامل وتحسين الربحية.
- دراسة حالات عملية تشير إلى الفوائد والجدوى الإقتصادية لعملية التكامل بين صناعتي التكرير والبتروكيماويات.

نظرة إقليمية شاملة على الشركات المشتركة

قدم الورقة السيد زهير علاوي رئيس شركة داو كيميكالز- المملكة العربية السعودية، وتناول فيها – الدوافع التي تقف وراء إنشاء الشركات المشتركة بين شركات النفط الوطنية وشركات النفط العالمية في مجال مشاريع الصناعات البترولية اللاحقة في الدول الأعضاء في مجلس التعاون الخليجي. وتناولت الورقة المحاور التالية:

- تحليل الاستثمارات والتمويل والالتزامات المطلوبة لتحقيق أفضل نموذج للتعاون بين الشركات الوطنية والشركات النفطية العالمية.
- الاستفادة من خبرة الشركاء المحليين والخارجيين.
- البحث عن الشريك المناسب لإنشاء الشركة المشتركة.

في الختام لخص المتحدث أهم العناصر التي يجب أن تتضمنها خطة طريق صناع القرار اللازمة لتطوير عملية تصنيع البتوكيماويات، وهي تحسين استخدام الطاقة ، والاهتمام بالبنية الأساسية، وتعزيز جهود البحث العلمي والابتكار، وتشجيع التجارة بين الدول الإقليمية المجاورة، ويبين (الشكل - 2) مخططاً مبسطاً لخطة طريق تطوير صناعة البتروكيماويات.



الشكل - 2 : مخطط مبسط لخطة طريق تطوير صناعة البتروكيماويات

دراسة حالة: تحديات وفرص صناعة التكرير، تحديد دوافع النمو في مؤسسة البترول الوطنية الكويتية KNPC

قدم الورقة السيد بخيت الرشيدي، مدير التخطيط الشامل في شركة البترول الوطنية واستعرض في البداية الأحداث والمعالم التي سيطرت على حركة العرض والطلب على المنتجات النفطية في الأسواق العالمية في عام 2012 مقارنة بالعام الذي قبله، وأهمها:

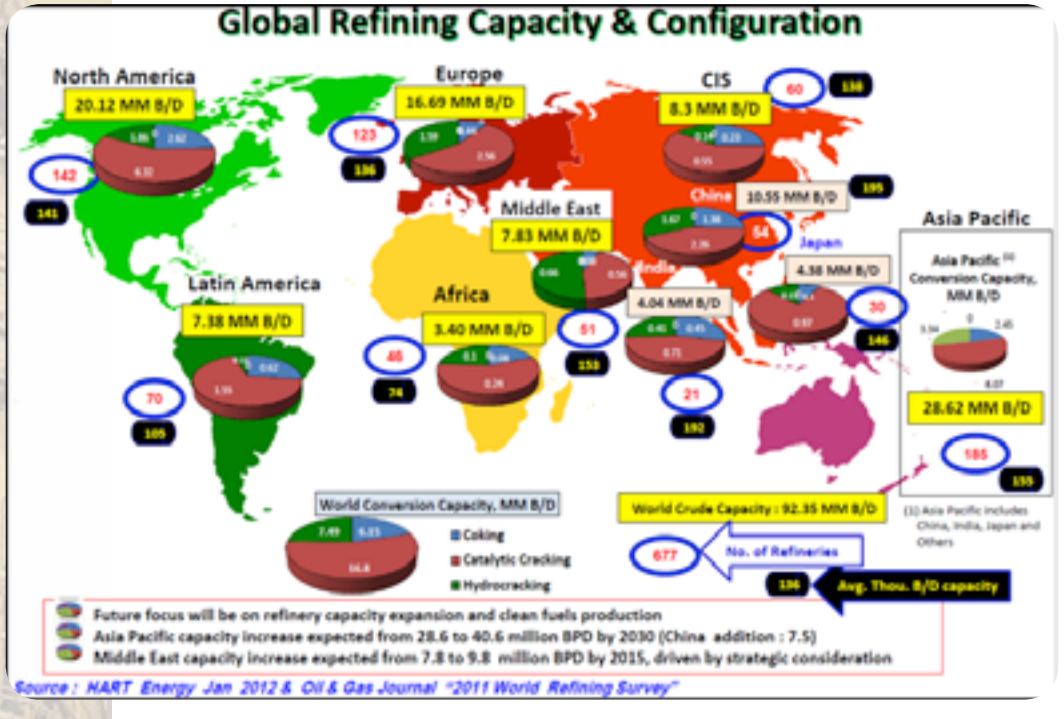
- معدل نمو الطلب العالمي على المنتجات النفطية كان معتدلاً حيث ارتفع بقيمة 0,91 ألف ب/ي أو مايعادل 1٪ مقارنة بمستواه في عام 2011، بينما انخفض بمعدل 4٪ في منطقة الإتحاد الأوروبي بسبب الأزمة الإقتصادية.
- إغلاق العديد من مصافي النفط في الدول المتقدمة، الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا وأستراليا نتج عنها ا الطاقة بمقدار 2,6 ألف ب/ي خلال الفترة (2008-2011).
- تأثير الإضرابات السياسية التي حدثت في بعض الدول المصدرة كان ضعيفاً على إمدادات النفط في الأسواق العالمية.
- تأثر أسعار الغازولين بشكل أساسي بمستويات العرض والطلب.
- إرتفاع معدل الطلب على الديزل ، وزيت الوقود.
- بدء تطبيق خفض نسبة الكبريت من 4,5٪ إلى 3,5٪ في مواصفة وقود الناقلات (Bunker Fuel) اعتباراً من يناير/كانون الثاني 2012.

بعد ذلك انتقل المتحدث إلى استعراض الطاقة التكريرية في مناطق العالم الرئيسية، مع الإشارة إلى طاقة عمليات التكرير التحويلية في كل منطقة على النحو المبين في **الشكل - 3**.

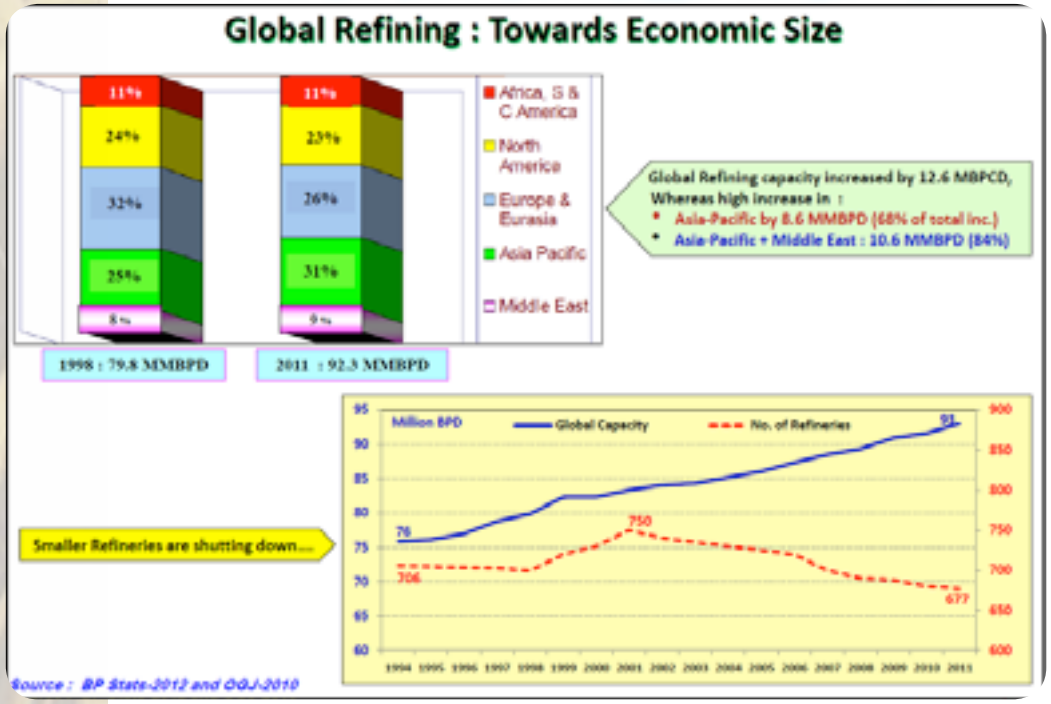
ثم أشار المتحدث إلى التغير الذي طرأ على الطاقة التكريرية في العالم في السنوات الخمس الماضية من حيث إغلاق العديد من المصافي الصغير بهدف الاستفادة من اقتصاد الحجم، مما أدى إلى انخفاض عدد المصافي العاملة من 750 مصفاة عام 2000 إلى 677 مصفاة عام 2011، بينما ارتفعت الطاقة التكريرية من 82 مليون ب/ي إلى 93 مليون ب/ي، وذلك على النحو المبين في **الشكل - 4**.

كما استعرض المتحدث التوقعات المستقبلية لتغير الطلب على المنتجات والطاقة التكريرية في العالم حتى عام 2030، مشيراً إلى الارتفاع المتوقع لكمية النفط الخام الثقيل على حساب النفط الخفيف، مما يستوجب رفع طاقة عمليات المعالجة الهيدروجينية وعمليات التحويلية لنزع الكبريت من المنتجات وتعويض النقص في المنتجات الخفيفة. ويبين **الشكل - 5** التوقعات المستقبلية لتغير الطاقة التكريرية ومعدل الطلب على المنتجات النفطية خلال الفترة (2010-2030)، كما يبين **الشكل -6** تغير هيكل الطلب على المنتجات في الأسواق العالمية خلال الفترة (2010-2030)، حيث يتوقع ارتفاع نسبة الديزل من 29٪ من إجمالي الطلب العالمي على المنتجات في عام 2010 ليصل إلى 34٪ في عام 2030، بينما ستنخفض نسبة الغازولين من 26٪ عام 2010 إلى 23٪ عام 2030، كما ستنخفض نسبة زيت الوقود من 11٪ عام 2010 إلى 8٪ في عام 2030 .

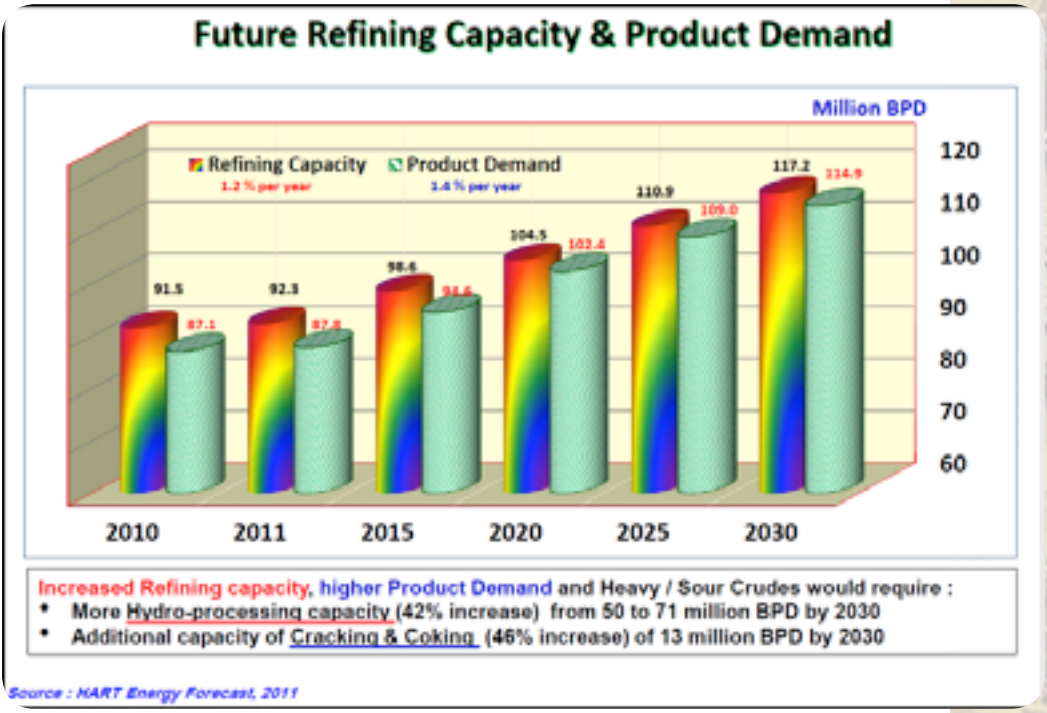
شكل - 3 : طاقة تكرير النفط والعمليات التحويلية في مختلف مناطق العالم



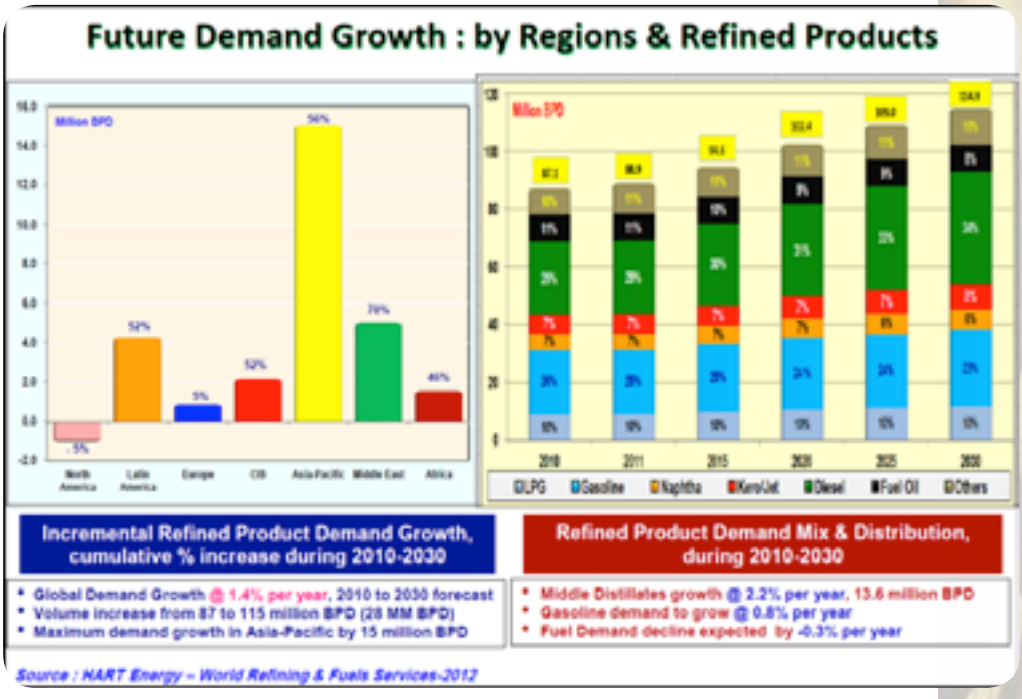
شكل - 4 : تطور الطاقة التكريرية وعدد المصافي العاملة في العالم (1998-2012)



شكل - 5: توقعات تغير الطاقة التكريرية ومعدل الطلب على المنتجات (2010-2030)

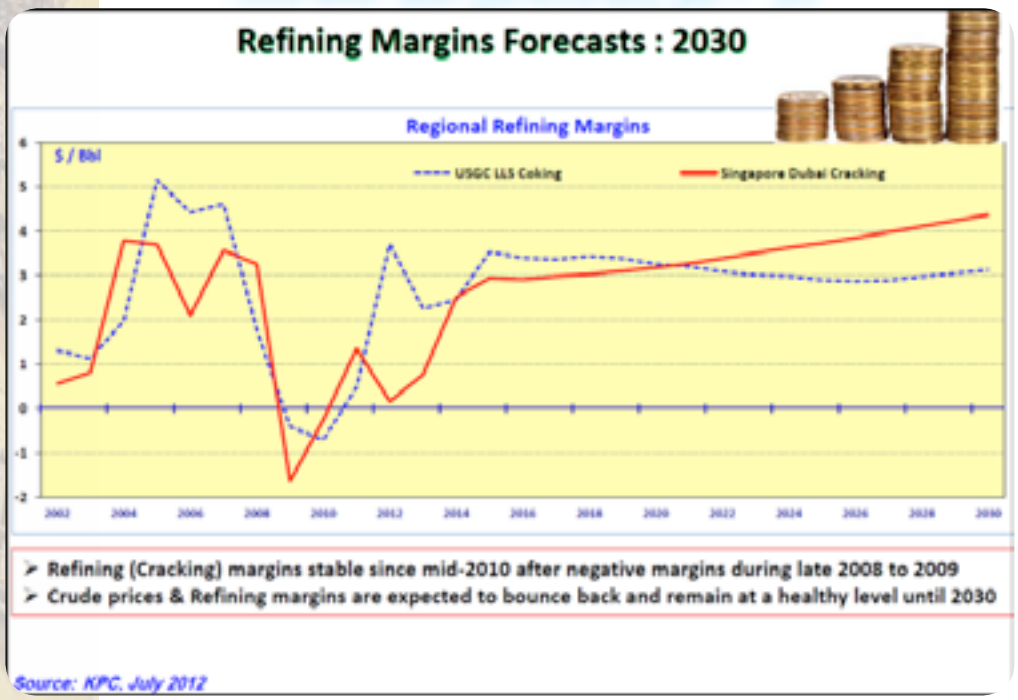


شكل - 6: تغير هيكل الطلب على المنتجات في الأسواق العالمية خلال الفترة (2010-2030)



بعد ذلك انتقل المتحدث إلى مناقشة موضوع ربحية صناعة تكرير النفط، مشيراً إلى أنها مرت في فترات حرجة، حيث انخفضت في عامي 2008 و2009 إلى قيم سلبية، في حين يتوقع أن تحقق مستويات إيجابية مقبولة حتى عام 2030، وذلك على النحو المبين في **الشكل - 7**.

شكل - 7: تطور ربحية صناعة تكرير النفط (2002-2030)



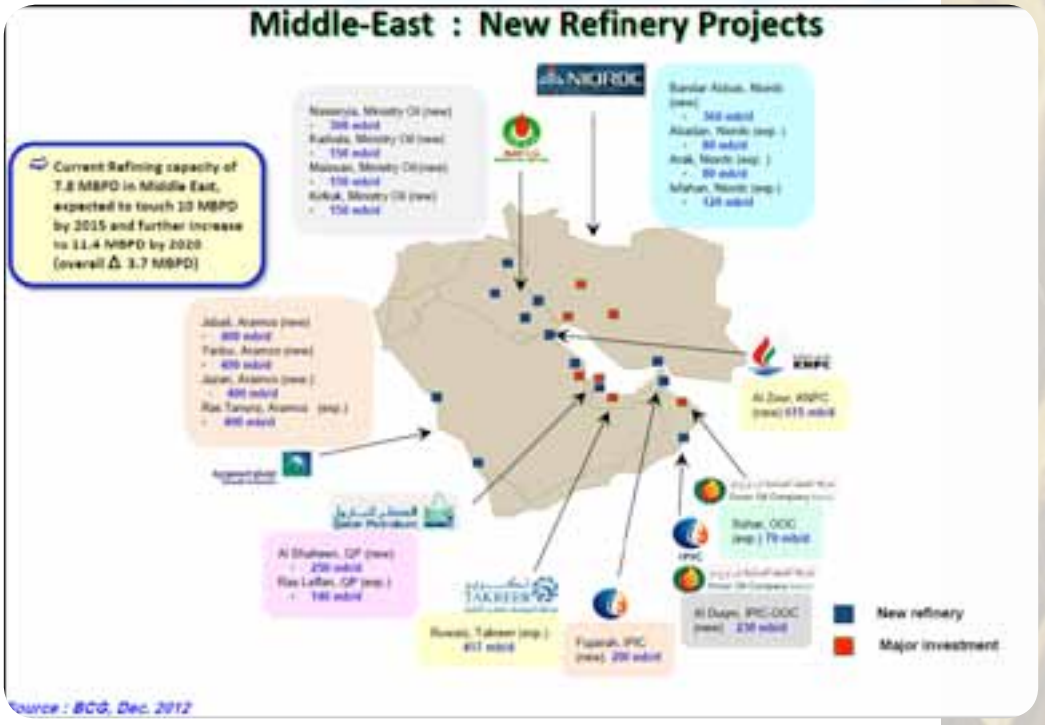
كما لخص المتحدث أهم التحديات التي تعترض صناعة التكرير في العالم وانعكاساتها على إمدادات المنتجات النفطية إلى الأسواق العالمية، وذلك على النحو المبين في **الشكل - 8** وهي:

- ❖ تغير نوعية النفط الخام نحو الأنواع الثقيلة والحامضية.
- ❖ تغير هيكل الطلب على المنتجات النفطية.
- ❖ تلبية متطلبات التشريعات البيئة الصارمة الخاصة بمواصفات المنتجات، وتخفيض الإنبعاثات الناتجة عن عمليات المصافي.
- ❖ المنافسة الشديدة التي تستدعي الإهتمام بتحسين الأداء التشغيلي للمحافظة على ربحية عالية.
- ❖ ظهور منتجات بديلة منافسة للمنتجات النفطية تستخدم كوقود في وسائل النقل، مثل الغاز الطبيعي المسيل والوقود الحيوي.

ثم انتقل إلى استعراض الإجراءات المتخذة في منطقة الشرق الأوسط لمواجهة هذه التحديات كتطوير العمليات التحويلية في المصافي القائمة وإنشاء مصاف جديدة على النحو المبين في **الشكل - 9**.

شكل - 8 : تحديات صناعة التكرير في العالم وانعكاساتها على إمدادات المنتجات النفطية

شكل - 9 : مشاريع إنشاء المصافي الجديدة في منطقة الشرق الأوسط (2010-2015)



وفي الختام استعرض المتحدث الخطة الإستراتيجية لتطوير صناعة التكرير في دولة الكويت للسنوات العشر القادمة، أو مايسمى بمشروع الوقود النظيف، مع الإشارة إلى مكنات الخطة وأهدافها التي تتركز فيما يلي:

- رفع الطاقة التكريرية من 963 ألف ب/ي إلى 1415 ألف ب/ي.
- تلبية الطلب المحلي والخارجي على المنتجات النفطية.
- تعظيم قدرة دولة الكويت على تكرير النفط الخام الحامضي الثقيل المنتج محلياً.
- تحسين الأداء التشغيلي للمصافي القائمة من خلال رفع درجة تعقيدها التكنولوجي.
- تعزيز التكامل بين صناعة تكرير النفط وصناعة البتروكيماويات.

تطور معايير أنشطة الصناعات البترولية اللاحقة في الدول الأعضاء في مجلس التعاون لدول الخليج العربية،

قدمها السيد علي الغامدي باحث أول في منظمة تقييس مجلس التعاون لدول الخليج العربية، واستعرض فيها الوضع الحالي للمعايير المطبقة في أسواق منتجات الصناعات البترولية اللاحقة، والجهود المبذولة لإصدار معايير جديدة تلائم المتطلبات المحلية مع الأخذ بعين الإعتبار المعايير العالمية. كما ناقش في ختام ورقته المراحل التي تمر بها عملية إصدار المواصفة القياسية، على النحو المبين في الشكل – 10.

شكل – 10: مراحل إصدار المواصفة القياسية في هيئة التقييس لمجلس التعاون لدول الخليج العربية

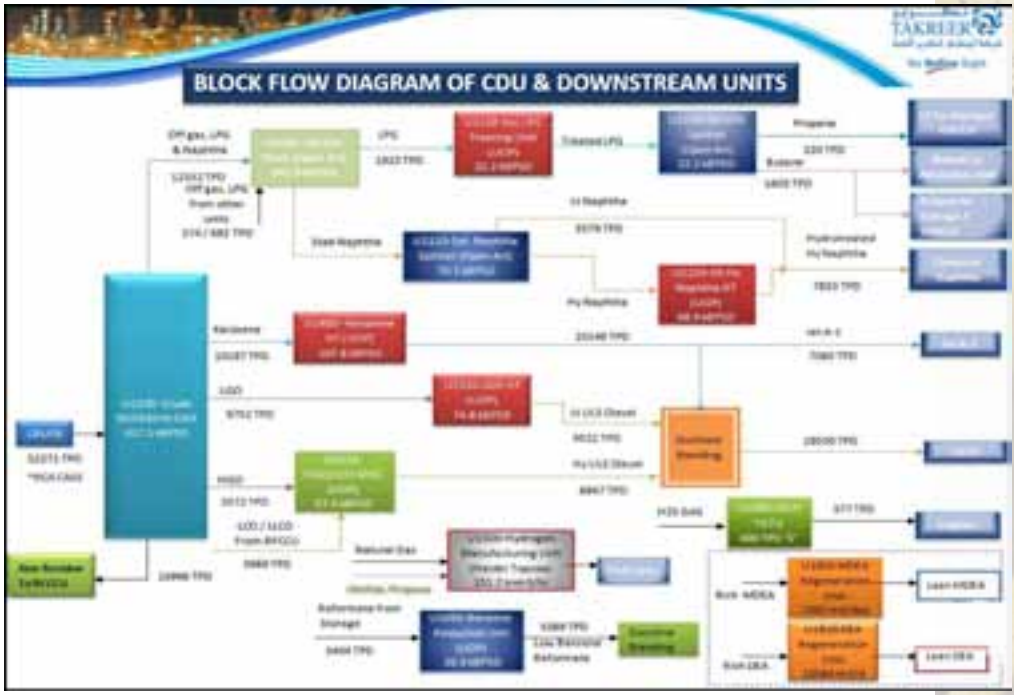
ثالثا: حلقات النقاش

تضمنت فعاليات أسبوع الصناعات البترولية اللاحقة ثلاث حلقات نقاش تناولت المواضيع التالية:

مشروع تطوير مصفاة الرويس الجديدة في دولة الإمارات العربية المتحدة

أدار الحلقة السيد محمد اليبهوني نائب رئيس قسم المشاريع الرئيسية في شركة (تكرير). تناولت حلقة النقاش تطورات المشروع الواعد الذي تقوم شركة (تكرير) بإنجازه حالياً وهو مشروع إنشاء مصفاة الرويس الجديدة، البالغة طاقتها الإنتاجية 417 ألف برميل/اليوم، مؤكداً على أهمية المشروع الاقتصادية ودوره في تمكين الشركة من تحسين مواصفات المشتقات النفطية التي تنتجها لتتوافق مع أكثر المعايير الدولية صرامة، وذلك من خلال مستوى التعقيد التكنولوجي المرتفع للمصفاة المبين في **الشكل - 11**.

الشكل - 11: مخطط عمليات التكرير في مصفاة الرويس الجديدة



كما أشار المتحدث إلى الفوائد الاقتصادية الأخرى للمشروع كتوفير فرص عمل جديدة، وتنويع مصادر الدخل القومي. كما شدد على حرص شركة (**تكرير**) على تعزيز قدرة المصافي القائمة على إنتاج مشتقات بمواصفات متوافقة مع متطلبات أحدث المعايير الدولية، واستعرض أهم المشاريع الجاري تنفيذها حالياً في مصفاة الرويس، كمشروع

الديزل الأخضر (Green Diesel Project)، والذي يتضمن تطوير الوحدات القائمة وإضافة عمليات جديدة، فضلاً عن توسيع وتطوير الوحدات المساندة والخدمية.

إدارة الموارد البشرية في صناعة تكرير النفط والبتروكيماويات

أدار الحلقة الدكتور بيتر ميدلبروك. المدير التنفيذي لشركة جيبوليسيتي. تناولت حلقة النقاش أهم الحلول المناسبة لمواجهة مشكلة الركود الإقتصادي ودور إدارة الموارد البشرية في تحسين أداء الشركات الصناعية.

البحث والتطوير

أدارها الدكتور هيثم حسن بك، مركز أبحاث شركة (تكرير). ناقش فيها المشاركون دور البحث العلمي في تطوير صناعة التكرير والبتروكيماويات ، ومدى حاجة هذه الصناعة إلى تفعيل الأبحاث العلمية نظراً لما تتميز به من تعقيد تكنولوجي وما تواجهه من مشكلات عديدة تهدد ربحيتها وموقعها التنافسي.

رابعاً: ورقة الأمانة العامة لأوابك

شاركت الأمانة العامة لأوابك في فعاليات الأسبوع بتقديم ورقة بعنوان

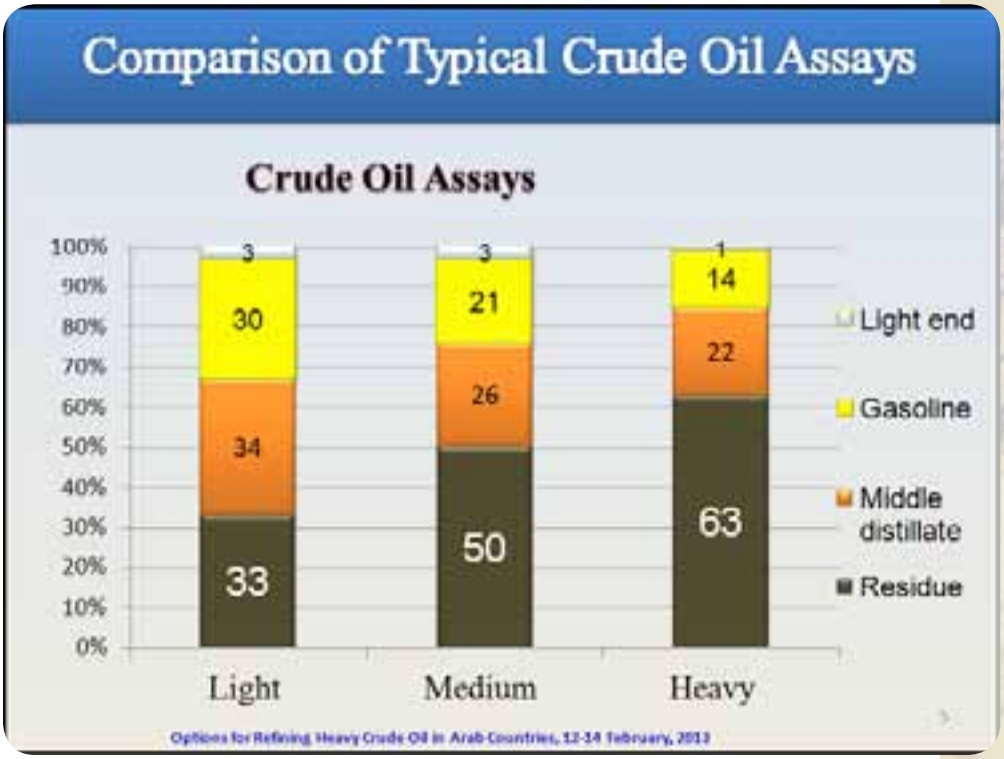
نظرة شاملة على النفط الخام الثقيل في الدول العربية
التحديات والفرص

قدمها الدكتور سمير القرعيش، مدير إدارة الشؤون الفنية في المنظمة.

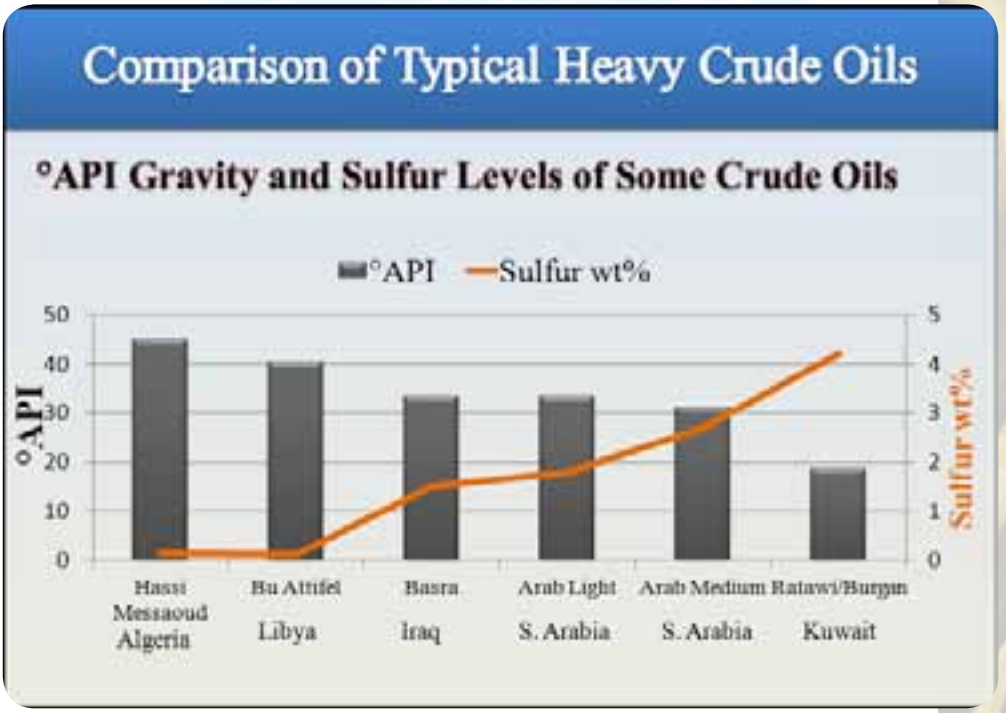
تضمنت الورقة تعريفاً لأهم المواصفات التي تستخدم لتقييم جودة النفوط الخام كالكثافة واللزوجة ومحتوى الكبريت والمعادن ونسبة استحصال المنتجات الخفيفة المرغوبة كالنافثا والكيروسين والديزل، مع الإشارة إلى خصائص النفط الثقيل ومقارنتها بالأنواع المتوسطة والخفيفة. ويبين **الشكلان - 12 و13** مقارنة بين أنواع النفوط الخام من حيث نسبة إنتاج المشتقات الخفيفة والثقيلة والعلاقة بين درجة الكثافة ومحتوى الكبريت.

كما بينت الورقة تطور إنتاج النفط الخام في العالم حسب النوعية خلال العقدين الماضيين مع الإشارة إلى ارتفاع معدل إنتاج الأنواع الثقيلة والمعتدلة، **الشكل - 14**، ويتوقع في العقدين القادمين أن ينخفض متوسط كثافة إجمالي إنتاج النفط الخام في العالم من 33.4 درجة API في عام 2010 إلى 33.0 درجة API في عام 2035، كما يتوقع أن يرتفع متوسط إجمالي محتوى الكبريت من 1.18 % وزناً إلى 1.3 % وزنا خلال هذه الفترة.

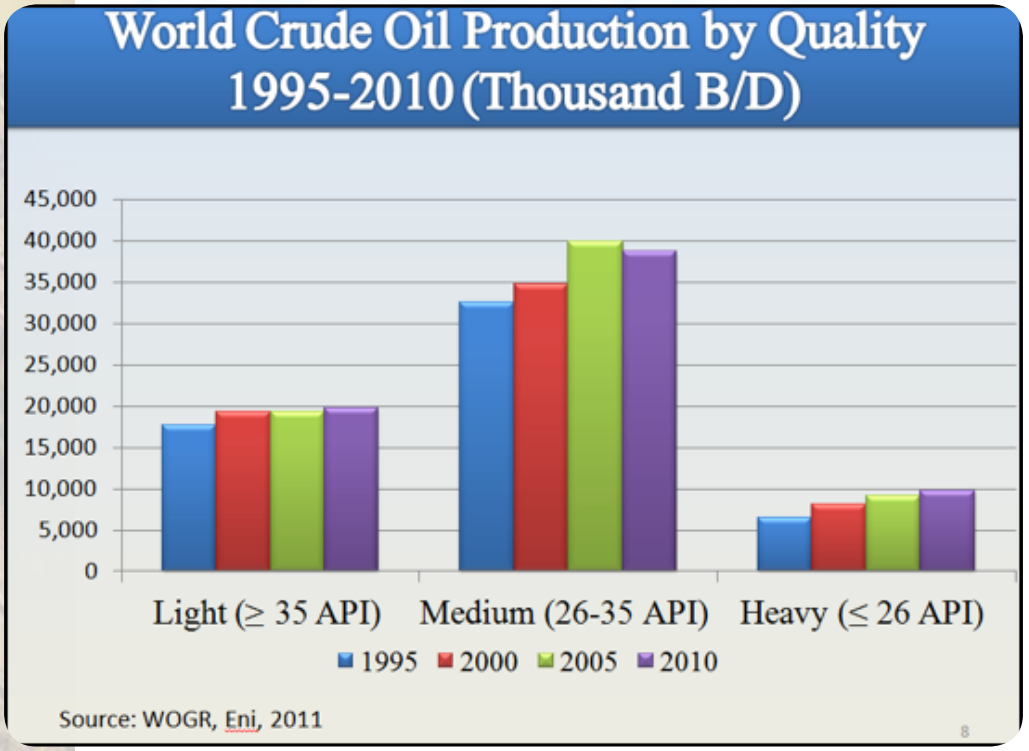
الشكل - 12: مقارنة بين أنواع النفوط الخام من حيث نسبة إنتاج المشتقات



الشكل - 13: العلاقة بين كثافة النفط الخام ومحتوى الكبريت



الشكل - 14: تطور إنتاج النفط الخام في العالم حسب النوعية (ألف ب/ي)



لخصت الورقة أهم التحديات التي تواجه مصافي النفط عند تكرير النفط الثقيل بمايلي:

- زيادة التكاليف الإستثمارية الناتجة عن ضرورة إنشاء وحدات تحويلية باهظة التكلفة لتحويل المخلفات الثقيلة إلى مشتقات خفيفة تواكب معدلات الطلب في الأسواق المحلية والعالمية.
- ارتفاع تكاليف التشغيل نتيجة زيادة معدل استهلاك الهيدروجين اللازم لنزع الكبريت من المشتقات النهائية، وضرورة استبدال المعادن المستخدمة في تصنيع المعدات بخلائط ذات خصائص مقاومة للحموض، فضلاً عن التكاليف الإضافية الناشئة عن تنظيف الأوعية والمبادلات الحرارية من الرواسب التي تنشأ عن تكرير النفط الثقيل الحاوي على نسبة أعلى من الأسفلتينات..
- مشكلات بيئية كزيادة الانبعاثات الناتجة عن زيادة استهلاك الطاقة في الوحدات التحويلية الإضافية اللازمة لتحويل المخلفات الثقيلة إلى مشتقات خفيفة، وتشكل كميات كبيرة من النفايات الصلبة كالعوامل الحفازة التالفة، والحمأة الناتجة عن وحدة معالجة المياه الملوثة ورواسب تنظيف الخزانات والمبادلات الحرارية والمفاعلات والأوعية الأخرى.

كما تضمنت الورقة استعراضاً لأهم الخيارات المحتملة لتحسين خصائص النفط الثقيل وأنواع التقنيات المتبعة والخصائص المميزة لكل تقنية من هذه التقنيات وآخر التطورات التي أدخلت عليها لتحقيق الأهداف التالية:

- تحسين أداء عمليات تحسين خصائص النفط الخام الثقيل وتطوير العوامل الحفازة.

- تخفيض تكاليف رأس المال اللازمة لإنشاء وحدات تكرير وتحسين النفط الخام الثقيل.
- معالجة المشكلات البيئية وقضايا الصحة والسلامة المهنية المحتمل حدوثها عند تكرير النفوط الثقيلة.

وبينت الورقة أهم الدوافع التي تقف وراء تحسين خصائص النفط الخام الثقيل قبل تكريره في المصافي، وهي كمايلي:

- زيادة الطاقة التكريرية للمصفاة كنتيجة لتخفيض لزوجة النفط الخام.
- زيادة عدد ساعات تشغيل المصفاة نتيجة تخفيض نسب الشوائب التي تسبب انسداد المبادلات الحرارية وتوقفها عن العمل لإجراء عمليات التنظيف.
- تخفيض كمية المخلفات الثقيلة المنتجة في وحدات التقطير الفراغي.
- تخفيض استهلاك الطاقة اللازمة لنقل النفط الخام نتيجة تخفيض اللزوجة.

تناولت الورقة بعد ذلك أهم المشاريع الاستثمارية الجاري تنفيذها في الدول الأعضاء في أوابك، والتي تهدف إلى تطوير صناعة التكرير وتحسين مرونتها في تكرير النفط الخام الثقيل، **الشكل - 15** مع الإشارة إلى أماكن هذه المشاريع مع التأكيد على الأسباب التي دفعت الدول الأعضاء إلى تكرير مثل هذه الأنواع وهي على النحو التالي:

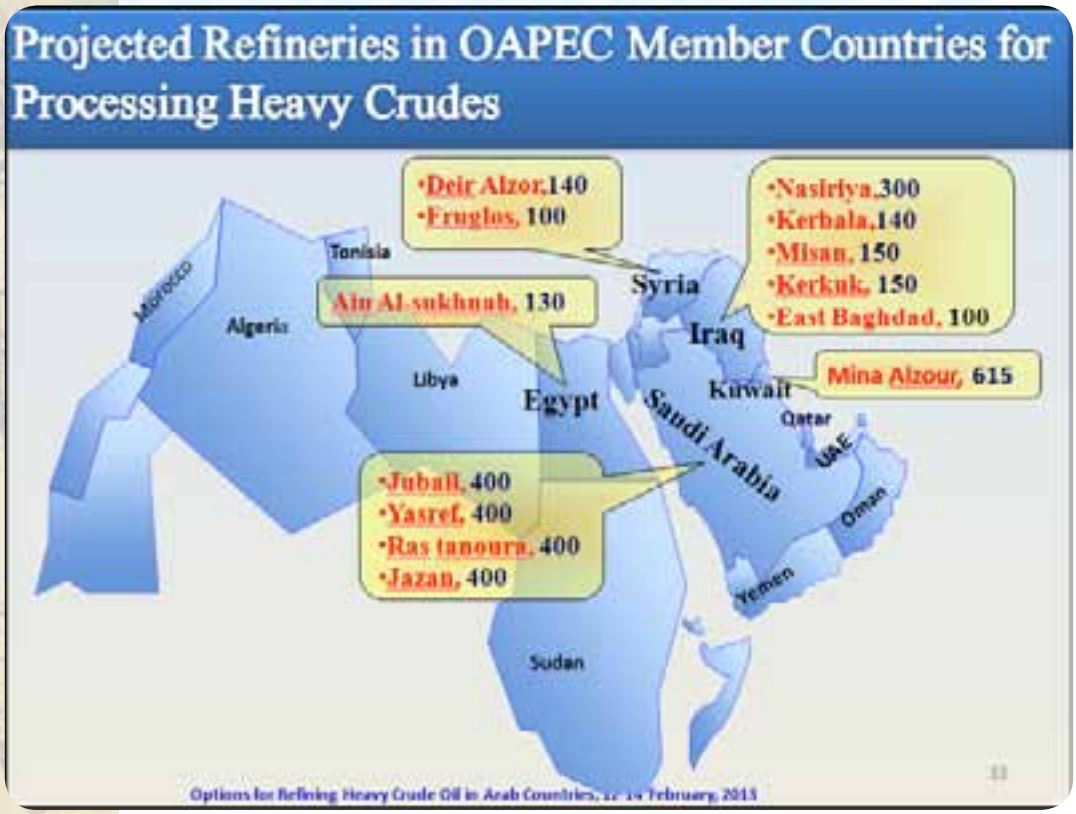
- تحويل النفوط الخام المنخفضة الجودة إلى منتجات عالية القيمة.
- تفادي تقديم تخفيضات في سعر النفط الخام المصدر إلى الأسواق العالمية.
- إنتاج مشتقات ثمينة ملائمة كلقيم لصناعة البتروكيماويات.
- تحسين ربحية صناعة التكرير من خلال تكرير نفوط رخيصة الثمن.

ثم استعرضت الورقة بعض الأمثلة العملية لمشاريع تطوير صناعة التكرير في الدول الأعضاء كمشروع (ساتورب) المشترك بين شركتي أرامكو السعودية وتوتال الفرنسية للتكرير والبتروكيماويات في مدينة الجبيل في المملكة العربية السعودية.

وفي الختام استعرضت الورقة بعض الإستنتاجات والتوصيات، أهمها:

- تسعى معظم مصافي العالم إلى تحسين قدرتها على تكرير النفط الخام الثقيل.
- تواجه مصافي النفط الثقيل تحديات عديدة عند تكرير النفط الثقيل.
- تساهم التكنولوجيا المتقدمة في مساعدة مصافي النفط على تذليل الصعوبات التي تعترضها عند تكرير النفط الخام الثقيل، وتحسين قدرتها على تحويل النفوط الرخيصة إلى منتجات ذات قيمة عالية.
- تتميز مصافي النفط التي تمتلك مرونة في إمكانية تكرير النفوط الثقيلة والحامضية بحصولها على ربحية عالية.
- تسعى الدول العربية إلى تطوير مصافي النفط القائمة وتوسيع الطاقة التكريرية لتعظيم قدرتها على تكرير الأنواع الثقيلة من النفط الخام.

الشكل - 15: مشاريع إنشاء مصافي النفط الجديدة لتكرير النفط الثقيل في الدول الأعضاء في أوابك



خامسا: ورشة عمل حول تحسين كفاءة الموارد البشرية

عقد في اليوم الرابع من أسبوع الصناعات البترولية اللاحقة ورشة عمل تناولت فرص تحسين كفاءة الموارد البشرية في المنظمات الصناعية وانعكاسات ذلك على أداء المنظمات وتحقيقها لرؤيتها ورسالتها. وأجريت في الورشة تدريبات عملية على طرق التأثير في أداء العاملين وتحفيزهم على التعاون وبذل أقصى ما لديهم من طاقات وإمكانيات في سبيل تحقيق أهداف المنظمة وتعزيز قدرتها التنافسية في الأسواق المحلية والعالمية. وتوصل المشاركون في ورشة العمل إلى التوصيات والاستنتاجات التالية:

- تقع على مسؤولية الإدارة في المنظمات الصناعية مسؤولية الاهتمام بالحالة المعنوية للعاملين لأن ذلك ينعكس بشكل مباشر على أداء المنظمة وموقعها التنافسي.
- تعتبر الموارد البشرية من أهم الأصول التي يجب أن تحافظ عليها المنظمة وإن أي تجاهل لمصالح العاملين ورغباتهم ومعاناتهم يؤدي على المدى البعيد انهيار المنظمة وفقدان توازنها.
- تقع على قادة المنظمات في الصناعة البترولية مسؤولية التطوير المستمر والتفكير غير التقليدي لتحسين كفاءة الموارد البشرية.
- يعيش العالم في عصر يتميز ب ارتفاع وتيرة التغيير، وهذا يتطلب إعادة تشكيل نموذج الأعمال لتحقيق النمو المستدام.

الاستنتاجات والتوصيات

في ختام المؤتمر استعرض المشاركون أهم النقاط التي تناولتها الأوراق الفنية وحلقات النقاش، وكان أبرزها ما يتعلق بالتحديات التي تواجه صناعة التكرير في العالم بشكل عام، وفي منطقة الشرق الأوسط بشكل خاص، كما تم استعراض الحلول الممكنة لمواجهة هذه التحديات. وفيما يلي أهم الاستنتاجات والتوصيات التي توصل إليها المشاركون:

- أكد المشاركون على ضرورة تطوير صناعة التكرير في بلدان الشرق الأوسط حتى تتمكن من مواجهة التحديات التي تعاني منها، وتحسين مواصفات المشتقات النفطية بما يتلاءم مع متطلبات التشريعات الخاصة بحماية البيئة من التلوث، وذلك من خلال تطوير المصافي القائمة أو إنشاء مصاف جديدة متطورة.
- مع ظهور مؤشرات إيجابية تؤكد عودة ارتفاع الطلب على المشتقات النفطية في الأسواق العالمية نتيجة تعافي الاقتصاد العالمي من الأزمة التي مر بها في السنتين الماضيتين، لوحظ عودة النشاط في تنفيذ مشاريع تطوير وتوسيع مصافي النفط التي كانت متوقفة في منطقة الشرق الأوسط.
- تساهم عملية التكامل بين صناعتي التكرير والبتروكيماويات في تحسين الربحية ومواجهة التحديات التي تعاني منها مصافي النفط، إضافة إلى ترشيد استهلاك الطاقة، وتلبية متطلبات قوانين حماية البيئة من التلوث.
- التأكيد على أهمية دور الحكومات في تقديم الدعم المناسب لمصافي النفط لمساعدتها في تطوير عملياتها الإنتاجية، لكي تتمكن من تلبية متطلبات التشريعات البيئية، وإنتاج الوقود النظيف، وفقاً للمواصفات والمعايير الخاصة بحماية البيئة من التلوث.
تساهم التقنيات المتطورة في تعديل نسب منتجات المصافي بما يلبي متطلبات الأسواق العالمية وتأمين لقيم مناسب للصناعة البتروكيماوية، مع المحافظة على أعلى ربحية ممكنة للمصفاة.
- تعيش صناعة البترول واحدة من أكثر فتراتها التاريخية إثارة وأن بيئة الأعمال الحالية غير معتادة، وتحتاج إلى وسائل جديدة لتنفيذ الأعمال.
تواجه شركات البترول الوطنية والشركات العالمية تحديات عامة تحتاج بدورها إلى حشد كامل للطاقات والمهارات.
- تستطيع الشركات الوطنية والشركات العالمية أن تصنع مقومات مختلفة وذات قيمة للشركاء، وتحقيق نموا اقتصادياً أكبر على المدى البعيد للطرفين من خلال مشاركة المخاطر، والاقتسام العادل للمكاسب.
- يمكن خفض تذبذب أسواق النفط بالتعاون بين المنتجين والمستهلكين (الشركات الوطنية، والشركات العالمية)، وضرورة الاستثمار في مشروعات الصناعات اللاحقة داخل وخارج حدودها.
- يمكن لشركات البترول العالمية بقدراتها المتميزة والمتكاملة أن تساهم في إضافة قيمة إلى الشركات الوطنية في مناطق عديدة.
- المشاريع المشتركة الناجحة بين شركات البترول الوطنية وشركات البترول العالمية هي نتاج لتركيز الجهود المشتركة للطرفين لتحقيق مصالح مشتركة على المدى البعيد.

GLOBAL PETROLEUM EXECUTIVES SUMMIT
ABU DHABI 2012

SUPPORTING ASSOCIATION

SUPPORTING

منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)

تطور صناعة تكرير النفط في الدول العربية:

الحاضر والمستقبل

من إصدارات المنظمة

البيبليوغرافيا

اعداد: عمر كرامة عطيفة

إدارة الإعلام والمكتبة

يشمل هذا القسم بيليوغرافيا بالمواضيع التي تطرقت إليها أحدث الكتب والوثائق ومقالات الدوريات العربية الواردة إلى مكتبة أوابك، مدرجة تحت رؤوس الموضوعات التالية:

الاقتصاد والتنمية

البتروكيماويات

البترول (النفط والغاز)

التجارة والعلاقات الاقتصادية الدولية

قضايا حماية البيئة

الطاقة

المالية والمالية العامة

نقل التكنولوجيا

موضوعات أخرى

الاقتصاد والتنمية

أبوعمشة، محمد كمال. تعزيز وتدعيم قواعد حوكمة الشركات وآثارها الاقتصادية المختلفة في دولة الكويت.-- **مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية**.-- مج. 39، ع. 149 (4 /2013).-- ص. 297-378.

اتجاهات الضغوط التضخمية في الاقتصاد السعودي خلال العام 2013: رؤية استشرافية.-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 35 (14 /7 2013).-- ص. 5-15.

الأسرج، حسين عبدالمطلب. مستقبل المشاريع الصغيرة والمتوسطة في دول مجلس التعاون.-- **التعاون**.-- مج. 23، ع. 29 (4/ 2013).-- ص. 91-116.

اقتصاد البحرين عودة إلى النمو المرتفع.-- **الاقتصادي الكويتي**.-- ع. 505 (6/ 2013).-- ص. 41-44 .

أهم مؤشرات حركة السفن والبضائع في موانئ الكويت عام 2012.-- **الاقتصادي الكويتي**.-- ع. 505 (6/ 2013).-- ص. 29-34.

الحكومة الكويتية ومتطلبات الاصلاح ألاقتصادي رؤية تحليلية.-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 36 (25 /7 2013).-- ص. 5-22.

الخياط، محمد مصطفى محمد . أبعاد التنمية المستدامة.-- **كهرباء العرب**.-- ع. 19 (2013).-- ص. 100-103.

رؤية تحليلية للتحديات الاقتصادية التي تواجه الحكومة المصرية الجديدة.-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 35 (14 /7 2013).-- ص. 25-38.

رؤية تحليلية لمتطلبات إنجاح التوجه السعودي نحو الاقتصاد المعرفي.-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 38 (2013/8/6).-- ص. 5-18.

سد النهضة الإثيوبي ..أزمة حقيقية في العلاقات المصرية الإثيوبية.-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 34 (30/ 7/ 2013).-- ص. 46-47.

سوق الصكوك والسندات في الاقتصاد السعودي...بين الواقع والمأمول.-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 39 (2013/8/15).-- ص. 5-17

صندوق النقد العربي. **التغير في البيئة الاقتصادية الدولية والاقتصادات العربية: الفرص والتحديات**.-- ابوظبي: صندوق النقد العربي، 17.-- ص.-- D 5638.

العبد الرزاق، فاطمة. توجهات قوة العمل الناشئة بين القطاعين الحكومي والخاص: دراسة جغرافية تحليلية.-- **مجلة العلوم الاجتماعية**.-- مج. 41، ع. 2

(2013).-- ص. 51-70.

العلوان، أمير بن محمد. مدى توافر المعايير التخطيطية في مراكز النقل العام ومحطاته داخل المدن بالمملكة العربية السعودية.-- **مجلة العلوم الاجتماعية**.-- مج. 41، ع. 2 (2013).-- ص. 71- 121.

قراءة تحليلية للدلالات الاقتصادية والاجتماعية للتغيرات الديموغرافية في دول مجلس التعاون الخليجي.-- **تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 34 (30/ 7/ 2013).-- ص. 6-45.

قطاع التأمين الإماراتي ...الواقع الاقتصادي ومتطلبات التنمية.-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 40 (2013/8/25).- ص. 6-19.

كيف يمكن للسياسة النقدية للبنك المركزي المصري أن تكون آلية لتحقيق الاستقرار الاقتصادي-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 40) 2013/8/25(.-- ص. 26-37.

هل يستمر الاقتصاد الفرنسي بالتراجع خلال العام الجاري 2013.-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 39 (2013/8/15).-- ص. 25-37.

البترول

عبدالعزيز، رضا. السولار الحيوي: رافد جديد للمنتجات البترولية.-- **البترول**.-- مج. 50 (7-8 /2013).-- ص. 20-21.

معهد النفط العربي للتدريب. **معهد النفط العربي للتدريب: دليل نشاطات المعهد 2013**.-- بغداد: معهد النفط العربي للتدريب،2013.-- 439 ص.-- 665.5:331.86 م ع ه.

منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول. **اسبوع الصناعات البترولية اللاحقة، أبوظبي، 2013**.-- الكويت: منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول، 2013.-- CD.

منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول. **الملتقى الثاني والعشرون لاساسيات صناعة النفط والغاز ، الكويت، 7-11 أبريل 2013**.-- الكويت: منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول، 2013.-- CD .

هويدي، أحمد. فلسفة إدارة وتنفيذ المشروعات.-- **البترول**.-- مج. 50 (7-8 /2013).-- ص. 22-23.

البترول - أسعار

زغلول، ماجدة. اتجاهات الأسواق والأسعار.-- **البترول**.-- مج. 50 (7-8 /2013).- ص. 28-29.

صندوق النقد العربي. **تأثير ارتفاع أسعار النفط على الاقتصاديات العربية: الايجابيات والاشكاليات والاصلاحات المطلوبه**.-- ابوظبي: صندوق النقد العربي، 13.-- ص.

البترول - إنتاج

أثر دخول منتجين جدد على سوق النفط العالمية خلال عام 2014.-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 38 (2013/8/6).-- ص. 39-47.

سلطان، عماد. رفع الطاقة الإنتاجية إلى 4 ملايين برميل يوميا من أكبر التحديات التى تواجهنا.-- **عالم المؤسسة**.-- ع. 65 (2013/7).-- ص. 20-21.

البترول - تسويق

مستجدات سوق النفط العالمية في ضوء تواصل التنافس الروسي السعودي على الاسواق الاستهلاكية.-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ، ع. 34 (30/ 7/ 2013).-- ص. 63-72.

هل تستطيع الصين لعب الدور الرئيس في أسواق النفط العالمية خلفا للولايات المتحدة الأمريكية.-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 40 (2013/8/25).-- ص. 44-53.

هل يتمكن النفط الصخري من تغيير معالم السوق النفطية العالمية في ضوء توقعات الطلب العالمي على النفط.-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية: تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 35)14/ 7/ 2013(.-- ص. 43-52.

البترول - تكرير

الصيفي، نادية. توقعات صناعة التكرير في الشرق الأوسط.-- **البترول**.-- مج. 50 (7-8/ 2013).-- ص. 34-35.

العازمي، مطلق. مصفاة الشعيبة الأولى عالميا في العمل بنظام الهيدروجين المستخلص من الغاز.-- **عالم المؤسسة**.-- ع. 65 (2013/7).-- ص. 10-13.

منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول. **تقرير حول مؤتمر خيارات تكرير النفط الثقيل في الدول العربية، القاهرة، 12-14 فبراير 2013**. -- الكويت: المنظمة، 2013.-- د: ت.

مؤتمر خيارات تكرير النفط الثقيل في الدول العربية، القاهرة، 12-14 فبراير 2013.- - **النفط والتعاون العربي**.-- مج. 39، ع. 145 (2013).-- ص. 123-143.

البترول -- الجوانب الاقتصادية

متطلبات دعم قطاع النفط الليبي.-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 39 (2013/8/15).-- ص. 44-51.

المشيلح، خالد. إجمالي استثمارات شركة البترول الوطنية الكويتية المتوقعة 11 مليار دينار.-- **عالم المؤسسة**.-- ع. 65 (2013/7).-- ص. 6-9.

النفط والتنمية المستدامة: أولوية هامة.-- **الكويتي**.-- ع. 1352 (2013/8).-- ص. 14-18.

البترول - شركات

نورالدين، هدى. شركات البترول العالمية.-- **البترول**.-- مج. 50 (7-8 /2013).- - ص. -40 41.

البترول - صناعة

الحمش، تركي . اندفاعات الآبار وآثارها البيئية.-- **النفط والتعاون العربي**.-- مج. 39، ع. 144 (2013).-- ص. 81-137.

دندي، عبدالفتاح. واقع ودور النفط والغاز الطبيعي في تعزيز التنمية العربية.-- **النفط والتعاون العربي**.-- مج. 39، ع. 145 2013.-- ص. 43-88.

التجارة والعلاقات الاقتصادية الدولية

هل تعود اتفاقية التجارة الحرة بين الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية بالنفع على كلا الطرفين؟.-- **المركز الدبلوماسي للدراسات الإستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال**.-- ع. 36 (25/ 7/ 2013).-- ص. 29-39.

الطاقة

الاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء. **قاموس المصطلحات المتعلقة بقطاع الطاقة الكهربائية - الجزء الثاني**.-- القاهرة: جامعة الدول العربية - الاتحاد العربي للكهرباء، .544-- ص.-- 621. 311 R038: ق ا م .

إنجازات الشركة السعودية للكهرباء خلال عام، 2012.-- **كهرباء العرب**.-- ع. 19 (2013).-- ص. 72-74.

تقرير حول الاجتماع الوزاري الاول لوزراء الطاقة في الدول العربية ودول أمريكا الجنوبية، أبوظبي، 15-16 يناير 2013.-- **النفط والتعاون العربي**.-- مج. 39، ع. 144 (2013).-- ص. -185 218.

الحمادي، عبدالعزيز. قطاع الكهرباء في دولة قطر.-- **كهرباء العرب**.-- ع. 19 (2013).-- ص. 60-69.

العريبي، الطاهر. الكهرباء في تونس.-- **كهرباء العرب**.-- ع. 19 (2013).-- ص. 13-25.

قانديه، حاتم . التصميم الأمثل للتمديدات الكهربائية في المباني السكنية.-- **القافلة**.-- مج. 62، ع. 3 (5-6/ 2013).-- ص. 40-45.

قرقر، حامد. تغيير توليفة الطاقة ضرورة لمواجهة تحديات الاستهلاك.-- **البترول**.-- مج. 50 (7-8 /2013).-- ص. 18-19.

محجوب، محمد عثمان. الشركة السودانية للتوليد الحراري المحدودة.-- **كهرباء العرب**.-- ع. 19 (2013) .-- ص. 89-92.

المحروقي، محمد بن عبدالله . قطاع الكهرباء في سلطنة عمان.-- **كهرباء العرب**.-- ع. 19 (2013) .-- ص. 78-80.

مصطفى، جابر دسوقي. الإنجازات والمشاريع المستقبلية لقطاع الكهرباء والطاقة في جمهورية مصر العربية.-- **كهرباء العرب**.-- ع. 19 (2013).-- ص. 81-84.

الطاقة - اقتصاديات

أبوشيخة، نزيه. معلومات تعزز الاستثمار في انظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية .-- **كهرباء العرب**.-- ع. 19 (2013).-- ص. 75-76.

الاتحاد العربي للكهرباء. **دليل الشركات المصنعة للمعدات الكهربائية في الوطن العربي**.-- القاهرة: جامعة الدول العربية، .134-- ص.-- 621.311 :R058.7 د ل ي.

بنك معلومات منظمة أوابك نظام متكامل لبيانات الطاقة في الدول العربية.-- **أوابك**.-- مج. 39، ع. 8-9 (2013).-- ص. 5-6.

الكهرباء والماء والثمن الباهض.-- **الكويتي**.-- ع. 1352 (2013/8).-- ص. 8-13.

نواصري، خالد. إعادة هيكلة قطاع الكهرباء والآفاق المستقبلية في الجزائر.-- **كهرباء العرب**.-- ع. 19 (2013).-- ص. 93-97.

الطاقة - المصادر

البرازي، مظفر حكمت. الاستهلاك النهائي من الطاقة حسب القطاعات الاقتصادية في الدول العربية.-- **النفط والتعاون العربي**.-- مج. 39، ع. 144 (2013).-- ص. 139-183.

حلبي، مأمون عبسي. بدائل الوقود في قطاع النقل واقتصادياتها.-- **النفط والتعاون العربي**.-- مج. 39، ع. 145 (2013).-- ص. 89-122.

رجب، علي. الطاقة النووية وآفاقها المستقبلية بعد حادثة فوكوشيما اليابانية.-- **النفط والتعاون العربي**.-- مج. 39، ع. 144 (2013).-- ص. 9-80.

المغرب بلد الطاقات المتجددة.-- **كهرباء العرب**.-- ع. 19 (2013).-- ص. 85-88.

هاشم، حسنية. مصادر الطاقة والتكنولوجيا: علاقة وثيقة.-- **الكويتي**.-- ع. 38 (2013/8/6).-- ص. 3-5.

هاشم، حسنية. كفاءة الطاقة.-- الكويتي.-- ع. 38 2013/8/6.-- ص. 20-24.

هل يعني تراجع إنتاج الطاقة الشمسية الأوروبية تدهور أساسيات الصناعة الشمسية في أوروبا؟.-- المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال.-- ع. 36 (25 7/ 2013).-- ص. 47-57.

الغاز

أوضاع صناعة الغاز الطبيعي المسال عالميا، 2012.-- البترول.-- مج. 50 (7-8/ 2013).-- ص. 32-33.

العنزي، مناحي. نفط الكويت تهدف الى رفع طاقتها الإنتاجية من الغاز الحر إلى مليار قدم مكعب كبعد إستراتيجي.-- عالم المؤسسة.-- ع. 65 (2013/7) .-- ص. 16-19.

قاسم، أمجد. الغاز الصخري مصدر جديد للطاقة والبتروكيماويات.-- القافلة.-- مج. 62، ع. 3 (5-6/2013) .-- ص. 18-23.

المالية والمالية العامة

أول 500 شركة عربية مدرجة عام 2012.-- الاقتصادي الكويتي.-- ع. 505 (6 / 2013).-- ص. 45-51.

السرطاوي، عبدالمطلب محمد علي. أثر الحاكمية المؤسسية على أداء المصارف الخليجية: دراسة مقارنة بين المصارف الإسلامية والتقليدية في دول مجلس التعاون.-- التعاون.-- مج. 23، ع. 29 (4/ 2013).-- ص. 66-90.

صندوق النقد العربي. ظاهرة صناديق الثروات السيادية.-- ابوظبي: صندوق النقد العربي، .-- 14 ص.

قانون الاستثمار المباشر الجديد.-- الاقتصادي الكويتي.-- ع. 505 (6/ 2013).-- ص. 4-5.

هل حان الوقت لإستبعاد المفلسين من منطقة اليورو؟.-- المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، تقرير الاقتصاد والأعمال.-- ع. 38 (2013/8/6) .-- ص. 24-33.

تلوث البيئة وحمايتها

إيدير، سمير. معالجة الصرف الصحي أنجع الحلول للبيئة والمياه.-- القافلة.-- مج. 62، ع. 3 (5-6/ 2013) .-- ص. 34-37.

عايد، عبدالكريم. مفاوضات التغير المناخي ومواقف الدول البترولية.-- النفط والتعاون العربي.-- مج. 39، ع. 145 (2013).-- ص. 9-42.

العنانزة، خالد محمد . الهندسة الخضراء توجه جديد نحو الاستدامة.-- التقدم العلمي.-- ع. 81 (6/ 2013).-- ص. 64-73.

النفايات خطر يتربص بحياتنا.-- **الكويتي**.-- ع. 1352 (2013/8).-- ص. 22-27.

موضوعات أخرى

بدران، عبدالله. اليوم العالمي للمياه.-- **التقدم العلمي**.-- ع. 81 (6/ 2013).-- ص. 60-63.

بدوي، حنان و السمني، حنان. مخاطر سد النهضة على مائدة بحث المنتدى المصري للتنمية المستدامة.-- **منتدى البيئة**.-- ع. 256 (2013/7).-- ص. 4-5.

البسام، محمد . محركات البحث والإبحار في الشبكة العنكبوتية.-- **التقدم العلمي**.-- ع. 81 (6/ 2013) .-- ص. 86-89.

التعليم التقني واحتياجات سوق العمل المحلي.-- **التجارة**.-- مج. 42، ع. 8 (2013/8).-- ص. 22-27.

جامعة الدول العربية. **الاجتماع الثامن للجنة الفنية العلمية الاستشارية للمجلس الوزاري للمياه- المذكرات الشارحة للبنود المدرجة على مشروع جدول الاعمال**.-- القاهرة: جامعة الدول العربية، 201.2013-- ص.-- 628.11 (53)(063) ا ج ت.

زيتون، محيا. التجارة بالتعليم في الوطن العربي: الإشكاليات والمخاطر والرؤية المستقبلية.-- المستقبل العربي.-- مج. 36، ع. 413 (2013/7(.-- ص. 10-26.

قاسم، رياض زكي. اللغة العربية: من التراجع إلى التمكين.-- المستقبل العربي.-- مج. 36، ع. 413 (2013/7).-- ص. 81-96.

النوري، هشام. شركة نفط الكويت تمتلك أحدث وأكبر نظم تخزين للمعلومات بالكويت.-- عالم المؤسسة.-- ع. 65 (2013/7).-- ص. 26-27.

الورق: استهلاك يتزايد ومصادر تتناقص.-- الكويتي.-- ع. 38 (2013/8/6).-- ص. 25-29.

BIBLIOGRAPHY

Prepared by : Omar K. Ateefa
Information and Library Dept.

The bibliography presents a subject compilation of books, serials, documents, and periodical articles newly acquired by OAPEC's library. The entries are classified under the following subject headings.

COMMERCE & INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS
ECONOMICS & DEVELOPMENT
ENERGY
FINANCE & PUBLIC FINANCE
PETROCHEMICALS
PETROLEUM (OIL & GAS)
POLLUTION & ENVIRONMENTAL PROTECTION
TECHNOLOGY TRANSFER
MISCELLANEOUS

COMMERCE & INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS

Chen, Tao (et al). On the use of international commodity futures spread for forecasting China's net imports of commodities.-- **The World Economy**.-- Vol. 36, no. 7 (7/2013).-- p. 861-879.

China threat? Evidence from the WTO.-- **Journal of World Trade**.-- Vol. 47, no. 4 (8/2013).-- p. 761-782.

Declining distance effects in international trade: Some country-level evidence.-- **The World Economy**.-- Vol. 36, no. 8 (8/2013).-- p. 1029-1040.

Egger, Peter H and Pfaffermayr, Michael. The pure effects of European integration on intra-EU core and periphery trade.-- **The World Economy**.-- Vol. 36, no. 6 (6/2013).-- p. 701-712.

Ghosh, Sucharita and Mastromarco, Camilla . Cross-border economic activities, human capital and efficiency.-- **The World Economy**.-- Vol. 36, no. 6 (6/2013).-- p. 761-785.

In the shadow of the DSU: Addressing specific trade concerns in the WTO SPS and TBT committees.-- **Journal of World Trade**.-- Vol. 47, no. 4 (8/2013).-- p. 729-759.

Milner, Chris. Declining protection in developing countries: Fact or fiction?.-- **The World Economy**.-- Vol. 36, no. 6 (6/2013).-- p. 689-700.

Preferential tariff formation: The case of the United States.-- **Journal of World Trade**.-- Vol. 47, no. 4 (8/2013).-- p. 835-895.

South Korea and the Middle East, 2013.-- **MEED**.-- Vol. 57, no. 26 (28/6/2013).-- p. 3-7.

UNCTAD. **Trade and development review 2013**.-- New York: United Nations, 2013.--321 p.-- R058: 339. 1: 711.2 TRA.

Who uses intermediaries in international trade? Evidence from firm-level survey data.-- **The World Economy**.-- Vol. 36, no. 8 (8/2013).-- p. 1041-1064.

Yu, Miaojie. Trade liberalization, product complexity and productivity improvement: Evidence from Chinese firms.-- **The World Economy**.-- Vol. 36, no. 7 (7/2013).-- p. 912-934.

ECONOMICS & DEVELOPMENT

Algeria: Special report.-- **MEED**.-- Vol. 57, no. 28 (12/7/2013).-- p. 25-34.

Amuzegar, Jahangir. Iran: New president's priorities.-- **MEES** .-- Vol. 56, no. 28 (12/7/2013).-- p. 17-19.

MEED. **Africa and the Middle East**.-- London: MEED, 2013.-- 30 p.-- Doc. 5632.

MEED. **Middle East economic review, 2013**.-- London: MEED, .-- 66 p.-- Doc. 5639.

MEED. **Turkey and the Middle East**.-- London: MEED, 2013.--18 p.-- Doc. 5634.

Nabin, Munirul (et al). On the relationship between technology transfer and economic growth in Asian economies.-- **The World Economy**.-- Vol. 36, no. 7 (7/2013).-- p. 935-946.

OECD. **OECD Economic outlook, 2013**.-- Paris: OECD, 2013 .-- 292 p.

Saudi Arabia: Special report.-- **MEED**.-- Vol. 57, no. 27 (5/7/2013).-- p. 21-42.

Syria: Special report, 2013.-- **MEED**.-- Vol. 57, no. 31 (2/8/2013).-- p. 27-33.

Will China's economy avoid the doldrums?.-- **New Energy**.-- No. 294 (2013).-- p. 12-15.

Yemen: Special report.-- **MEED**.-- Vol. 57, no. 29 (19/7/2013).-- p. 27-33.

ENERGY

Can process automation increase energy efficiency.-- **Hydrocarbon Processing**.-- Vol. 92, no. 6 (8/2013).-- p. 71-75.

E-governance in Egypt.-- **New Energy**.-- No. 294 (2013).-- p. 44-45.

Hayashi, Masatsugu and Hughes, Larry. The Fukushima nuclear accident and its effect on global energy security.-- **Energy Policy**.-- Vol. 59 (8/2013).-- p. 102-111.

International Energy Agency. **World energy outlook - special report 2013**.-- Paris: OECD/IEA, .--126 p.-- R058:620.91 RED.

ENERGY - ECONOMIC ASPECTS

Aissaoui, Ali. Algeria's energy price subsidies: Policy conundrum and political dilemma.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 33 (16/8/2013).-- p. 10-20.

Buchan, David. **Why Europe's energy and climate policies are coming apart**..-- Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2012.-- 46 p.-- 620.9: 711. 2(4) WHY.

Clark, Roy. A dynamic, coupled thermal reservoir approach to atmospheric energy transfer: Concepts.-- **Energy & Environment**.-- Vol. 24, no. 3& 4 (2013).-- p. 319-340.

Dike, Jude Chukwudi. Measuring the security of energy exports demand in OPEC economies.-- **Energy Policy**.-- Vol. 60 (9/2013).-- p. 594-600.

International Energy Agency. **Coal information, 2012**.-- Paris: OECD/IEA, .--362 p.-- R053: 622: 33 I61.

McCracken, Ross. Storage: Enabling green power markets.-- **Energy Economist**.-- Vol. 362 (8/2013).-- p. 16-19.

Merza, Ali. Iraq's national energy strategy: Oil and gas output, diversification and employment.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 32 (9/8/2013).-- p. 17-19.

The nexus between financial development and energy consumption in the EU: A dynamic panel data analysis.-- **Energy Economics**.-- Vol. 39, no. 9 (9/2013).-- p. 81-88.

OAPEC. **Energy data for international groups: Based on BP statistical review of world energy 2012**.-- Kuwait: OAPEC, 2012 .--216 p.

Ozcan, Kivilcim Metin; Gulay, Emrah and Ocdogruk, Senay. Economic and demographic determinants of household energy use in Turkey.-- **Energy Policy**.-- Vol. 60 (9/2013) .-- p. 550-557.

Recruitment, 2013.-- **World Oil**.-- Vol. 234, no. 6 (6/2013).-- p. R161- R179.

ENERGY - POLICY

Batel, Susana (et al). Social acceptance of low energy and associated infrastructures: A critical discussion.-- **Energy Policy**.-- Vol. 58 (7/2013).-- p. 1-5.

Connor, Peter (et al). Devising renewable heat policy: Overview of support options.-- **Energy Policy**.-- Vol. 59 (8/2013).-- p. 3-16.

Hayashi, Masatsugu and Hughes, Larry. The policy responses to the Fukushima nuclear accident and their effect on Japanese energy security.-- **Energy Policy**.-- Vol. 59 (8/2013).-- p. 86-101

Ibrahim, Oussama (et al). Multi-variable optimization for future electricity.-- **Energy Policy**.-- Vol. 58 (7/2013).-- p. 49-56.

International Energy Agency**. Energy policies of IEA countries: Switzerland**, 2012.-- Paris: OECD/IEA, 2013 .--136 p.-- R058: 620.9 (494) ENE.

Pereira, Iraci Miranda. Urban energy consumption mapping for energy management.-- **Energy Policy**.-- Vol. 59 (8/2013) .-- p. 257-269.

ENERGY – RESOURCES

Davis, Clay D (et al). Determining the impact of wind on system costs via the temporal patterns of load and wind generation.-- **Energy Policy**.-- Vol. 60 (9/2013).-- p. 122-131.

Electric cars battle apathy and industry-wide slump.-- **OECD Observer**.-- Vol. II, no. 33 (15/8/2013).-- p. 6-7.

Improving EU biofuels policy? Greenhouse gas emissions, policy efficiency, and WTO compatibility.-- **Journal of World Trade**.-- Vol. 47, no. 4 (8/2013).-- p. 813-834.

Keles, Dogan (et al). A combined modeling approach for wind power feed-in and electricity spot prices.-- **Energy Policy**.-- Vol. 59 (8/2013).-- p. 213-225.

Oil firms take more cautious line on biofuels.-- **New Energy**.-- Vol. II, no. 35 (29/8/2013).-- p. 4-5.

Roos, Philippe. France urged to develop cheap onshore wind.-- **New Energy**.-- Vol. II, no. 32 (8/8/2013).-- p. 5-7.

Roos, Philippe. US power leans back to coal, but trend still favors gas.-- **New Energy**.-- Vol. II, no. 35 (29/8/2013).-- p. 3-4.

Staid, Andrea and Guikema, Seth D. Statistical analysis of installed wind capacity in the United States.-- **Energy Policy**.-- Vol. 60 (9/2013).-- p. 378- 385.

FINANCE & PUBLIC FINANCE

Cunningham, Andrew. Deconstructing the Syrian banking system.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 33 (16/8/2013).-- p. 16-18.

Egypt faces a difficult transition.-- **Arab Oil & Gas**.-- Vol. XLII, no. 1004 (16/7/2013).-- p. 9-13.

Egypt's new budget targets 14.5% deficit cut.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 31 (2/8/2013).-- p. 13-14.

Exchange rate volatility before and after the float.-- **The World Economy**.-- Vol. 36, no. 8 (8/2013).-- p. 1091-1097.

IMF. **Balance of payments statistics 2012**.-- Washington, D.C.: International Monetary Fund, 2012 .--595 p.-- R038:339. 72.

Kuwait's 2013-14 budget eyes surplus.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 30 (26/7/2013).-- p. 16-17.

Lane, Philip R. Credit dynamics and financial globalization.-- **National Institute Economic Review**.-- No. 225 (8/2013) .-- p. R14-R21.

Li, Jie and Huang, Xianhai. When to initiate an international vertical merger? The impact of negative demand shock.-- **The World Economy**.-- Vol. 36, no. 7 (7/2013).-- p. 843-860.

Mutual recognition agreements and the proximity- concentration trade-off between foreign direct investment and export.-- **Journal of World Trade**.-- Vol. 47, no. 4 (8/2013).-- p. 783-812

World investment report, 2013.-- New York: United Nations, 2013.--236 p.-- R058: 336. 714 WOR.

Zhang, Chengsi. Monetary dynamics of inflation in China.-- **The World Economy**.-- Vol. 36, no. 6 (6/2013).-- p. 737-760.

GAS

China's oil giants focus on gas, efficiency in carbon strategy.-- **El-New Energy**.-- Vol. II, no. 29 (18/7/2013).-- p. 6-8.

Gas imports rise as demand soars.-- MEED.-- Vol. 57, no. 28 (12/7/2013).-- p. 20-21.

Gomes, Ieda. **Natural gas in Pakistan and Bangladesh: Current issues and trends**.-- Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2013.--77 p.-- 662. 69(549+549.3) NAT.

Honore, Anouk. **The Italian gas market: Challenges and opportunities**.-- Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2013.--118 p.-- 662. 69 (450) ITA.

Indian gas prices set to rise.-- **Energy Economist**.-- Vol. 362 (8/2013).-- p. 39-40.

International Energy Agency. **Gas medium - term market report 2013**.-- Paris: OECD/IEA, 2013.--183 p.-- R058:662.69: 339 GAS.

Political turmoil throws Egypt LNG import plans into disarray.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 28 (12/7/2013).-- p. 2-3.

Prevent methane hydrate formation in natural gas valves.-- **Hydrocarbon Processing**.-- Vol. 92, no. 5 (5/2013).-- p. 61-66.

Qatar nears full GTL output, eyes competitors projects.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 33 (16/8/2013).-- p. 8-9.

Russian gas: Strategy and threats.-- **Energy Economist**.-- Vol. 362 (8/2013).-- p. 24-27.

The second gas summit of gas exporting countries forum, Moscow, July 1, 2013.-- **Arab Oil & Gas**.-- Vol. XLII, no. 1004 (16/7/2013).-- p. 44-46.

Underground gas storage in the world: 2013 survey.-- **Arab Oil & Gas**.-- Vol. XLII, no. 1005 (1/8/2013).-- p. 46-50.

PETROCHEMICALS

Aruvian's R'search. **Analyzing the global petrochemical industry**.-- Rockville, MD: Aruvian's R'search, 2012.--5050 p.-- 665. 71 ANA.

GBI Research. **Polyoropylene Global Market to 2020**.-- London: GBI Research, .--295 p.-- 665. 71 POL.

GBI Research. **Purified terephthalic global market to 2020: Overcapacity**.-- London: GBI Research, 2013.--250 p.-- 628. 512 PUR.

ICIS top 100 chemical distributors.-- **ICIS chemical Business** .-- Vol. 284, no. 2 (15/7/2013).-- p. 31-52.

Petrochemical developments.-- **Hydrocarbon Processing**.-- Vol. 92, no. 5 (5/2013).-- p. 79-88.

Saudi petchem firms target specialized markets.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 31 (2/8/2013).-- p. 6-7.

SIBUR achieves feedstock & energy and petrochemical balance.-- **ICIS Chemical Supplement**.-- Vol. 283, no. 25 (29/8/2013).-- p. 2-15.

Sidi Kerir petrochemicals company.-- **MEED**.-- Vol. 57, no. 27 (5/7/2013).-- p. 24-25.

PETROLEUM

Hanson, Philip. Russia faces narrowing hydrocarbon tax base.-- **Energy Economist**.-- Vol. 362 (8/2013).-- p. 10-12.

International Energy Agency. **Oil information, 2013**.-- Paris: OECD/IEA, 2013.-- 581 p.

Stevens, Paul. OPEC's dilemma.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 31 (2/8/2013).-- p. 15-16.

PETROLEUM - COMPANIES

Alavijeh, H Shahsavari (et al). Greenhouse gas emission measurement and economic analysis of Iran natural gas fired power plants.-- **Energy Policy**.-- Vol. 60 (9/2013).-- p. 200-207.

Miller, Damian. Why the oil companies lost solar.-- **Energy Policy**.-- Vol. 60 (9/2013).-- p. 52-60.

PETROLEUM - ECONOMIC ASPECTS

Investors hope for oil sector reform in wake of Cairo coup.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 27 (05/7/2013).-- p. 2-3.

Libya faces economic meltdown as oil industry grinds to a halt.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 36 (6/9/2013).-- p. 2-3.

PETROLEUM- EXPLORATION

Brief overview of India's upstream.-- **Hydrocarbon Processing .**-- Vol. 92, no. 6 (6/2013).-- p. 33-34.

Yemen prequalifies 18 oil block bids against backdrop of instability.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 34 (23/8/2013).-- p. 4-5.

PETROLEUM - GEOLOGY

Al-Awwad, Saad F and Collins, Lindsay. Arabian carbonate reservoirs: A depositional model of the Arab-D reservoir in Khurais field, Saudi Arabia.-- **AAPG Bulletin**.-- Vol. 97, no. 7 (7/2013).-- p. 1099-1120.

Vandeginste, Veerle(et al). Linking process, dimension, texture, and geochemistry in dolomite geobodies: A case study from Wadi Mistal (Oman).-- **AAPG Bulletin**.-- Vol. 97, no. 7 (7/2013).-- p. 1181-1208.

PETROLEUM & INTERNATIONAL ECONOMIC RELATION

Emerson, Sarah A. Will OPEC or the US be the world's marginal crude supplier?.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 31 (2/8/2013).-- p. 17-18.

Sultan, Nabil. The challenge of shale to the post-oil dreams of the Arab Gulf.-- **Energy Policy**.-- Vol. 60 (9/2013).-- p. 13-20.

PETROLEUM - MARKETING

Crude oil markets.-- **Oil Market Intelligence**.-- Vol. XVIII, no. 8 (8/2013).-- p. 6-7.

Global oil inventories.-- **Oil Market Intelligence**.-- Vol. XVIII, no. 8 (8/2013).-- p. 4-5.

Libya and Iraq: The weakest links in world oil markets.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 36 (6/9/2013).-- p. 17-19.

PETROLEUM - PRICES

Aissaoui, Ali. Modeling OPEC fiscal break-even oil prices: New findings and policy insights.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 30 (26/7/2013).-- p. 18- 19.

Crude oil prices and liquidity, the BRIC and G3 countries.-- **Energy Economics**.-- Vol. 39, no. 9 (9/2013).-- p. 28-38.

Do petrol prices rise faster than they fall when the market shows significant disequilibria?.-- **Energy Economics**.-- Vol. 39, no. 9 (9/2013).-- p. 66-80.

Updated price scorecard for key world grades.-- **Petroleum Intelligence Weekly**.-- Vol. LII, no. 31 (5/8/2013).-- p. 1-4 (Supplement).

PETROLEUM - PRODUCTION

Fattouh, Bassam. **The US tight oil revolution: What kind of a revolution?**.-- Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2012 .--V.p.-- 665.6:33 (75) USA.

Production technology: What's new in artificial lift?.-- **World Oil**.-- Vol. 234, no. 6 (6/2013).-- p. 55-72.

PETROLEUM - REFINING

India's refining capacity expands to meet surging demand.-- **Hydrocarbon Processing**.-- Vol. 92, no. 6 (6/2013).-- p. 27-30.

OPEC's MENA refiners holding steady ahead of capacity surge.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 33 (16/8/2013).-- p. 10-11.

Process /plant optimization.-- **Hydrocarbon Processing**.-- Vol. 92, no. 6 (6/2013).-- p. 41-96.

PETROLEUM - REVENUES

Law change hands power, oil revenues to Iraq's provinces.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 28 (12/7/2013).-- p. 10-11.

OPEC countries oil export revenues in 2012-2013.-- **Arab Oil & Gas**.-- Vol. XLII, no. 1005 (1/8/2013).-- p. 44-45.

PETROLEUM - SUPPLY AND DEMAND

Lin, C.Y Cynthia. The elasticity of demand for gasoline in China.-- **Energy Policy**.-- Vol. 59 (8/2013).-- p. 189-197.

Merklein, H. A. Shale oil and shale gas.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 27 (05/7/2013).-- p. 16-18.

Saudi Arabia stems domestic oil demand growth.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 34 (23/8/2013).-- p. 2-3.

US dominates new oil supply.-- **Petroleum Review**.-- Vol. 67, no. 799 (8/2013).-- p. 18-19.

PETROLEUM - TRANSPORTATION

Iran-Pak pipeline inches forward but completion unlikely before 2017.-- **MEES**.-- Vol. 56, no. 27 (05/7/2013).-- p. 5-6.

NatGas vehicles focus on heavy-duty market.-- **New Energy**.-- Vol. II, no. 34 (22/8/2013).-- p. 1-2.

POLLUTION & ENVIRNMENTAL PROTECTION

Burke, Paul J. The national-level energy ladder and its carbon implications.-- **Environment and Development Economics** .-- Vol. 18, no. 4 (8/2013).-- p. 484-503.

Co-fluctuation patterns of per capita carbon dioxide emissions: The role of energy markets.-- **Energy Economics**.-- Vol. 39, no. 9 (9/2013).-- p. 1-12.

Craft, Lauren. US carbon tax face tough odds.-- **New Energy**.-- Vol. II, no. 32 (8/8/2013).-- p. 1-2.

DeCicco, John M. Factoring the car-climate challenge: Insights and implications.-- **Energy Policy**.-- Vol. 59 (8/2013).-- p. 382-392.

Douglass, David h and Christy, John R. Reconciling observations of global temperature change: 2013.-- **Energy & Environment**.-- Vol. 24, no. 3& 4 (2013).-- p. 415-420.

Greenhouse gas emission measurement and economic analysis of Iran natural gas fired power plants.-- **Energy Policy**.-- Vol. 60 (9/2013).-- p. 200- 207.

Khandekar, Madhav L. Are extreme weather events on the rise?.-- **Energy & Environment**.-- Vol. 24, no. 3& 4 (2013).-- p. 537-550.

Morner, Nils-Axel. Sea level changes past records and future expectations.-- **Energy & Environment**.-- Vol. 24, no. 3& 4 (2013).-- p. 509- 536.

Priem, Harry N. A. Climate change and carbon dioxide: Geological perspective.-- **Energy & Environment**.-- Vol. 24, no. 3& 4 (2013).-- p. 361-380.

US, China edge toward climate cooperation.-- **New Energy**.-- Vol. II, no. 29 (18/7/2013).-- p. 1-2.

MISCELLANEOUS

Asia Pacific InfoSer Pty. **Who›s who in the Arab world 2013-14**.-- Sydney, Australia: Asia Pacific infoserv pty ltd., .--536 p.-- R092(53) WHO.

Maximising water use efficiencies.-- **Fertilizer International** .-- No. 455 (7-8/2013).-- p. 41-46.

MEED. **Etihad railway uniting the Emirates**.-- London: MEED, 2013 .-- p. 18.-- Doc. 5635.

Slot, B. J .**The origins of Kuwait**.-- Kuwait: Center for Research and Studies on Kuwait, 1998.--187 p.-- 953.5 (536.8) ORI.

Tea's nutrient needs.-- **Fertilizer International**.-- No. 455 (7-8/2013).-- p. 16-18

OIL AND ARAB COOPERATION

Volume 39 Issue 146 Summer 2013

Editor - in - Chief
Abbas Ali Al-Naqi

Deputy Editor - in - Chief
Abdul Kareem K.H. Ayed

Managing Editor
Aissa Siouda

EDITORIAL BOARD

Usameh El-Jamali
Mamoun A. Halabi
Atif Al-Jamili

Saad Akashah
Ahmed Al-Kawaz
Samir El Kareish

Abdul Fattah Dandi

Oil and Arab Cooperation, *a quarterly publication of General Secretariat of the* **Organization of Arab Petroleum Exporting Countries** *(OAPEC), address the role of petroleum in Arab Cooperation and development.*

Articles published in this journal reflect opinions of their authors and not necessarily those of OAPEC.

All right reserved. Reproduction in full or in part requires prior written consent from OAPEC. Quotations are permitted with due acknowledgement.

Prices

Annual Subscription (4 issues including postage)
Arab Countries:
Individuals: KD 8 or US $25
Institutions: KD 12 or US$45

Other Countries:
Individuals: US$ 30
Institutions: US$ 50

All Correspondences should be directed to:
the editor – in-Chief of Oil and Arab Cooperation.

OAPEC, P.O.Box 20501 Safat, 13066 State of Kuwait

Tel: (00965) 24959000
Fax: (00965) 24959747
E-mail: oapec@oapecorg.org / oapec@oapec.fasttelco.com
Website: www.oapecorg.org

GUIDELINES FOR CONTRIBUTORS TO OIL AND ARAB COOPERATION

Aims and scope

The Organization of Arab Petroleum Exporting Countries publishes Oil and Arab Cooperation each quarter with a view to enhancing the Arab reader's awareness of the interaction between petroleum and socioeconomic development. In research articles, book reviews, documents, and bibliographies, the journal examines the diverse issues involved in this relationship and in the economic integration to which the Arab nation aspires. This is to serve the interests of Arab society and the Arab individual. The bibliography section provided in each issue, presents a subject compilation of books, documents, and periodical article newly acquired by OAPEC's library. The entries are classified under the following subject headings.

Topics for Research

Oil and Arab Cooperation welcomes all innovative research works with sound foundations, which contribute to developing the pan-Arab economy, in line with the magazine's objectives and philosophy. This is an invitation to all researchers and writers interested in oil and development issues to contribute their articles and research to be published on our magazine for common interest.

To this end, the following rules of publication should be observed:

1. The magazine publishes original scientific research works in the areas of oil and gas, energy, and economic development which adhere to scientific research methodology and globally recognized procedures. Articles must be written in Arabic and should not be previously published.
2. Article should contain 15-40 pages (and more if required), computer typed. Original shall be printed on A4 in Simplified Arabic font, and shall be paginated.
3. An abstract shall be presented in English, briefing the objective, scope, research methodology, main ideas and conclusions. The abstract should be in the vicinity of 2-3 pages, in clear conceivable manner, without referring to the original text.
4. First page of the research shall contain the time, name(s) of researcher(s), employer, address, telephone numbers, and e-mail. Researcher's name should not be mentioned in the research body.
5. Reference to all sources is made by numbers of footnotes, which are published at the end of the research paper. Recognized scientific principles of documentation shall be considered, including:
   - When the source is mentioned for the first time, the following items should be provided: Book title, name of author, name of publishers, place of publication, number of edition, year of publication, page number.
   - For repeated use, book title and page number shall be mentioned.
6. The research shall be provided with a separate list of footnotes. In the event of foreign sources, an additional list shall be added, apart from the Arabic list, in alphabetical order giving book/research titles, as published in bulletins.

7. A copy of the scientific resume shall be attached, if the researchers has cooperation with the magazine for the first time.
8. The research should not be quoted from a university degree thesis, not previously published, and should not have been submitted to any other publication. The researcher shall provide a separate declaration accordingly.
9. All ideas published on the magazine shall express the opinions of their writers, and not necessarily the view of publishers. Order of researches shall be subject to technical consideration.
10. Researches shall be subject to a confidential assessment to determine validity for publication. Researches shall not be returned to their authors, whether accepted or not, as follows:
    - The researchers shall be notified, within a maximum of 3 weeks, of receipt of the material for publication.
    - Accepted research authors shall be notified of the approval of the editing panel of publication and date of publication.
    - Researches to which assessors decide any additions of modifications prior to publication shall be returned to their authors, along with comments, for necessary action.
    - Authors of rejected researches shall be notified, without giving reasons.
    - Each author shall be provided with 5 copies of the volume where their research is published.

Reports

Reports of 15 - 30 pages are accepted on conferences or symposiums related to petroleum, economics, or development which have been attended by the author. Prior permission must be obtained from the author's employer or the conference/ symposium sponsor.

Articles should be directed to

Mr the Editor -in -Chief, Oil and Arab Cooperation,
OAPEC P.o.Box 20501 Safat, 13066 State of Kuwait.

Tel: (00965) 24959000 or 24959728
Fax: (00965) 24959747
E-mail: oapec@oapecorg.org
Website: www.oapecorg.org

OIL AND ARAB COOPERATION

Volume 39 Issue 146 Summer 2013

Contents

Articles

Petrochemical Industry and its Development in The Arab Countries 9

Abstract in English 6

Samir El kareish

Evolution of Seismic Velocities in Heavy Oil Sand Reservoirs during Thermal Recovery Process 65

Abstract in English 8

J.-F. Nauroy, D.H. Doan, N. Guy, A. Baroni, P. Delage and M. Mainguy

The Oil and Natural Gas Transportion Markets: No Alternatives to Ships 87

Abstract in English 9

Yassin al Sayyad

Report

Middle East Downstream Week 2014 113

Bibliograpy

Arabic 137

English 11

ABSTRACT

Petrochemical Industry and its Development in The Arab Countries

Samir El kareish *

Petrochemical industry is considered as one of the important pillars of the global economy, and a pillar of the industries of the future, and a key focus of industrial development. Petrochemicals are chemical products derived from petroleum. Some chemical compounds made from petroleum are also obtained from other fossil fuels, such as coal or natural gas, or renewable sources e.g. corn or sugar cane.

The petrochemical industry is an integral part of the manufacturing sector with multiple products include a broad spectrum of paints, rubber, plastics, detergents, dyes, fertilizers, pesticides, textiles, solvents, cosmetics, medicines, and other materials.

The petrochemical industry is witnessing a structural changes in The twenty-first century, as the world is witnessing a paradigm shift with respect to raw materials, geography and population, with the emergence of the Middle East as a global hub for the production, as well as turning major consumption centers towards East Asia as a result of the rapid growth in demand in India and China.

The paper aims to familiarize the middle management workers in the oil industry in OAPEC Member Countries with the principles and development of the petrochemical industry.

* Director of the Technical affairs Department, OAPEC, Kuwait.

Abstract

Evolution of Seismic Velocities in Heavy Oil Sand Reservoirs during Thermal Recovery Process*

J.-F. Nauroy[1], D.H. Doan[1], N. Guy[1], A. Baroni[1], P. Delage[2] and M. Mainguy[3]

In thermally enhanced recovery processes like Cyclic Steam Stimulation (CSS) or Steam Assisted Gravity Drainage (SAGD), continuous steam injection entails changes in pore fluid, pore pressure and temperature in the rock reservoir, that are most often unconsolidated or weakly consolidated sandstones. This in turn increases or decreases the effective stresses and changes the elastic properties of the rocks. Thermally enhanced recovery processes give rise to complex couplings. 4D seismic surveys are currently conducted to delineate the steam-affected areas but the interpretation is difficult. However, it is essential for optimization of reservoir development.

Numerical simulations have been carried out on a case study so as to provide an estimation of the evolution of pressure, temperature, pore fluid saturation, stress and strain in any zone located around the injector and producer wells.The approach of Ciz and Shapiro (2007) (Geophysics 72, A75-A79) has been used to model the velocity dispersion in the oil sand mass under different conditions of temperature and stress. A good agreement has been found between these predictions and some laboratory velocity measurements carried out on samples of Canadian oil sand. Results appear to be useful to better interpret 4D seismic data in order to locate the steam chamber.

* Translated with the kind authorization of authors.
Pulished in English in "Oil & Gas Science and Technology" Rev. IFP Energies nouvelles, Vol. 67 (2012), No. 6, pp. 1029-1039

1 IFP Energies nouvelles, 14- avenue de Bois-Préau, 92852 Rueil-Malmaison Cedex – France
2 École des Ponts ParisTech, UMR Navier/CERMES, 68- Av. Blaise Pascal, 77455 Marne-la-Vallée Cedex 2 – France
3 TOTAL Office EB-181 CSTJF, Av. Larribau, 64018 Pau Cedex - France

Abstract

The Oil and Gas Transportation Markets

Yassin El Sayyad *

There remain no alternatives to shipping when considering movement of oil and bulk commodities such as Coal and Iron Ore and approximately •60% of the World's Oil production is moved by sea. • 40% by pipeline.

However, in certain geographical places, as between Russia and Europe, or from the North Sea, production can be moved by pipeline, but these tend to be over shorter distances. But the longer the distance to be piped the greater the problems and threats of disruptions arise, especially in the Arabian Peninsula and other difficult area which have always been at long distance from the point of refining and consumption. Though this is being addressed by development of petchem and refining operations. But for some countries, as mentioned before and, Angola is a good example, there is no other option but transportation by sea.

Though times change and some alternatives emerge, the importance of shipping for Arab producing members of OAPEC remains a necessity that cannot be evaded or ignored. The control of tonnage under the command of National Companies still guarantees the only security of Oil Exports which are essential to the economy of the region. By the proportion of tonnage controlled to level of export made, exporting countries remain independent from external pressures and allow Arab Governments more control and say over their own exports and, it allows total flexibility in terms of where these exports are sold: as well as when the demand changes, so ships can be directed accordingly.

* **Commercial Manager , Arab Maritime Petroleum Transport Company (AMPTC)**

The article provides an overview of the oil and gas transport sector around the world and in the Arab countries, as following:

• The tanker market has fallen sharply over the last 24 months and will continue to be under pressure as the oversupply of tonnage continues to undermine the slow recovery.

• The sharp increase in rates seen last summer have fallen back and overall average tanker spot earnings are down. Compared to levels in January 2010, earnings in 2011 are 23.2% lower.

• Crude tanker dwt demand is projected to grow by 2.2% over 2011, a slowdown from the 4.2% year-on-year growth seen in 2010. On the supply side, the total active crude fleet is projected to grow by 7.1% over 2011, a stronger growth rate than that experienced in 2010.

• Although inflationary fears remain over expanding non-OECD economies, expansion of non-OECD refinery capacity should support crude tanker deadweight tonne demand growth in 2011.

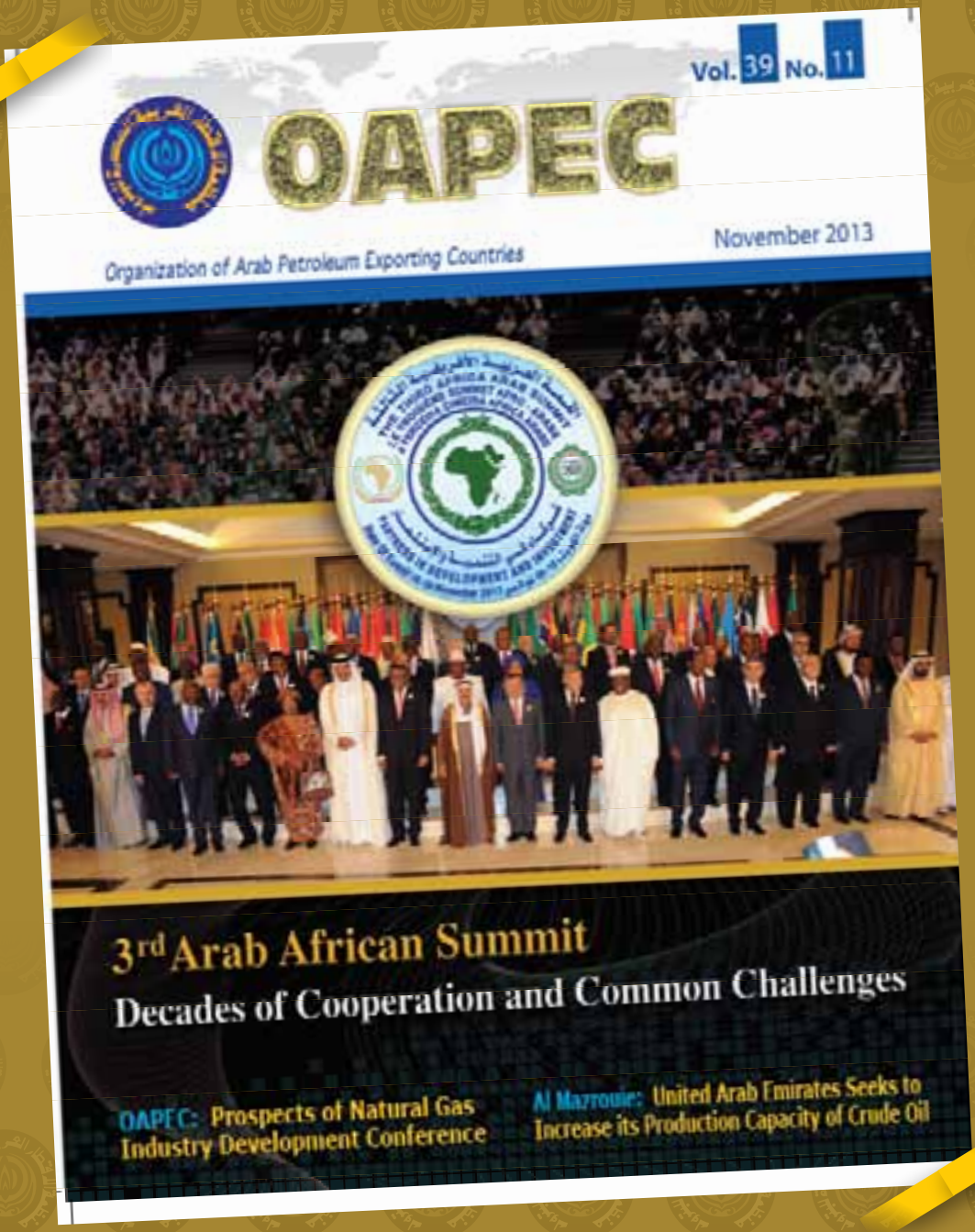
• The VLCC active crude fleet is projected to grow by 6.8% over 2011 but is also expected to experience a 2.2% growth in dwt demand over 2011.

• The active Suezmax crude fleet is projected to come under pressure from a growth rate of 10.0% year on year.

• Product tanker deadweight tonne demand is projected to grow by 3.4% over full year 2011, as increasing industrial production helps to support global demand growth for oil products.

• Shipbuilding prices, which increased from the 2009 low point, have softened again.

• Finance will remain very difficult, and Banks will only support those owners with excellent Balance Sheets, it is therefore an excellent time to invest for those owners with available capital.



من إصدارات المنظمة

OIL AND ARAB COOPERATION

Volume 39 Issue 146 Summer 2013

Articles

Petrochemical Industry and its Development in The Arab Countries

Samir El kareish

Evolution of Seismic Velocities in Heavy Oil Sand Reservoirs during Thermal Recovery Process

J.-F. Nauroy, D.H. Doan, N. Guy, A. Baroni, P. Delage and M. Mainguy

The Oil and Natural Gas Transportion Markets: No Alternatives to Ships

Yassin al Sayyad

Report

"Middle East Downstream Week 2013"... Opportunities and Challenges

Bibliography: Arabic & English

Refereed Journal Published Quarterly by the Organization of Arab Petroleum Exporting Countries (Oapec)