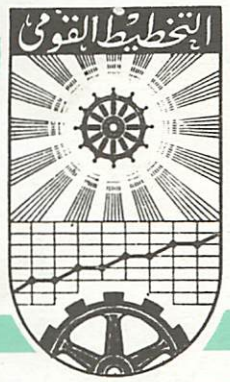
جمهورية مصر العربية



معهد التخطيط القومى

مذكرة خارجية رقم (١٤١٣)

واقع وافاق تنمية الصناعات البتروكيماوية فى جمهورية مصر العربية

اعداد

د ٠مهندس / عبد العاطى طه صالح

اكتوبر ١٩٨٥

القاهرة

طريق صلاح سالم مدينة نصر

المحتويـــــــات

الصفحة

تقديـــم

١ – الخصائص الاساسية للصناعات البتروكيماوية ١

٢ – تقسيم المنتجات البتروكيماوية ٢

٣ – المواد الاولية لانتاج المواد البتروكيماوية ١١

٤ – مقومات اقامة الصناعات البتروكيماوية في ج٠م٠ع ١٣

٥ – نبذة عن الصناعات البتروكيماوية في ج٠م٠ع٠ ..... ١٤

٦ – استراتيجية صناعة المواد البتروكيماوية في ج٠م٠ع خـــلال السنوات المقبلة ١٦

٧ – المشاريع الجديدة المقترحة ٢٠
- انتاج الميثانول .....
- انتاج المواد البروتينية أحادى الخلية .....
- انتاج مادة ميثيل بوتيل ايثر (MTBE) .....
- انتاج الفورمالدهيد .....
- انتاج الميلامين .....
- انتاج راتنجات اليوريا والميلامين فورمالدهيد ....

٨ – الخلاصـــــــة ٣٢

الملاحـــــق ٣٦

المراجـــع ٣٨

تقديم

تتميز الصناعات البتروكيماوية بانها ذات علاقات متشابكة أماميـــة وخلفية متعددة مما يجعل لها تأثير كبير على باقي الانشطـــــــة الاقتصادية والصناعية الأخرى وبالتالي فهى تساعد مساعدة كبيـرة في عملية تنويع الهيكل الانتاجي مما يخلق نوعا من التوازن الانتاجـــي بين الانشطة الاقتصادية، هذا بالاضافة الى أهمية هذه الصناعات والتي تعد المحور الاساسي للتنمية الصناعية ، ذلك لأن أهم القطاعـــات الصناعية مثل صناعة البلاستيك والالياف التركيبية والمطاط الصناعي والمنظفات الصناعية والبويات وغيرها من الصناعات المتعـــــددة ، تعتمد على الصناعات البتروكيماوية ، كمصدر للمواد الخام اللازمـة لها ، ولعل أهمية الصناعات البتروكيماوية يتضح من خلال المنتجـات المتعددة التي يعتمد انتاجها على المشتقات البتروكيماويـــة ودور هذه المنتجات في التنمية وسد متطلبات الجماهير .

وتعتمد الصناعات البتروكيماوية أساسا على الغاز الطبيعي والزيـت الخام ليس فقط كمصدر لانتاجها ولكن ايضا كمصدر للطاقة اللازمـة في عملية الانتاج .

ونظرا لتوفر هذين المصدرين (النفط والغاز) بجمهورية مصـــــر العربية من ناحية وزيادة نسبة تكلفة اللقيم *FEED STOCK* والطاقـة بالنسبة لاجمالي تكلفة الانتاج للمواد البتروكيماوية من ناحيـــة أخرى ، لذا فانه من الضروري الاستفادة من هذه المميزات في التوسع في انتاج المواد البتروكيماوية بجمهورية مصر العربيـــة بدلا من استيرادها خاصة وان المواد البتروكيماوية بأقسامها الثلاثـــــة الاساسية – الوسيطة – والنهائية تستخدم كمواد تصنيعية من قبـــل الصناعات البلاستيكية والمنتجات المطاطية والالياف التركيبية *Synthetic Fibres* ومساحيق الغسيل والدهانات والمواد اللاصقـــة والتي زاد الطلب عليها في الفترة السابقة بنسبة عالية .

وتهدف هذه الورقة الى القاء الضوء على واقع وآفاق تنمية الصناعات البتروكيماوية في جمهورية مصر العربية مع وضع استراتيجية لهـــذه الصناعة الحيوية والهامة خلال الفترة المقبلة .

= = = = =

١ - الخصائص الاساسية للصناعات البتروكيماوية

- تتطلب المشروعات البتروكيماوية استثمارات كبيرة ويرجع ذلك لكبر حجم وحداتها الانتاجية ، التكلفة العالية للمعدات ذات التكنولوجيا المتقدمة ، حاجة المشروعات البتروكيماوية الى هياكل أساسية وخدمات خاصة ، هذا بالاضافة الى الارتفاع الهائل سنة بعد سنة في اجمالي التكاليف الاستثمارية للمشروعات نتيجة التضخم العالمي وقد بلغ هذا الارتفاع عام ١٩٨٠ حوالى ١ر٧ مرة قدر أسعار عام ١٩٧٥ وينتظر أن يبلغ حوالى ٢ر٢٥ مرة قدر أسعار عام ١٩٧٥ وذلك في عام ١٩٨٥ .
- تعتبر هذه الصناعة من أكثر الصناعات تأثرا بظاهرة الحجم الكبير حتى أنه ينصح أحيانا بعدم انشاء وحدات انتاجية بتروكيماوية ذات طاقات انتاجية أقل من المتعارف عليه في الدول الصناعية المتقدمة *(Economics of Scale)* .
- تصل تكلفة المواد الاولية الهيدروكربونية حاليا الى حوالى ٧٥-٨٠٪ من اجمالي تكلفة الانتاج لمعظم الصناعات البتروكيماوية الاساسية سواء كان استخدام هذه المواد كمدخلات للانتاج(لقيم) *Feedstock* أو كوقود *Fuel* وبذلك أصبح توفر المواد الاولية الهيدروكربونية من العوامل الاساسية في تحديد اقتصاديات المشروعات البتروكيماوية .
- يشكل جانب البحوث *Research & Development* أحد الجوانب التي تحكم نجاح اقامة الصناعات البتروكيماوية وذلك لأن التطور السريع التي تميزت به هذه الصناعة لا يقتصر فقط على مجرد تعديل معدات الانتاج التقليدية بل يرتكز أكثر على اكتشاف منتجات جديدة تماما ، استحداث طرق انتاج وتشغيل مختلفة ، اكتشاف مواد أولية جديدة وهذا لا يتأتى الا بالاهتمام المكثف بنشاط البحوث والتطوير وتوفير الامكانيات الفنية والمادية له وعادة تقدر تكلفة البحث والتطوير في المشروعات البتروكيماوية بحوالى ١ - ٢ ٪ من قيمة المنتجات *(Product Value)* .
- بسبب التعدد الهائل في المنتجات البتروكيماوية والتذبذب المستمر في أسعارها المختلفة نتيجة اكتشاف منتجات جديدة أو استخدامات جديدة يتميز السوق العالمية للمنتجات البتروكيماوية بانها سوق متشابكة وذات طبيعة خاصة كما أن هناك عدد من كبار المنتجين الاوربيين والامريكيين واليابانيين يمكنهم التحكم في مدخلات ومخرجات السوق سواء بالبيع أو الشراء وبالتالي التأثير على ميزان العرض والطلب مما يجعل هناك شبه احتكار لكبار المنتجين وشركات التسويق العالمية نتيجة تحكمهم في ميزان العرض والطلب من جهة واجادتهم لتقنيات التسويق من جهة أخرى .

- تتميز هذه الصناعة بأنها تحتاج لكلفة عالية من الهياكل الاساسية ويرجع ذلك لضخامة هذه المشروعات من ناحية والنوعية الخاصة للخدمات والمرافق والتخزين تحت ظروف خاصة من ناحية أخرى .

٢ - تقسيم المنتجات البتروكيماوية :

طبقا للتسلسل الانتاجي للمنتجات البتروكيماوية فانه يمكن تقسيم هذه المنتجات الى منتجات أساسية ووسيطة ونهائية حيث يتم انتاج البتروكيماويات الاساسية أولا : من المواد الا ولية الهيدروكربونية (الغاز الطبيعي أو مقطرات البترول) وأشهر هذه المنتجات هى الامونيا والميثانول (من الميثان أساسا) والايثيلين والبروبلين والبيوتادايين (من الايثان والبروبان والبيوتان أساسا (أو مقطرات البترول والبنزين والتولوين والزيلين (من مقطرات البترول الغنية بالمركبات الحلقية) وبسبب أن المنتجات البتروكيماوية الاساسية هى أساس انتاج باقي المنتجات البتروكيماوية الوسيطة والنهائية فانها تحتل المرتبة الاولى من حيث حجم الانتاج بالنسبة لاجمالي المنتجات البتروكيماوية في العالم ويوضح الشكل (١) الترابط بين الصناعات البتروكيماوية والصناعات التحويلية .

أما المنتجات البتروكيماوية الوسيطة ، فهى كما يتضح من التسمية :

المنتجات البتروكيماوية التي تتوسط الحلقة الانتاجية ما بين المنتجات البتروكيماوية الاساسية والبتروكيماوية النهائية ، الا أنه في بعض الاحيان يمكن انتاج المنتجات البتروكيماوية النهائية من المنتجات البتروكيماوية الاساسية مباشرة مثلما يحدث عند انتاج البولي ايثلين (منتج بتروكيماوي نهائي) من الايثلين (منتج بتروكيماوي أساسي) ومن أشهر المنتجات البتروكيماوية الوسيطة الستيرين والاكريلونيتريل والفينول والفنيل كلوريد .

وأخيرا ، المنتجات البتروكيماوية النهائية هى :

المنتجات التي تكون صالحة مباشرة للاستخدام النهائي ومن أشهر المنتجات البتروكيماوية النهائية : المنتجات البلاستيكية (مثل البولي ايثلين) والمطاط الصناعي (مثل البولي ايزوبرين)

والالياف الصناعية (مثل الياف البولي استر والياف البولي اكريلك) والمنظفات الصناعية (مثل الدوديسيل بنزين) وكذلك الاسمدة الآزوتية .

وسوف نستعرض فيما يلي أهم المنتجات البتروكيماوية :

٢ - ١ المنتجات البتروكيماوية الاساسية :

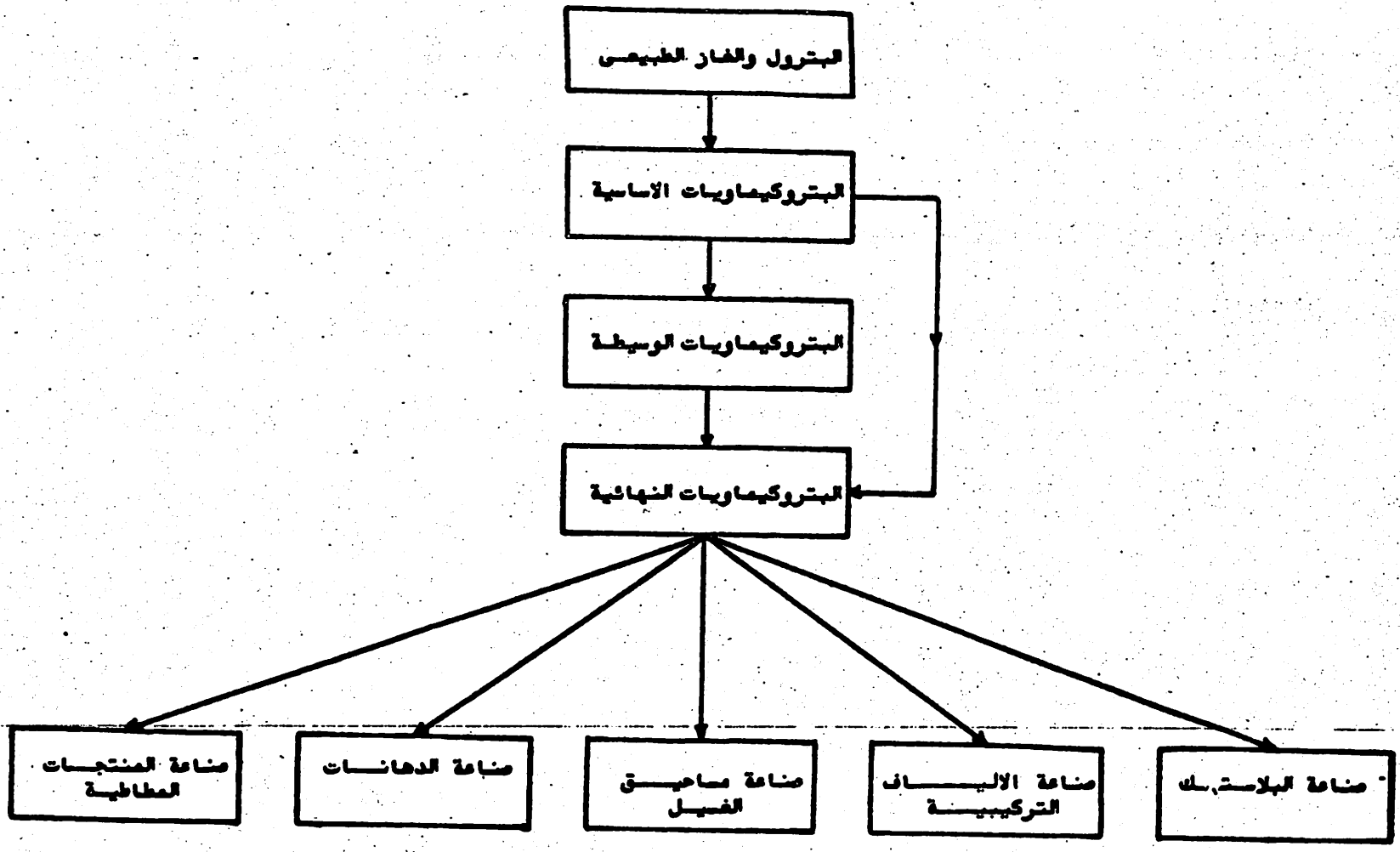
٢-١-١ الامونيا :

تحتل الامونيا المرتبة الاولى من حيث حجم الانتاج العالمي للمنتجات البتروكيماوية . ويعتبر الغاز الطبيعي أنسب المواد الخام لانتاج الامونيا بالمقارنة بالمواد الخام الاخرى مثل النافثا والفحم حيث أن ٩٠٪ من الانتاج العالمي للامونيا ينتج من الغاز الطبيعي أو منتجات البترول وأهمها النافثا.

ويخضع انتاج الامونيا لاقتصاديات الحجم الكبير حيث تتراوح الطاقة الانتاجية لمصانع الامونيا الحديثة ما بين ١٠٠٠ - ١٥٠٠ طن / يوم وفي الآونة الاخيرة تم انشاء بعض الوحدات الانتاجية تصل الى ٢٠٠٠ طن/يوم وتجدر الاشارة الى أنه يمكن الاستفادة من ثاني اكسيد الكربون المنتج ثانويا من مصانع الامونيا في انتاج الميثانول أو سماد اليوريا وعليه فان انتاج الامونيا والميثانول أو الامونيا واليوريا في مجمع صناعي واحد يؤدي الى تخفيض اجمالي تكاليف الانتاج بالنسبة لليوريا أو الميثانول .

ويعتبر استخدام الامونيا في صناعة الاسمدة من أشهر وأهم الاستخدامات لذلك فان انتاج الامونيا يرتبط بصناعة الاسمدة . وللامونيا استخدامات عديدة نذكر منها صناعة الالياف الصناعية ، البلاستيك المفرقعات ، الامينات العضوية والجدول التالي يوضح متوسط توزيع الاستخدامات الرئيسية للامونيا على المستوى العالمي خلال العشر سنوات السابقة .

سماد/أو في انتاج لاالاسمدة	٧٦٪
الالياف الصناعية والبلاستيك	٩ ٪
متفجرات	٤ ٪
استخدامات أخرى	١١٪



شكل رقم (١)

توضيح الترابط بين الصناعات البتروكيماوية والصناعات التحويلية

٢-١-٢ الميثانول (الكحول المثيلي) :

في الوقت الحاضر يتم انتاج ٩٩ ٪ من الميثانول اما بالغاز الطبيعي أو غازات مصافي البترول ويستخدم الميثانول اما كوقود أو في انتاج العديد من المنتجات البتروكيماوية والكيماوية ، ويوضح الجدول التالي استخدامات الميثانول الرئيسية في انتاج بعض المنتجات البتروكيماوية :

فورمالدهيد	٤٠ ٪
مذيبات	١٠ ٪
داي ميثيل تريفثالات	١٠ ٪
ميثا كريلات الميثيل	٨ ٪
امينات الميثيل	٤ ٪
هاليد الميثيل	٤ ٪
حامض الخليك	١٠ ٪
استخدامات أخرى	١٤ ٪

٢-١-٣ الايثلين :

يأتي الايثلين في المرتبة الثانية بعد الامونيا من حيث حجم انتاجه العالمي بالنسبة لاجمالي حجم انتاج المنتجات البتروكيماوية ويعتبر أهم المركبات الاوليفينية .

وينتج الايثلين بالتكسير البخاري STEAM CRACKING لأي مادة هيدروكربونية أثقل من الميثان وأهم المواد المستخدمة في هذا الغرض هي الايثان والبروبان والبيوتان والنافتا والجاز أويل .

ويلاحظ أن المواد الهيدروكربونية ذات الوزن الجزئي الأقل ينتج منها معدل أعلى من الايثلين بينما المواد الهيدروكربونية ذات الوزن الجزئي الاعلي ينتج منها معدل أقل من الايثلين وفي نفس الوقت تزداد كميات المنتجات الجانبية ، ومن هنا فاذا كانت النية تتجه الى انتاج الايثلين فقط فان انسب مادة أولية هي الايثان ، أما اذا كان

الهدف هو انتاج الايثلين بالاضافة الى مواد جانبية أخرى فان استخدام مادة أولية أثقل من الايثان مثل النافتا يصبح ضروريا .

وتعتبر الايثلين المادة الاساسية لانتاج العديد من المنتجات البتروكيماوية الوسيطة والنهائية أهمها :

- البولي ايثلين .
- داي كلوريد الايثان الذي يستخدم في انتاج الفنيل كلوريد .
- اكسيد الايثلين الذي يستخدم في انتاج الياف البولي استر .
- الستيرين الذي يستخدم في انتاج المطاط الصناعي .

٢-١-٤ . البروبلين :

البروبلين على المستوى العالمي المرتبة الثالثة بعد انتاج الامونيا والايثلين . ويتم انتاج حوالي ٧٥ ٪ من الانتاج العالمي من البروبلين من غازات مصافي البترول وحوالي ٢٥ ٪ عن طريق التكسير البخاري لمقطرات البترول وعادة ما ينتج البروبلين كمنتج ثانوي مع الايثلين وتعتبر أهم استخدامات البروبلين هو انتاج الاكريلونيتريل والكيومين (يستخدمان في انتاج الالياف الصناعية مثل الارلون والنايلون ٦) وكذلك يستخدم البروبلين في انتاج البولي بروبلين وهو من أهم المواد البلاستيكية بعد البولي ايثلين.

٢-١-٥ البيوتادايين :

هو أهم الاوليفينات الثنائية DIOLEFINS ويمكن انتاجه كمنتج ثانوي مع الايثلين بطريقة التكسير البخاري لمقطرات البترول وذلك باستخلاصه من قطفة ك٤ الناتجة من التكسير البخاري للنافتا أو الغاز أويل أو زيت الوقود .

كما أن هناك طريقه أخرى لانتاج البيوتادايين تعتمد على ازالة الهيدروجين DEHYDROGENATION من البيوتان والبيوتين ويعتبر البيوتادايين المادة الاساسية لانتاج المطاط الصناعي من نوع البولي بيوتادايين وستيرين بيوتادايين .

ويبين الجدول التالي توزيع الاستخدامات الرئيسية للبيوتادايين على المستوي العالمي :

مطاط استيرين - بيوتادايين	٤٧ ٪
مطاط بولي بيوتادايين	١٧ ٪
ابيبونيتريل	٨ ٪
نيوبرين	٨ ٪
راتنجات	٦ ٪
مطاط نيتريل	٣ ٪
استخدامات أخرى	١١ ٪

٢-١-٦ - العطريات :

وتشمل هذه المجموعة الهيدروكربونات الحلقية الغير مشبعة مثل البنزين BENZENE والتولوين TOLUENE والاورثوزيلين O-XYLENE والميتازيلين M-XYLENE والبارازيلين P-XYLENE والايثيل بنزين وتنتج العطريات اما عن طريق استملاح النافتا بالعامل المساعد CATALYTIC REFORMING وهي الطريقة المستخدمة عالميا أو عن طريق التكسير البخاري للنافتا حيث أنه عند تكسير النافتا لانتاج الايثلين يتخلف الجازولين الغني بالعطريات والذي يتم استخلاص العطريات منه .

وتستخدم العطريات في انتاج المواد البلاستيكية والمطاط الصناعي والالياف الصناعية والمنظفات الصناعية والمتفجرات بالاضافة الى استخدامها كأحد مكونات الجازولين لاكسابه رقم أوكتين مرتفع عند استخدامه كوقود للسيارات .

ويعتبر البنزين اكبر العطريات انتاجا في العالم وأهمها نسبيا ويدخل في انتاج عدد كبير من المنتجات البتروكيماوية الوسيطة . أما TOLUENE التولوين فيستخدم في انتاج المتفجرات المعروفة باسم التراي نيتروتولوين T.N.T وفي انتاج الرغاوي الصناعية (داي ايزوسايانيت) . أما الزيلينات فأهمها البارازيلين P-XYLENE الذي يستخدم في انتاج الياف البولي استر .

وأخيرا تتركز الأهمية النسبية للايثيل بنزين في أنه المادة الوسيطة لانتاج الستيرين *Styrene* والذي يستخدم في انتاج المواد البلاستيكية .

٢-٢ المنتجات البتروكيماوية الوسيطة :

وتعتبر هذه المنتجات حلقة الوصل ما بين المنتجات البتروكيماوية الاساسية والمنتجات البتروكيماوية النهائية ويوضح الشكلين (٢) و (٣) أهم المنتجات البتروكيماوية الوسيطة ومصادر انتاجها وأهم استخداماتها .

٢-٣ المنتجات البتروكيماوية النهائية

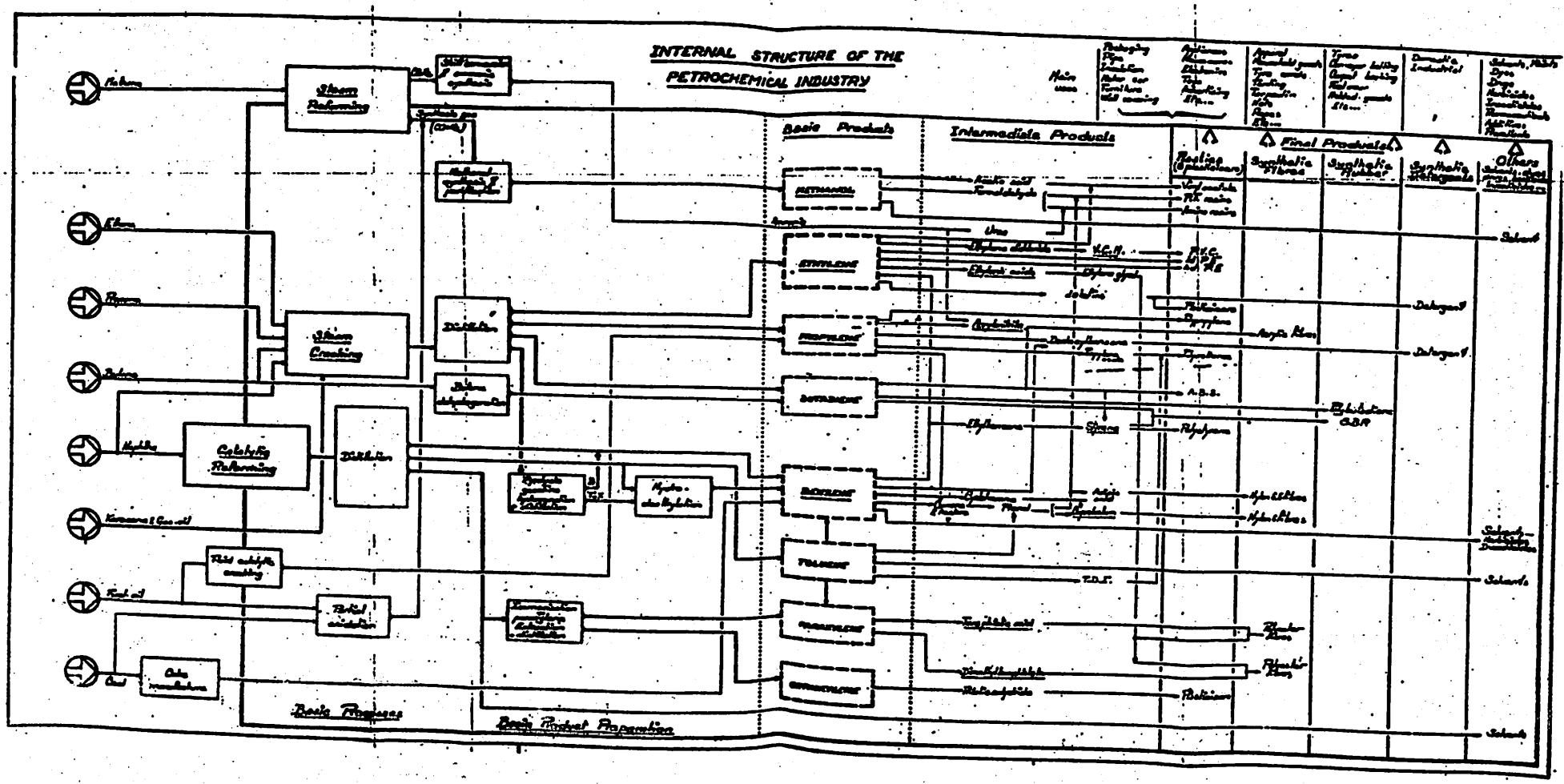
تشمل هذه المجموعة المنتجات البتروكيماوية التي تكون قابلة للاستخدام مباشرة مثل الاسمدة والمنظفات الصناعية أو تلك التي تكون قابلة للتشغيل والتحويل لمنتجات مختلفة مثل البلاستيك والالياف الصناعية والمطاط الصناعي .

ويرجع الفضل الى ظهور عدد كبير من المنتجات البتروكيماوية النهائية وخاصة المواد البلاستيكية والمطاط الصناعي الى قدرة عدد من المنتجات البتروكيماوية الاساسية والوسيطة على التكثف مع بعضها البعض الى جزئيات كبيرة تسمى البوليمرات *Polymers* أما المادة البتروكيماوية الاساسية أو الوسيطة والتي تبدأ بها عملية التكثيف فتسمى المونومر ومن أشهر المنومرات *(Monomers)* هي :

الايثلين
البروبلين
الفنيل كلوريد .

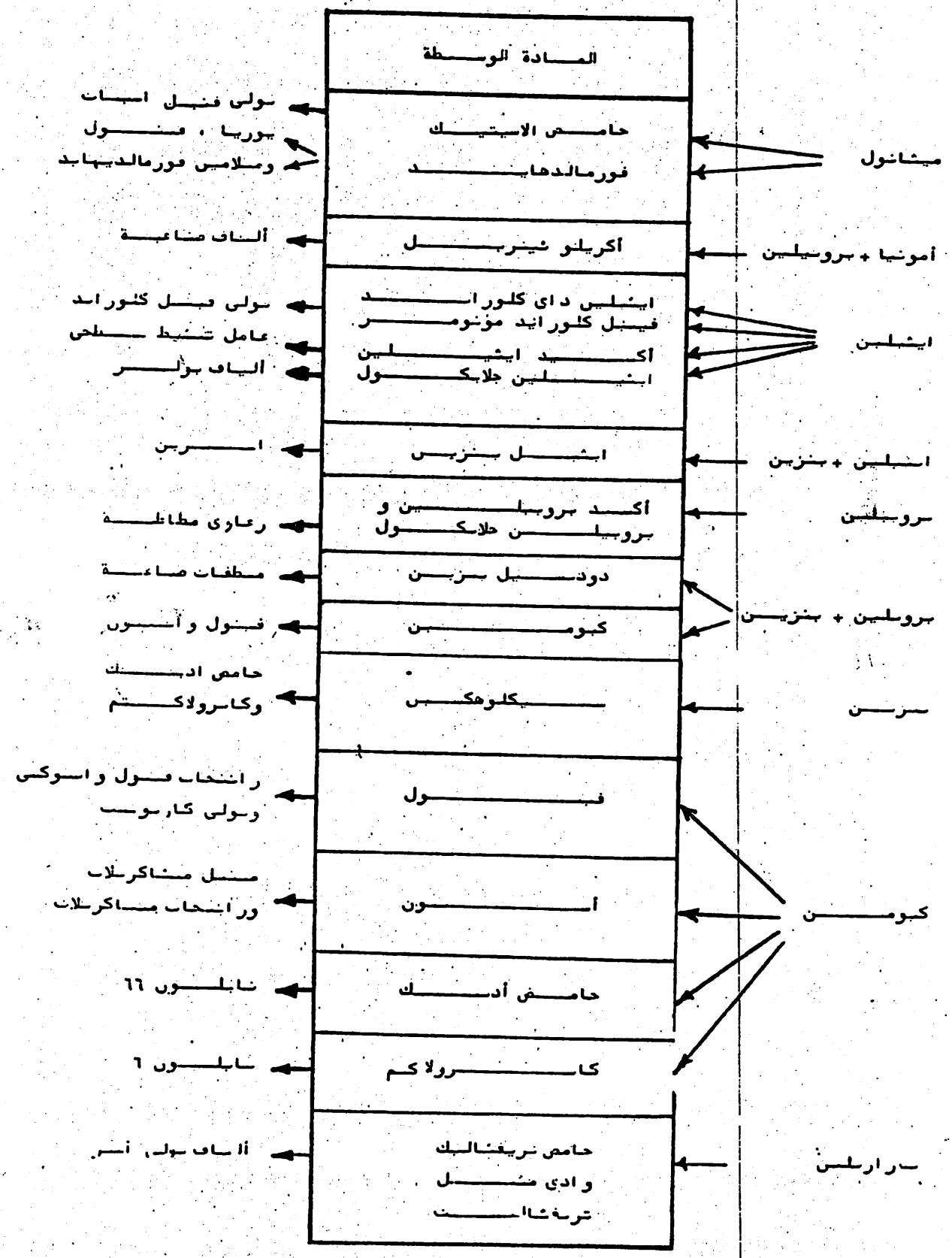
وعادة يتم تقسيم المنتجات البتروكيماوية النهائية الى عدة

شكل رقم (٢)


INTERNAL STRUCTURE OF THE
PETROCHEMICAL INDUSTRY
Main uses
Basic Products
Intermediate Products
Final Products
Basic (Petrochemicals)
Synthetic Fibres
Synthetic Rubbers
Synthetic Detergents
Others
Steam Reforming
Steam Cracking
Catalytic Reforming
METHANOL
ETHYLENE
PROPYLENE
BUTADIENE
BENZENE
TOLUENE
NAPHTHALENE
Basic Processes
Basic Product Preparation

شكل رقم (٣)

أهم البتروكيماويات الوسيطة ومصادرها واستخداماتها الأساسية



أقسام حسب مجالات الاستخدام مثل :

الاسمدة الآزوتية - المواد البلاستيكية - الالياف الصناعية - المنظفات الصناعية - المطاط الصناعي

٣ - المواد الأولية لانتاج البتروكيماويات

مما لا شك فيه أن أحد الدوافع الرئيسية لانتاج المنتجات البتروكيماوية في جمهورية مصر العربية هو توفر كميات كبيرة من الغازات الطبيعية المصاحبة والغير مصاحبة هذا بالاضافة الى بعض المواد الاولية الاخرى والتي يمكن الحصول عليها مباشرة أو بطرق غير مباشرة من مصافي النفط مثل :

- النافثا والجاز أويل وزيت الوقود :

والتي يمكن استخدامها في انتاج الاوليفينات وجازولين التكسير Pyroliysis Gasoline وذلك عن طريق التكسير البخاري Steam Cracking .

- الريفورميت Reformate :

وهى المادة الناتجة من عملية استصلاح النافثا بالعامل المساعد Naphtha Catalytic Cracking وهذه المادة تحتوي على نسبة عالية من العطريات والتي يمكن استخدامها في انتاج البنزين والتولوين والزيلين .

- النفط الأبيض Kerosene :

وذلك لانتاج البارافينات والتي تستخدم بدورها في انتاج الاوليفينات مستقيمة السلسلة واللازمة لانتاج المنظفات الصناعية من نوع سلفونات الكيل البنزين مستقيمة السلسلة .

- منتجات التكسير بالعامل المساعد *Catalytic Cracking* :

والتي يمكن فصل القطفات المناسبة منها للحصول على بعض الاولفينات مثل البروبلين بالاضافة الى ذلك فان جازولين التكسير الناتج من هذه العملية يشكل مصدرا للعطريات (يحتوى على حوالى ٢٠٪ من العطريات) .

- المقطرات الثقيلة بمصافي التكرير :

والتي يمكن الحصول منها على الفحم البترولي أو أسود الكربون وذلك بعد معالجتها بطرق خاصة .

٤ - مقومات اقامة الصناعات البتروكيماوية في جمهورية مصر العربية

- كما سبق الاشارة اليه فان تكلفة المواد الاولية الهيدروكربونية تشكل نسبة عالية من اجمالي تكلفة انتاج البتروكيماويات الأساسية (٧٥ - ٨٠٪) ولذا فان قيام الصناعات البتروكيماوية يعتمد على توافر ورخص هذه المواد في جمهورية مصرالعربية وكذلك ضمان استمراريتها الى أبعد مدى زمني ممكن ويضاف الى ذلك الاهمية النسبية التي تتمتع بها جمهورية مصر العربية من اكتشاف كميات كبيرة من الغاز الطبيعي الغير المصاحب *Non-associated Gas* والذي يشكل بالتالي مصدرا جديدا للمواد الاولية الى جانب البترول والغاز المصاحب *Associated Gas* هذا بالاضافة الى ميزة هذا النوع من الغاز (الغير مصاحب) وهى القدرة على التحكم في مستويات انتاجه دون التقيد بمعدلات انتاج البترول مثلما يحدث عند انتاج الغاز المصاحب .

- اقامة الصناعات البتروكيماوية بجمهورية مصر العربية وتنميتها يمثل اضافة الى الثروة القومية عن طريق زيادة التكوين الرأسمالي وخلق قيمة مضافة جديدة يحصل عليها الاقتصاد الوطني نتيجة للتشغيل الصناعي للموارد الطبيعية .

- تساعد اقامة مثل هذه الصناعات على تنويع القاعدة الانتاجية بهدف خلق هيكل اقتصادي انتاجي متوازن من ناحية وتعظيم معدلات النمو الاقتصادي وتأمين استمراريته من ناحية أخرى .

- يتبلور الاثر الاجتماعي نتيجة اقامة المشروعات البتروكيماوية في عدة اتجاهات أهمها تعظيم العائد الاقتصادي الانتاجي والذي سيؤدي بالضرورة الى زيادة دخل الفرد من الانتاج الصناعي وبالتالي للدخل القومي وفوق هذا كله ستكون هذه الزيادة في الدخل مصحوبة بزيادة نسبة الدخل الانتاجي (من الصناعة) عن نسبة الدخل الريعي (من البترول) وهذا يعد أثر اجتماعي هام الى جانب أنه بعد اقتصادي حيوي .

- توفر الايدي العاملة الماهرة وذات الدراية الكافية بالصناعات البتروكيماوية والتي تعتمد عليها كثيرا من الاقطار العربية وخاصة الخليجية منها في ادارة وتشغيل مصانعها .

ويلاحظ مما سبق بأن العديد من مقومات قيام العديد من الصناعات البتروكيماوية متوافر بجمهورية مصر العربية وذلك مما يساعد على زيادة معدل النمو للقطاع الصناعي لما تمتاز به هذه الصناعة من معدل نمو مرتفع كما أنه سوف يساعد على تلبية متطلبات الجماهير من بعض السلع الضرورية وذلك كما يتضح فيما بعد .

٥ - نبذة عن الصناعات البتروكيماوية في جمهورية مصر العربية

- بدأت صناعة البتروكيماويات الاساسية في جمهورية مصر العربية في عام ١٩٥١ حيث أقيم أول مصنع لانتاج الامونيا في المنطقة العربية بمدينة السويس وذلك باستخدام الغازات الناتجة عن عملية تكرير البترول وقد لازم ذلك اقامة وحدة لانتاج سماد نترات الكالسيوم النشادري .

- خلال الثلاثون عاما الماضية يمكن القول بأن صناعة الامونيا والاسمدة النيتروجينية شهدت نهضة كبيرة حيث تم اقامة أربعة مصانع للامونيا * وستة مصانع للاسمدة النيتروجينية بالسويس واسوان وحلوان وطلخا والاسكندرية ويمكن القول بأن استراتيجية صناعة الاسمدة الكيماوية بجمهورية مصر العربية خلال الفترة الماضية استهدفت توفير الاسمدة الكيماوية (نيتروجينية وفوسفاتية) محليا وقد نجحت هذه الاستراتيجية في تحقيق اهدافها الى حد كبير حيث يتم الآن توفير احتياجات قطاع الزراعة من الاسمدة النيتروجينية محليا فيما عدا كميات قليلة منها وخاصة سماد نترات النشادر والتي يتم استيرادها من الخارج ومقابل ذلك قامت جمهورية مصر العربية في العامين الماضيين بتصدير كميات من سماد اليوريا الى أسواق الصين والهند **

---

* بخلاف مصنع الامونيا بشركة كيما بأسوان والتي تعتمد على طريقة التحليل الكهربائي للماء ومصنع الامونيا بشركة النصر للكوك والكيماويات بحلوان والذي يعتمد على الغازات الناتجة من عملية تكويك الفحم الحجري .

** يمكن الرجوع لمذكرة الخارجية رقم ١٣٥٢ " استراتيجية صناعة الاسمدة الكيماوية في جمهورية مصر العربية حتى عام ٢٠٠٠ - معهد التخطيط القومي - يونيو ١٩٨٣ "

- تقوم حاليا جمهورية مصر العربية بانتاج بعض المنتجات البتروكيماوية كمنتجات ثانوية ناتجة من عملية تكرير النفط أو كمواد ثانوية ناتجة عن عملية تكويك الفحم الحجري وأهم هذه المنتجات : الفينول الاسيتون - حامض الخليك - البنزين - التولوين - الزيلين .

كما أن العديد من المنتجات البتروكيماوية النهائية مثل منتجات البلاستيك والمنظفات الصناعية والبويات والالياف التركيبية وصناعة الاطارات تعتمد على استيراد المواد الوسيطة واللازمة لها من الخارج ولعل من أهم المواد التي يتم استيرادها لتصنيع هذه المواد هي :

البولي ايثيلين - البولي فينيل كلوريد - ديمثيل ثرفتلات - الاثيلين - جليكول - مطاط صناعي (ستايرين - بوتاداين - بولي بيوتاداين) المواد الفعالة للمنظفات الصناعية (الكيل بنزين المستقيم والكيل بنزين صلفونات) .

وخلاصة القول بأن استراتيجية صناعة المنتجات البتروكيماوية في جمهورية مصر العربية خلال الفترة الماضية تركزت في صناعة الامونيا والاسمدة النيتروجينية كما أن العديد من الصناعات البتروكيماوية وخاصة لانتاج بعض المنتجات البتروكيماوية النهائية مثل منتجات البلاستيك والمنظفات الصناعية والالياف الصناعية * والبويات قد اعتمدت على استيراد المواد البتروكيماوية الأساسية والوسيطة واللازمة لهذه الصناعات من الخارج .

---

* تعد جمهورية مصر العربية القطر العربي الوحيد الذي يقوم بانتاج مادة البولي أميد ٦ (نايلون ٦) كما أنها يوجد لديها وحدات لعزل غفط البولي أميد ٦ والبولي أميد ٦٦ .

٦ - استراتيجية صناعة المواد البتروكيماوية خلال الفترة المقبلة

أولت جمهورية مصر العربية خلال العامين الماضيين اهتماما كبيرا لتنمية وتطوير صناعة البتروكيماويات وذلك بهدف انتاج المواد البتروكيماوية الاساسية والوسيطة والتي تعتمد عليها العديد من الصناعات بدلا من استيرادها من الخارج ولتحقيق هذه الاستراتيجية خططت لاقامة العديد من المشروعات بل وبدأت فعلا في تنفيذ بعض منها وفيما يلي أهم المشاريع التي تقوم جمهورية مصر العربية بدراستها وتنفيذها :

٦ - ١ مشروع الاثيلين والمنتجات المشتقة منه

تقوم جمهورية مصر العربية حاليا بتنفيذ مجمع بتروكيماوي يتضمن انتاج حوالى ٢٠٠ ألف طن من مادة الاثيلين اللازمة لانتاج البولي أثيلين منخفض الكثافة وعالي الكثافة والبولي فينيل كلوريد وذلك بالاستفادة من الغاز الطبيعي المتوفر بالبلاد وقد تأسست شركة البتروكيماويات المصرية لكي تتولى مهمة تنفيذ المشروع هذا وتبلغ الطاقات الانتاجية التصميمية للمنتجات البتروكيماوية المعتمد انتاجها على مادة الاثيلين حوالى ٢٢٠ ألف طن موزعة كالآتي :

١٠٠ ألف طن أثيلين منخفض الكثافة	(LDPE)
٤٠ " " " عالي الكثافة	(HDPE)
٨٠ " "بولي كلوريد الفينيل	(PVC)

ولقد تم الحصول على حق المعرفة من شركة جودرش Goodrich لانتاج كلوريد الفينيل والبولي فينيل كلوريد كما تم اختيار شركة TPL الايطالية لتنفيذ المشروع .

وسوف نستعرض فيما يلي أهم الاستخدامات لكل من هذه المنتجات :

أولا : الاثيلين منخفض الكثافة

تعد المنتجات المصنعة من الفيلم المصنع من مادة البولي أثيلين منخفض الكثافة أهم المنتجات المستخدمة في التغليف والتعبئة لكثير من السلع وخاصة المواد الغذائية كما تستخدم هذه المادة في انتاج الاكياس البلاستيكية والتي زاد الاقبال عليها بصورة كبيرة في السنوات الماضية ومن الاستخدامات الاخرى للفيلم المصنع من هذه المادة في تغطية النباتات وحفظها من العوامل الجوية وكذلك سرعة انبات البذور ولقد كان لهذا الاستخدام تأثير واضح في زيادة انتاج العديد من المواد الغذائية . وتضم قائمة المنتجات المصنعة من مادة البولي أثيلين منخفض الكثافة لعب الاطفال والكثير من الادوات المنزلية المختلفة وكذلك القوارير المستخدمة في تعبئة الكثير من المواد . ومن الملاحظ أن الجزء الاكبر من المنتجات المصنعة من مادة البولي اثيلين منتجات استهلاكية وتتميز باستخدامها مرة واحدة أو ذات استخدام لفترة قصيرة وذلك على عكس بعض المواد البلاستيكية الاخرى مثل منتجات الفيبر جلاس أو البولي استيرين المقاوم للصدمات وهذه الحقيقة ذات أهمية في تقدير الطلب المتوقع على المواد البلاستيكية .

ثانيا : البولي ايثيلين عالي الكثافة

تتميز المنتجات المصنعة من مادة البولي ايثيلين عالي الكثافة بأنها أكثر متانة وصلابة من المنتجات المصنعة من مادة البولي اثيلين منخفض الكثافة ولهذا فان مادة البولي أثيلين مرتفع الكثافة تستخدم في تصنيع الانابيب والجراكن والبراميل والقوارير وبعض أنواع الاكياس البلاستيكية وصناديق تعبئة المشروبات وغير ذلك من المنتجات الاخرى .

ثالثا : بولي كلوريد الفينيل

تلي مادة بولي كلوريد الفينيل مادة البولي اثيلين من حيث حجم استهلاكها غير أنها تعد أهم المواد البلاستيكية المتلينة

بالحرارة من حيث تعدد مجالات استخدامها وتختلف مادة بي في سي عن المواد البلاستيكية الاخرى من حيث درجة اعتماد انتاجها على المشتقات البتروكيماوية فبينما يعتمد انتاج أهم المواد البلاستيكية المتلينة بالحرارة كلية على المشتقات البتروكيماوية نجد ان اعتماد مادة بي في سي على البترول يظل لحوالى ٤٤٪ فقط أما النسبة الباقية فتمثل الكلور الذي يتم الحصول عليه من ملح الطعام عن طريق التحليل الكهربائي (شركة مصر لصناعة الكيماويات بالاضافة الى كميات صغيرة تنتج ببعض المصانع كمصانع الورق وخلافه) .

ويلاحظ مما سبق أن هذا المشروع يهدف لسد احتياجات صناعات المواد البلاستيكية من المواد الوسيطة عن طريق الانتاج المحلي لهذه المنتجات بدلا من استيرادها خاصة وان الطلب على منتجات البلاستيك ارتفع بنسبة عالية خلال السنوات العشرة الماضية وذلك لسد متطلبات الجماهير من السلع الاستهلاكية والضرورية والتي أصبحت منافسا قويا لبعض المنتجات المصنعة من بعد المواد الاخرى كالحديد والصفيح والخشب والالومنيوم والزجاج هذا وتجدر الاشارة بأن واردات جمهورية مصر العربية من خامات البلاستيك خلال الخمسة سنوات الماضية بلغ حوالى ٦٥ ألف طن سنويا في المتوسط .

٢ - مشروع مادة ديمثيل ترفتلات

تخطط جمهورية مصر العربية (شركة مصر للبترول) لاقامة مشروع يهدف لانتاج حوالى ٦٠ ألف طن سنويا * من مادة ديمثيل ترفتلات اللازمة لصناعة خيوط البولي استر .

هذا وتجدر الاشارة أن هذه الكمية تزيد عن حاجة مصنع كفر الدوار لخيوط البولي استر حيث تقدر احتياجات هذا المصنع من مادة ديمثيل ترفتلات حوالى ٢٧ ألف طن سنويا لذلك يجب اعداد دراسة تفصيلية ووافية لاستيعاب الفائض من انتاج هذا المشروع والتي يقدر بحوالي ٣٣ ألف طن سنويا في حالة التشغيل الكامل للمصنع المقترح . والهدف من هذه الدراسة هو معرفة احتياجات البلاد من مادة البولي استر حتى عام ٢٠٠٠

---

* الحد الادنى لوحدة اقتصادية لانتاج مادة ديمثيل ترفتلات .

وامكانية التوسع في زيادة انتاج البولي استر لاستيعاب الفائض من مادة ديمثيل ترفتلات كما يجب أن تتناول هذه الدراسة البحث عن استخدامات أخرى لهذه المادة خلاف البولي استر خاصة وان هذه المادة من الصعب تصديرها خارجيا .

كما يجب قبل المضي قدما في تنفيذ هذا المشروع اعداد دراسة فنية للمفاضلة بين اقتصاديات انتاج مادة ديمثيل ترفتلات أو حامض الترفيليك لاستخدامها في صناعة خيوط البولي استر وذلك نظرا لأن الاتجاه العالمي حاليا في صالح حامض الترفيليك وليس ديمثيل ترفتلات .

٣ مشروع الكيل بنزين ذات التركيب السلسلي *(Linear Alkyl Benzene)*

تعد صناعة مساحيق الغسيل ضمن الصناعات التحويلية التي نمت بصورة مطردة في السنوات الماضية بجمهورية مصر العربية .

هذا وتعتمد هذه الصناعة أساسا على المواد الفعالة وأهمها مادة الدودسيل بنزين سلفونات أو الكيل بنزين ذات التركيب السلسلي والمواد المالئة وأهمها مادة ثلاثي فوسفات الصوديوم *Sodium Triphosphate (STPP)* ونظرا لما تسببه مادة دودسيل بنزين سلفونات المستخدمة من قبل معظم مصانع مساحيق الغسيل بالوطن العربي ومن بينها مصر – في تلوث المصادر المائية نظرا لعدم تفككها بيولوجيا . لهذا فقد قامت بعض مصانع مساحيق الغسيل باحلال هذه المادة بمادة الكيل بنزين ذات التركيب السلسلي *(LAB)* .

وتقوم جمهورية مصر العربية حاليا بتنفيذ مشروع لانتاج مادة الكيل بنزين بطاقة انتاجية قدرها ٤٠ ألف طن سنويا * (الشركة العربية

---

* تقوم الشركة العربية للاستثمارات البترولية (أبيكورب) بتنفيذ مشروع عربي مشترك لانتاج مادة الكيل بنزين المستقيم في العراق بطاقة انتاجية قدرها ٥٠ ألف طن سنويا وذلك لسد حاجة السوق العراقي وبعض الاسواق العربية الاخرى .

لانتاج المنظفات الصناعية) وتقوم شركة سنام بروجيتي Snamprogetti بتنفيذ المشروع وفقا لطريقة UOP ويعتمد المشروع على استخدام قطفة الكيروسين لانتاج البرافينات اللازمة لانتاج هذه المادة ومن المتوقع أن يبدأ انتاج المشروع عام ١٩٨٦ وذلك لسد احتياجات مصانع مساحيق الغسيل بجمهورية مصر العربية من المادة الفعالة واحلالها بدلا من مادة الدودسيل بنزين سلفونات للاسباب السابق الاشارة اليها .

٧ - المشاريع الجديدة المقترحة

تناولنا في الاجزاء السابقة اعطاء فكرة عن صناعة المنتجات البتروكيماوية في جمهورية مصر العربية خلال الفترة الماضية واعطاء فكرة عن المشروعات التي تقوم جمهورية مصر العربية بتنفيذها حاليا والمشروعات المخططة وفي هذا الجزء من الورقة سوف أحاول طرح بعض الافكار لبعض المشروعات التي أرى أن تحظى بمناقشتها مع المسئولين عن تخطيط هذا القطاع في جمهورية مصر العربية والتي من الممكن دراستها واختيار بعضا منها لتنفيذه خلال الفترة القادمة .

وفيما يلي أهم هذه المشروعات :

مشروع انتاج الميثانول

تعد مادة الميثانول ثاني المواد البتروكيماوية بعد الايثلين من حيث حجم انتاجها واستخداماتها العديدة حيث تستخدم مادة الميثانول في انتاج بعض المواد الكيماوية الهامة والتي تستخدم في الكثير من القطاعات الصناعية المتعددة مثل انتاج المواد البلاستيكية والالياف الصناعية والمواد اللاصقة ومحسن الجازولين وغيرها .

ولقد شهدت السنوات الماضية - خاصة بعد أزمة البترول في عام ١٩٧٣ - اهتماما متزايدا بمادة الميثانول لم تشهده أي مادة كيماوية أخرى بعد الحرب العالمية الثانية ولقد كان الدافع الاساسي لذلك الاهتمام هو ايجاد مادة كيماوية يمكن انتاجها من الفحم بدلا من البترول من ناحية مع امكانية استخدامها كمادة أولية لانتاج الكثير من المواد الكيماوية التي يعتمد

انتاجها على المشتقات البتروكيماوية من ناحية أخرى ، ولم يقتصر الاهتمام على ضمان تأمين مصدر المواد الكيماوية في المستقبل البعيد كبديل للنفط بل ايضا امكانية الاستفادة من تلك المواد كمصدر للطاقة وامكانية الاستفادة منها للحد من التلوث المتزايد في الدول الصناعية نتيجة لاستخدام مادة تترا اثيل الرصاص التي يحتوي عليها الجازولين ، وكذلك الاستفادة منها كمصدر للمواد البروتينية وبالتالي مواجهة أزمة الأمن الغذائي التي تعاني منها كثير من دول العالم .

كانت هذه بعض الاسباب التي أدت الى اهتمام الدول الصناعية بمادة الميثانول ولقد أخذت الدول المصدرة للبترول في اعتبارها امكانية استخدام الميثانول في المجالات السابق الاشارة اليها عند تخطيطها لانتاج الميثانول وذلك بالاضافة الى الاستفادة من الغاز المرافق : الذي يتم حرقه الى حد كبير في الكثير من تلك الدول في انتاج مادة الميثانول . ويوضح الشكل (٤) أهمية الميثانول في الحاضر والمستقبل كما يوضح الملحق (١) نبذة عن الوضع العالمي والمشاريع العربية لانتاج مادة الميثانول . وسوف نستعرض فيما يلي بعض المشروعات التي تعتمد صناعتها على مادة الميثانول :

أ - انتاج المواد البروتينية *Single Cell Protein "SCP"*

أثبتت التجارب التي اجريت في اسكتلندا وفرنسا أنه يمكن انتاج المواد البروتينية من المواد الهيدركربونية - كمصدر لعنصر الكربون - وبعض المواد الغير عضوية المحتوية على العناصر الاساسية وهي النيتروجين والفسفور والكبريت وذلك بواسطة مفعول بعض أنواع الخمائر والبكتريا .

ولقد أكدت التجارب التي أجريت في هذا المجال على أن انتاج هذه المواد البروتينة من الميثانول يتمتع ببعض المميزات مقارنة باستخدام المواد البرافينية *وفيما يلي أهم هذه المميزات :

---

* يحتاج الى حوالى ٢ طن من الميثانول لكل طن بروتين .

- سهولة امتزاج الميثانول مع محلول الاملاح الغير عضوية وبالتالي قلة الاحتياج للطاقة اللازمة لعملية الاختلاط .

- انخفاض كمية الاكسجين اللازمة لعملة التفكك البيولوجي .

- امكانية استخدام الميثانول بدرجة عالية من النقاوة مما يضمن جودة المواد البروتينية المنتجة وخلوها من أي مواد ضارة .

وتعد شركة *ICI* الشركة الرائدة في انتاج المواد البروتينية من الميثانول وصاحبة حق المعرفة لطريقة الانتاج .

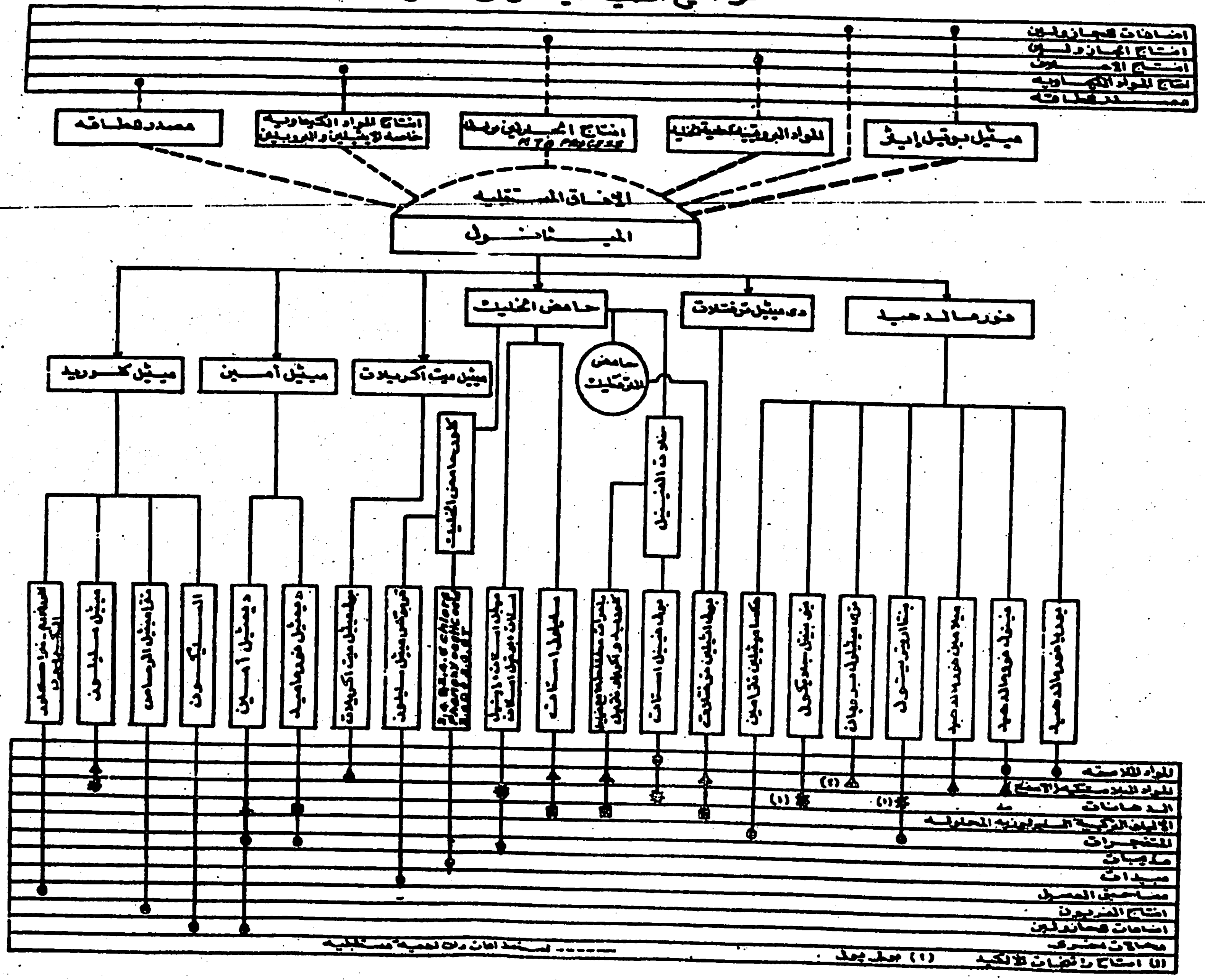
ولقد بدأ انتاج المواد البروتينية عن طريق شركة *ICI* في عام ١٩٨٠ بطاقة انتاجية قدرها ٥٠ ألف طن سنويا وتخطط الشركة لبناء مصنع آخر تبلغ طاقته الانتاجية ٢٥٠ ألف طن سنويا ويعرف المنتج تحت الاسم التجاري *PRUTEEN* وتبلغ نسبة المواد البروتينية به حوالي ٦٠٪ هذا وقد سمحت معظم البلاد الاوربية باستخدام هذا المنتج .

وتتميز المواد البروتينية ذات الخلية الواحدة والتي يتم انتاجها من الميثانول بارتفاع قيمتها الغذائية اذ تعادل تقريبا القيمة الغذائية لبروتينات كازيين الحليب *Casein* وحيث أنه من المعروف أن البروتينات التي من أصل نباتي منخفضة في القيمة الغذائية فانه من الممكن رفع القيمة الغذائية لها باضافة بروتينات وحيدة الخلية *Protein Supplements* ومن هذا يتضح أهمية البروتينات ذات الخلية الواحدة كمصدر لسد الطلب المتزايد على المواد البروتينية ، وسوف تعتمد القدرة التنافسية تلك المنتجات على مدى توفر المصادر الاخرى المنافسة مثل مسحوق فول الصويا ومسحوق السمك وكذلك تطور أسعارها .

ونظرا لمشكلة الأمن الغذائي التي تواجه معظم الدول النامية والعربية منها بصفة خاصة فمن المتوقع زيادة أهمية انتاج المواد البروتينية من الميثانول مستقبلا ومن المتوقع أن يمثل استخدام الميثانول كمصدر للمواد البروتينية أهمية كبيرة بالنسبة لدول العربية في الفترة المقبلة .

شكل (٤)

توضيح اهمية الميثانول في الحاضر والمستقبل



ب - انتاج مادة ميثيل بوتيل ايثر *Methyl Tertiary Butyl Ether (MTBE)*

ترجع أهمية استخدام مادة *MTBE* كمادة تضاف الى الجازولين لرفع العدد الاكتاني وذلك لتحسين خواصه الى الاسباب التالية :

- يعتمد انتاج *MTBE* على استخدام الميثانول عن طريق انتاجه من البترول أو الغاز أو من الفحم ومادة الازوبوتيلين التي تتكون كمادة ثانوية أثناء عملية التكسير البخاري أو التكسير بالعامل المساعد علاوة على امكانية انتاجها من مادة البوتان (من الغاز الطبيعي)

- توفير المواد العطرية الثمينة مثل التولوين والتي تستخدم لنفس الغرض لانتاج المواد البتروكيماوية الاخرى .

- المحافظة على البيئة عن طريق احلال مادة تترا ايثيل الرصاص بمادة *MTBE* كطريقة اقتصادية .

- تقليل الطلب على كمية الجازولين بنسبة حوالى ١٠٪ مما يقلل من اعتماد بعض الدول على البترول .

ولعل من أهم الطرق التكنولوجية الخاصة بانتاج مادة ام تي بي اي :
طريقة شركة هلس *Huls MTBE Process* : والتي تعد من أهم الطرق المستخدمة حاليا لانتاج *MTBE* ، ولقد بدأ الانتاج وفقا لهذه الطريقة في عام ١٩٧٦ .

الطرق الاخرى لانتاج مادة *MTBE*

قامت بعض الشركات الاخرى بتطوير طريقة انتاج مادة *MTBE* ومن هذه الشركات :

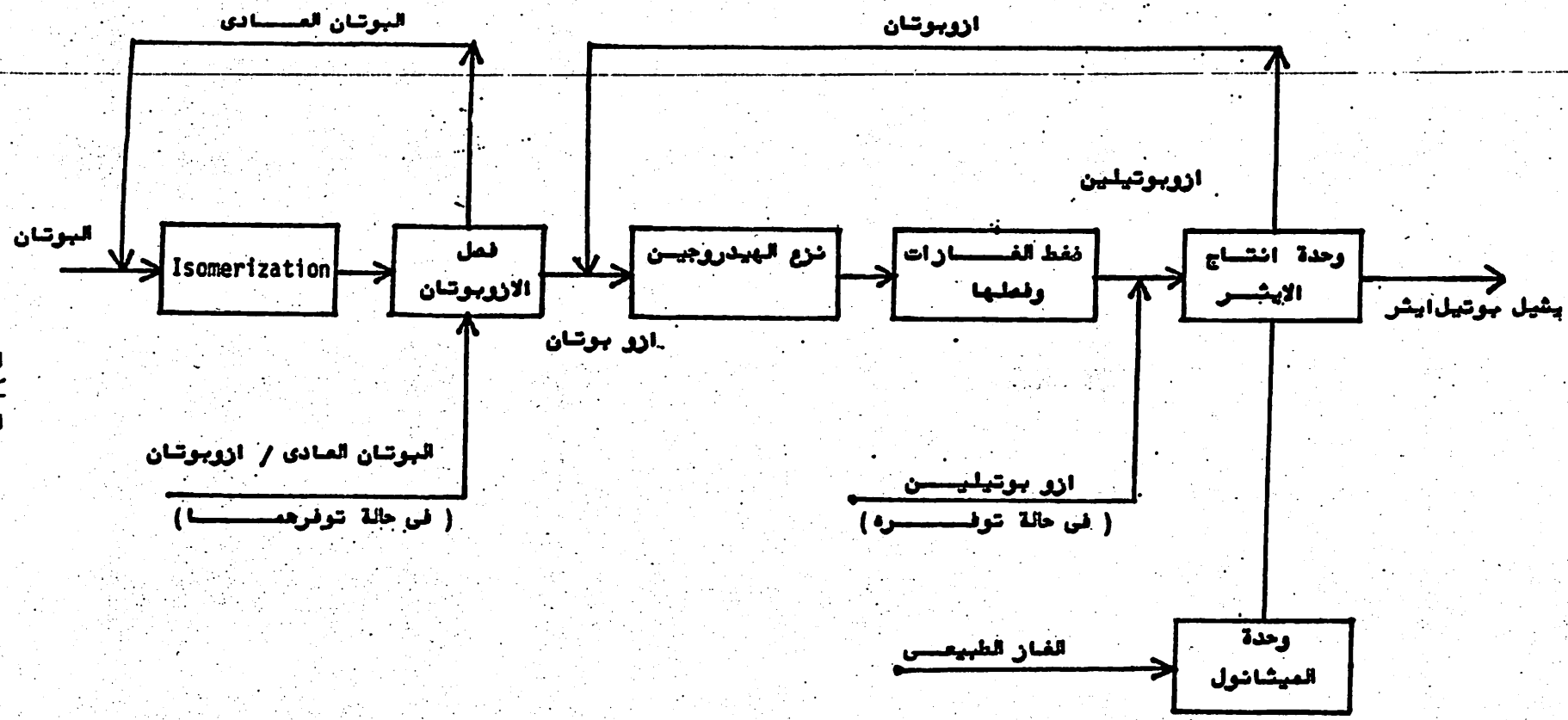
ديفي ماكي *Davy Mckee* وسنام بروجيتي *Snamprogetti*

وتعتمد طريقة انتاج ديفي ماكي على استخدام مادة البوتان التي يتم فصلها من الغاز الطبيعي والتي يمكن استخدامها في ج.م.ع وتتم عملية الانتاج في المراحل التالية :

- تحويل البوتان الى ازوبوتان (Isomerisation)
- تحويل الازوبوتان الى الازوبوتيلين (Dehydrogenation)
- تفاعل مادة الازوبوتلين والميثانول لتكوين مادة ميتيل بوتيل ايثر .

وترجع أهمية هذه الطريقة بالنسبة للاقطار العربية ومنها مصر الى توفر مادة البوتان التي يستفاد منها في انتاج مادة ميثيل بوتيل ايثر بدلا من اسالتها وتصديرها .

ويوضح الشكل التالي شكل مبسط لانتاج مادة ميثيل بوتيل ايثر وفقا لطريقة شركة ديفي :



شكل رقم (٥) شكل مبسط لانتاج مادة ميثيل بوتيل ايثر وفقا لطريقة شركة ديفى

ج - انتاج الفورمالدهيد

تمثل مادة الفورمالدهيد أهم المواد الكيماوية التي يعتمد انتاجها على استخدام الميثانول كمادة أولية ، ففي الولايات المتحدة ودول غرب أوربا تبلغ تلك النسبة ٤٥ - ٥٠٪ ومن أهم خواص الفورمالدهيد * عدم ثباتها نتيجة لسهولة بلمرتها خاصة اذا زاد تركيز هذه المادة عن ٥٠٪ ، ويتم انتاج هذه المادة عادة في صورة محلول مائي يبلغ تركيزه عادة ٣٧٪ غير أن هناك بعض الحالات التي يتم فيها انتاج مادة الفورمالدهيد بتركيز حوالى ٥٠٪ ويطلق على محاليل الفورمالدهيد المائية اسم (الفورمالين) ، ولمنع مادة الفورمالدهيد في المحاليل المائية من البلمرة أثناء التخزين والشحن تضاف عادة مادة الميثانول بتركيز قد يصل الى حوالى ١٥٪ ونتيجة لصعوبة نقل الفورمالين وارتفاع التكاليف الناجمة فانها تستخدم عادة في اماكن انتاجها غير أن هناك اتجاها متزايدا لتحويل مادة الفورمالدهيد عن طريق بلمرتها الى مادة البارافورمالدهيد (١٠٠٪ فورمالدهيد) وهذه المادة يتم انتاجها في صورة مسحوق أو حبيبات ويتم نقلها بسهولة حيث يمكن تحويلها الى مادة الفورمالدهيد في أماكن الاستخدام ، ومن هنا نلاحظ أن تصدير مادة الفورمالدهيد في صورة البارافورمالدهيد أصبح يحل تدريجيا محل تصدير هذه المادة في صورة المحلول المائي .

هذا وتتميز صناعة الفورمالدهيد بوجود العديد من الطرق التكنولوجية المتشابهة مما يساعد على اختيار أنسب الطرق التي تتلائم والطاقة الانتاجية المطلوبة من ناحية وتوفر الطاقة ومستلزمات الانتاج من ناحية أخرى ، ومن أهم الملامح لصناعة مادة الفورمالدهيد هو امكانية انتاجها بطاقات انتاجية صغيرة تصل لحوالى ١٠ - ٢٠ ألف طن سنويا .

أهمية مادة الفورمالدهيد ومجالات استخدامها

ترجع أهمية مادة الفورمالدهيد في المقام الاول الى استخدامها

---

* درجة غليان مادة الفورمالدهيد - ١٩ درجة م ولهذا فهى في صورة غازية تحت الظروف العادية .

كمادة أولية في انتاج راتنجات اليوريا فورمالدهيد والميلامين فورمالدهيد والفينول فورمالدهيد وتعد هذه المواد ذات أهمية كبيرة بالنسبة لبعض القطاعات الاقتصادية خاصة قطاع المواد اللاصقة والمواد البلاستيكية كما تستخدم مادة الفورمالدهيد في انتاج بعض المواد الكيماوية وأهمها :

بنتارثيريتول *Pentaerythritul*: التي تستخدم كاحدى المواد الاولية اللازمة لانتاج راتنجات الالكيد المستخدمة في صناعة الدهانات ، كما أن نترات هذه المادة تستخدم في انتاج المتفجرات .

تريميثلول بروبان *Trimethylol Propan*: والتي تستخدم في انتاج البولي يول المستخدم في صناعة الاسفنج ، كما يمكن استخدامها في بعض الحالات بدلا عن الجليسرين .

نيوبنتيل جلايكول *Neopentyl Glycol*: وتعد هذه المادة احدى المواد الخام المستخدمة في انتاج البولي استر الغير مشبع *Up-resin* كما تستخدم هذه المادة ايضا في انتاج بعض أنواع المواد الملينة *Plastiziers*.

هكساميثلين تترامين *Hexamethylene Tetramine*: تعرف هذه المادة أحيانا باليوروتروبين *Urotropin* وتستخدم في الاغراض الطبية ، كما أن مادة هكساميثلين تترامين تستخدم ايضا في انتاج المتفجرات المعروفة بالهكسوجين *Hexogen* والتي تستخدم مع مادة تي ان تي *T.N.T* بنسبة تتراوح بين ٣٠٪ - ٤٠٪ وتعرف هذه المتفجرات في أمريكا باسم *RDX* وفي السويد باسم *Boint*.

هذا وقد بدأ انتاج الفورمالدهيد والراتنجات المشتقة منه وهي راتنجات اليوريا فورمالدهيد والملامين فورمالدهيد والفينول فورمالدهيد بالمنطقة العربية في عام ١٩٧٧ بالجزائر ويعتمد انتاج

مادة الفورمالدهيد على استخدام الميثانول المنتج محليا ، فيما يعتمد انتاج الراتنجات على استيراد المواد الاخرى كالملامين * والفينول .

تبلغ الطاقة الانتاجية التصميمية لمادة الفورمالدهيد ٦ر٠ ألف طن سنويا أما الطاقة التصميمية لانتاج الراتنجات فهى ١٤ر٤ الف طن سنويا .

كما قامت شركة كارل فيشر الالمانية بانشاء مصنع لانتاج الفورمالدهيد بمصر وتبلغ طاقته الانتاجية التصميمية للمشروع بحوالى ٦ر٥ ألف طن سنويا .

د - انتاج الميلامين *Melamine*

يعتمد انتاج الميلامين في الوقت الحاضر على استخدام مادة اليوريا التي يتم انتاجها بكميات كبيرة كسماد - في تصنيع مادة الميلامين ، ويصاحب انتاج مادة الميلامين من اليوريا ثاني اكسيد الكربون والامونيا اللذان يستفاد منهما من جديد في انتاج مادة اليوريا (طريقة *BAST* وطريقة *Stamicorbon*) وتستخدم مادة الميلامين مع مادة الفورمالدهيد لانتاج الراتنجات المعروفة براتنجات الميلامين فورمالدهيد .

ويوجد مشروعان لانتاج مادة الميلامين المشروع الاول في الكويت والذي بدأ الانتاج في عام ١٩٨٠ والذي تبلغ طاقته الانتاجية التصميمية حوالى ١٥ ألف طن سنويا (يتم تصدير المنتج كلية الى الدول الاوربية وأمريكا)

---

* يتم انتاج الملامين حاليا بالكويت كما يجري تنفيذ مشروع بالمملكة العربية السعودية لنفس هذا الغرض .

أما المشروع الثاني فلقد تم التعاقد عليه مؤخرا في السعودية (شركة سافكو) وتبلغ الطاقة الانتاجية التصميمية للمشروع حوالى ٢٠ ألف طن سنويا ومن المتوقع أن يبدأ المشروع انتاجه خلال عام ١٩٨٥ .

هـ - انتاج راتنجات اليوريا والميلامين فورمالدهيد *Amino Resins*

وتعرف هذه المواد بالامينو بلاست ، وينتج عنها الراتنجات المستقرة *Thermosetting* ويتم انتاج هذه الراتنجات من اليوريا أو الميلامين أو كلاهما مع الفورمالدهيد بطريقة متقطعة *Batch Process* وتشبه ذه الطريقة انتاج راتنجات الفينول فورمالدهيد .

ولعل من أهم ملامح هذه الصناعة في امكانية انتاج الراتنجات بطاقة انتاجية صغيرة وكذلك امكانية انتاج أنواع متعددة من هذه الراتنجات ، كما وان من أهم مميزات انتاج هذه الراتنجات قلة تكلفة الآلات والمعدات اللازمة وكذلك قلة الاحتياج الى الايدي العاملة اللازمة للانتاج .

هذا وتستخدم هذه المواد في صناعة الخشب الحبيبي *Particle Board* - انتاج الشرائح المزخرفة *Decoative Laminates* وأطقم السفرة *Dinner Ware* وكذلك في تغطية سطوح بعض المواد.

أما بالنسبة للمشاريع العربية لانتاج راتنجات الميلامين فورمالدهيد واليوريا فورمالدهيد والفنيول فورمالدهيد فيوجد مشروع بالجزائر - تبلغ طاقته الانتاجية التصميمية لانتاج الراتنجات المشتقة من مادة الفورمالدهيد حوالى ١٤٫٤ ألف طن سنويا (بدأ الانتاج في عام ١٩٧٩ بحوالى ٢ ألف طن ارتفع الى حوالى ٣٫٩ ألف طن في عام ١٩٨١) ومن المنتظر أن يصل انتاج الراتنجات الى ١١ ، ١٤ ألف طن في عامي ١٩٨٥، ١٩٩٠ .

كما تقوم شركة البتروكيماويات بالاردن بانتاج راتنجات الميلامين فورمالدهيد واليوريا فورمالدهيد (من نهاية عام ١٩٨٣) وتبلغ الطاقة الانتاجية المرخصة لهذا المشروع بحوالى ١٥٥٠ طن سنويا مقسمة كما يلي :

راتنجات الميلامين فورمالدهيد	٨٥٠ طن سنويا
راتنجات اليوريا فورمالدهيد	٧٠٠ " "

كما تخطط المؤسسة السعودية للمواد اللاصقة وكيماويات البلاستيك لانتاج الراتنجات المشتقة من الفورمالدهيد ومن المتوقع بداية انتاج الراتنجات في عام ١٩٨٥ وتبلغ الطاقة الانتاجية المرخصة :

٣١٠٠	طن يوريا فورمالدهيد
١٠٠٠	طن ميلامين فورمالدهيد
٥٠٠	طن فينول فورمالدهيد

٨ - الخلاصة

- بدأت الصناعات البتروكيماوية في جمهورية مصر العربية بتصنيع الامونيا والاسمدة النيتروجينية - منذ عام ١٩٥١ بمصنع الاسمدة بالسويس (باستغلال الغازات الناتجة من تكرير البترول) .

- أعتمدت صناعة المواد البتروكيماوية النهائية في الفترة السابقة على استيرادبعض المواد البتروكيماوية الاساسية والوسيطة من الخارج وخاصة بالنسبة لصناعات البلاستيك والالياف التركيبية والمنظفات الصناعية والاطارات .

- تقوم حاليا جمهورية مصر العربية بتنفيذ مشروعين هامين أحدهما لانتاج الاثيلين ومشتقاته (البولي اثيلين منخفض وعالى الكثافة وبولي كلوريد الفينيل) بشركة البتروكيماويات المصرية بالعامرية ويهدف هذا المشروع الى سد احتياجات قطاع الصناعات البلاستيكية من المواد الاساسية والوسيطة بدلا من استيرادها . أما المشروع الآخر فهو مشروع يهدف الى انتاج حوالى ٤٠ ألف طن سنويا من مادة الكيل بنزين ذات السلسلة المستقيمة *LAB* بالشركة العربية لصناعة المنظفات بالعاشر من رمضان وسوف يؤدي هذا المشروع الى سد احتياجات مصانع مساحيق الغسيل من مادة الكيل بنزين ذات السلسلة المستقيمة واحلالها محل مادة الدوديسيل بنزين سلفونات وذلك تمشيا مع الاتجاه العالمي لهذه الصناعة ولتقليل عملية التلوث الناتجة من استخدام الدوديسيل بنزين سلفونات .

- تخطط جمهورية مصر العربية لاقامة مشروع بهدف لانتاج حوالى ٦٠ ألف طن من مادة ديمثيل ترفتلات (شركة مصر للبترول) اللازمة لصناعة خيوط البولي استر وبخصوص هذا المشروع أرى ما يلي :

أ - طاقة المشروع المقترح هى الحد الادنى لاقامة وحدة اقتصادية .

ب - طاقة المشروع تزيد عن احتياجات مصنع خيوط البولي استر بكفر الدوار والذي تبلغ احتياجاته من مادة ديمثيل ترفتلات بحوالى ٢٧ ألف طن سنويا (في حالة تشغيل المصنع بطاقته القصوى).

ج - يجب اعداد دراسة وافية لكيفية استيعاب الفائض من مادة ديمثيل ترفتلات (حوالى ٣٣ ألف طن) وذلك اما بالتوسع في انتاج البولي استر أو البحث عن استخدامات أخرى لهذه المادة .

د - يجب قبل المضي قدما في تنفيذ هذا المشروع اعداد دراسة فنية للمفاضلة بين انتاج مادة ديمثيل ترفتلات أو حامض الترفيليك لاستخدامها في صناعة خيوط البولي استر وذلك نظرا لأن الاتجاه العالمي حاليا في صالح استخدام حامض الترفيليك وليس ديمثيل ترفتلات .

- لكي تلعب الصناعات البتروكيماوية دورا بارزا في تنويع مصادر الدخل بجمهورية مصر العربية وذلك عن طريق انشاء الصناعات المترتبة على الغاز الطبيعي والمتوفر بكميات هائلة بالبلاد واقامة صناعات بتروكيماوية متقدمة ومتكاملة أقترح أن يفكر المسئولون في هذا القطاع في دراسة امكانية اقامة المشروعات التالية في جمهورية مصر العربية أو بعض منها وذلك حسب ما سوف تسفر عنه دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية لهذه المشاريع .

- مشروع لانتاج مادة الميثانول

الطاقة المقترحة لهذا المشروع هي ١٠٠٠ طن/يوم وذلك باستغلال الغازات الطبيعية المتوفرة في جمهورية مصر العربية و يهدف هذا المشروع الى توفير مادة الميثانول لاستخدامها في انتاج العديد من المواد الهامة والتي تستخدم في الكثير من القطاعات الصناعية المتعددة مثل انتاج المواد البلاستيكية والالياف التركيبية والمواد اللاصقة والمذيبات ومحسن الجازولين هذا بالاضافة الى امكانية تسويقه خارجيا .

- مشروع محسن الجازولين (مادة ميثيل بوتيل ايثر MTBE)

ويهدف هذا المشروع لانتاج مادة ميثيل بوتيل ايثر والتي تضاف الى الجازولين لرفع العدد الاكتاني وذلك لتحسين خواصه بالاضافة الى تقليل الطلب على كمية الجازولين (بحوالى ١٠٪) ويعتمد انتاج هذا المشروع على مادة الميثانول ومادة الازوبوتيلين التي تتكون كمادة ثانوية اثناء عملية التكسير البخاري أو التكسير بالعامل المساعد علاوة على امكانية انتاجها من مادة البوتان (من الغاز الطبيعي)
وأقترح دراسة امكانية اقامة مشروع لانتاج مادة ميثيل بوتيل ايثر بطاقة انتاجية حوالى ٥٠ - ٧٥ ألف طن سنويا وهى تمثل احتياجات السوق المصري من هذه المادة وذلك للعمل على تقليل التلوث والذي زاد بصورة مخيفة في السنوات القليلة الماضية.

- مشروع انتاج المواد البروتينية Single Cell Protein

بدأ انتاج المواد البروتينية من مادة الميثانول في عام ١٩٨٠ عن طريق شركة ICI بطاقة انتاجية قدرها ٥٠ ألف طن سنويا وتخطط الشركة لبناء مصنع آخر تبلغ طاقته ٢٥٠ ألف طن سنويا ويعرف المنتج تحت الاسم التجاري PRUTEEN وتبلغ نسبة المواد البروتينية به حوالى ٦٠٪ ولقد سمحت معظم المواد الاوربية باستخدام هذا المنتج .
وتتميز هذه المادة البروتينية بارتفاع قيمتها الغذائية (تعادل القيمة الغذائية لبروتينات كازيين الحليب Casiein)
ويهدف هذا المشروع الى التفكير منذ الآن في الوسائل الكفيلة لسد الطلب على المواد البروتينية خلال الفترة المقبلة ، هذا وتجدر الاشارة بأن القدرة التنافسية لهذه البروتينات سوف تعتمد على مدى توفر المصادر الاخرى المنافسة مثل مسحوق فول الصويا ومسحوق السمك وكذلك تطور أسعارها .
ونظرا لمشكلة الامن الغذائي والتي تواجه معظم بلدان العالم وخاصة الدول النامية فمن المتوقع زيادة أهمية انتاج المواد البروتينية من الميثانول مستقبلا .

- مشروع لانتاج الميلامين

اقترح القيام بدراسة لاقامة مشروع لانتاج مادة الميلامين من اليوريا ومن الممكن اقامة هذا المشروع اما بانبي قير او بطلخا وذلك لاعتماده على اليوريا وتستخدم مادة الميلامين مع مادة الفورمالدهيد لانتاج الراتنجات المعروفة براتنجات الميلامين فورمالدهيد .

كما من الممكن أيضا دراسة اقامة وحدة لانتاج مادة راتنجات اليوريا والميلامين فورمالدهيد (الامينوبلاست) والتي تستخدم في صناعة الخشب الحبيبي وأطقم السفرة وتغطية سطوح بعض المواد .

////

ملحق رقم (١)

الوضع العالمي لمادة الميثانول

تتفق جميع المصادر على زيادة الطلب على مادة الميثانول مستقبلا كما تتفق ايضا على زيادة الانتاج المتوقع للدول النامية من هذه المادة بصورة كبيرة خاصة في الاقطار المصدرة للبترول ويتوقع أن يصل الطلب العالمي على مادة الميثانول لحوالى ٣ر١٦ ، ٧ر٢٦ مليون طن *في الاعوام ١٩٨٥ ، ١٩٩٠ على الترتيب .

المشاريع العربية لانتاج الميثانول

يبلغ عدد المشاريع العربية الخاصة بانتاج الميثانول ستة مشاريع تبلغ اجمالي طاقاتها الانتاجية التصميمية حوالى ٣ر٢ مليون طن سنويا ، ويبلغ عدد المصانع المنتجة منها ثلاثة مصانع وهى بالجزائر وليبيا والمملكة العربية السعودية .

وفيما يلي المشاريع العربية لانتاج الميثانول :

---

* متوسط التقديرات التي وردت بدراسة اليونيدو وشركة آرثر دى لتل .

المشاريع العربية لانتاج الميثانول

الكميات بالالف طن

القطـــر	الطاقة التصميمية	تاريخ بدء الانتاج	الانتاج الفعلي في ١٩٨١	الانتاج المستهدف	
				١٩٨٥	١٩٩٠
١ – الجزائـــر (أرزيو)	١٠٠	١٩٧٦	٣٩	٨٠	١٠٠
٢ – المملكة العربية السعودية					
أ – (ابن سينا) بالجبيل	٦٥٠	١٩٨٥	–	٤٥٠	٦٥٠
ب – (الرازي) بالجبيل	٦٠٠	١٩٨٣	–	٦٠٠	٦٠٠
٣ – البحريـــن					
شركة الخليج لصناعـــة البتروكيماويات	٣٣٠	١٩٨٥	–	٢٠٠	٣٣٠
٤ – ليبيـــا					
مرسى البريقـــة (١)	٣٣٠	١٩٧٧	٣٢١	٣٣٠	٣٣٠
(٢)	٣٣٠	١٩٨٥	–	٢٢٠	٣٣٠
الاجمالي	٢٣٤٠		٣٦٠	١٨٨٠	٢٣٤٠

المراجـــــــــع

- الاوراق المقدمة لمؤتمر الطاقة العربي الثاني - الدوحـــة - قطر - ٦-١١ مارس ١٩٨٣ .
- أوراق العمل التي تم اعدادها من قبل مجموعة عمـــــــــــل البتروكيماويات التي تم عقدها بالاوابك في نوفمبر ١٩٨١ .
- دراسة شركة بابيب عن المشروعات التي يمكن اقامتها على أساس استخدام الميثانول كمادة خام .
- بعض البيانات الاساسية عن صناعة الغاز والبترول والصناعـــات البتروكيماوية في الوطن العربي عام ١٩٨٢ .
- بعض التقارير الخاصة بالدراسات الفنية لبعض المشروعـــــات البتروكيماوية (الشركة العربية للاستثمارات البترولية - السعودية) .

/////

ملخص

واقع وآفاق تنمية الصناعات البتروكيماوية

في ج ٠ م ٠ ع

تتميز الصناعات البتروكيماوية بأنها ذات علاقات متشابكة أمامية وخلفية متعددة مما يجعل لها تأثير كبير علي باقي الانشطة الاقتصادية والصناعية الاخري وبالتالي فهي تساعد مساعدة كبيرة في عملية تنويع الهيكل الانتاجي مما يخلق نوعا من التوازن الانتاجي بين الانشطة الاقتصادية من ناحية وتفطيم معدلات النمو الاقتصادي وتأمين استمراريته من ناحية اخري ، هذا بالاضافة الي أهمية هذه الصناعات والتي تعد المحور الاساسي للتنمية الصناعية حيث تمثل اضافة الي الثروة القومية عن طريق زيادة التراكم الرأسمالي وخلق قيمة مضافة جديدة يحصل عليها الاقتصاد الوطني نتيجة للتشغيل الصناعي للموارد الطبيعية ، ذلك لأن أهم القطاعات الصناعية مثل صناعة البلاستيك والالياف التركيبية والمطاط الصناعي والمنظفات الصناعية والبويات وغيرها من الصناعات المتعددة تعتمد علي الصناعات البتروكيماوية كمصدر للمواد الخام اللازمه لها ، ولعل أهمية الصناعات البتروكيماوية يتضح من خلال المنتجات المتعددة التي يعتمد انتاجها علي المشتقات البتروكيماوية ودور هذه المنتجات في التنمية وسد مطالب الجماهير ٠

ويتبلور الأثر الاجتماعي نتيجة اقامة المشروعات البتروكيماوية في عدة اتجاهات أهمها تعظيم العائد الاقتصادي الانتاجي والذي سيؤدي بالضرورة الي زيادة دخل الفرد من الانتاج الصناعي وبالتالي للدخل القومي ٠

وتعتمد الصناعات البتروكيماوية اساسا علي الغاز الطبيعي والزيت الخام ليس فقط كمصدر لانتاجها ولكن ايضا كمصدر للطاقة اللازمة في عملية الانتاج ، ونظرا لتوافر هذين المصدرين

(النفط والغاز) بجمهورية مصر العربية وكذلك توافر الايدي العاملة الماهرة وذات الدراية الكافية بهذه الصناعة من ناحية ، وزيادة نسبة تكلفةاللقيم Feed Stock والطاقة بالنسبة لاجمالي تكلفة الانتاج للمواد البتروكيماوية من ناحية اخري ، لذا فأنه من الضروري الاستفادة من هذة المميزات في التوسع في انتاج المواد البتروكيماوية بجمهورية مصر العربية بدلا من استيرادها خاصة وان المواد البتروكيماوية باقسامها الثلاثة وهي الاساسية (الامونيا - المثيانون - الايثلين - البروبلين ، البوتادايين ، العطريات) والنهائية (وهي المنتجات التي تكون صالحة للاستخدام النهائي مثل الاسمدة والمنظفات الصناعية أو تلك التي تكون قابلة للتشغيل والتحويل لمنتجات مختلفة مثل البلاستيك والالياف الصناعية) والوسيطة (وهي المنتجات التي تتوسط الحلقة الانتاجية ما بين المنتجات البتروكيماوية الاساسية والبتروكيماوية النهائية) كلها تستخدم كمواد تصنيعية من قبل الصناعات البلاستيكية والمنتجات المطاطية والالياف التركيبية ومساحيق الغسيل والدهانات والمواد اللاصقة والتي زاد الطلب عليها في الفترة السابقة بنسبة عالية .

وتهدف هذه الورقة الي إلقاء الضوء علي واقع وآفاق تنمية الصناعات البتروكيماوية في جمهورية مصر العربية مع وضع استراتيجية لهذه الصناعة الحيوية خلال الفترة المقبلة وخاصة أن جمهورية مصر العربية تقوم بتنفيذ عدة مشروعات هامة أحدهما لانتاج الايثلين ومشتقاتة بشركة البتروكيماويات المصرية بالعامرية بطاقة انتاجية قدرها ٢٠٠ الف طن سنويا بهدف سد احتياجات قطاع الصناعات البلاستيكية من المواد الأساسية الوسيطة بدلا من استيرادها والمشروع الآخر هو مشروع يهدف الي انتاج حوالي ٤٠ الف طن سنويا من مادة الكيل بنزين ذات السلسلة المستقيمة بالشركة المصرية لصناعة المنظفات بالعاشر من رمضان وذلك لسد احتياجات مصانع مساحيق الغسيل من مادة الكيل ، بالاضافة الي مشروع مادة ديمثيل ترفقلات بطاقة انتاجية قدرها ٦٠ الف طن سنويا بشركة مصر للبترول .