(البتروكيمياويات) المحاضرة الاولى

البترولكلمةلاتينيةقديمةمعناهازيتالصخرلأنهذاالسائلينبعمنبينالصخور.وتشيركلمة" البترولالخام " أوزيتالنفطإلىالغازات
التيتوجدطبيعياًفيحقولالبترولوالسوائلالتيتستخرجمنآبارالبترولوكذلكالموادالصلبةالتيتوجدذائبةفيالسائلالمذكور.ويت كونالبترولأساساًمنالفحومالهيدروجينيةولكنهيحتويأيضاًعلىكمياتمختلفةمنمركباتتحتويفيتركيبهاعلىالأوكسجينوالنترو جينوالكبريت.ويختلفالبترولفيالشكلوالتركيبتبعاًللمنطقةالتييستخرجمنها.
فقديكونعبارةعنسائلعديماللون،سهلالتطايرأوفيحالةشبهجلاتينيةأوفيشكلصخرالاسفلتأوقديكونالزيتالخامأصفرأوأحمرأ وبنيأوأسودولكنعلىالغالبيكونلونهأخضرمحمرأوأسودمائلاًإلىالخضرة .
ومنالمعروفأنالفحومالهيدروجينيةمقبولةالرائحة .
ولذاتعزىالرائحةالكريهةالملحوظةفيبعضالزيوتالخاماإلىوجودمركباتكبريتيةبها.

اصل البترول :
يعتقد العلماء ان النفط الذي نستعمله اليوم قد تكون من ملايين السنين و لكن لا احد يعلم تماما كيف تكون هذا البترول وما هو اصله ، ومن المعروف انه يوجد في قيعان البحار و المحيطات و يستقر الكثر منه الان بعيدا عن سطح الارض في المناطق البرية ، و هنالك نظريتان مهمتان تفسران اصل البترول وهاتان النظريتان هما :

أولاً – النظرية المعدنية
وضعت هذه النظرية من قبل العالم مندليف حيث تشير هذه النظرية الى ان المركبات الهيدروكاربونية التي يتكون منها الخليط النفطي تتكون في باطن الارض بفعل بخار الماء الساخن على كاربيدات المعادن ، يساعد في ذلك حرارة باطن الارض و عوامل مساعدة اخرى . وقد أيد بعض العلماء هذه النظرية نتيجة امكانية انتاج غاز الميثان وهو من المكونات الغازية الاساسية للبترول من تفاعل كاربيد الالمنيوم مع الماء

$$AL_4C_3 + 12\ H_2O \quad 4AL(OH)_3 + 3CH_4$$

الا ان هذه النظرية عارضها الكثير من العلماء وذلك بسبب عدم اكتشاف آثار لكاربيدات الفلزات في مناطق استخراج النفط بالاضافة الى ان هذه النظرية لم تفسر كيفية تكوين كل من النتروجين و الكبريت و الاوكسجين ضمن التركيب العام للبترول .

ثانيا : النظرية العضوية
وهي النظرية المعتمدة حاليا كتفسير علمي لاصل تكوين البترول ، تفسر هذه النظرية تكوين البترول من النباتات الميتة ومن اجسام كائنات دقيقة لا حصر لها وتضمنت هذه النظرية ان مثل هذه البقايا ذات الاصل الحيواني او النباتي قد ترسبت فس قيعان البحار القديمة و ترسبت فوقها المزيد من الصخور المحتوية على المواد العضوية نفسها التي تحملها الانهار التي تصب في الابحار ولان الطبقات القديمة قد دفنت تحت اعماق بعيدة فقد تحللت المواد العضوية بفعل الوزن و الضغط القائم فوقها وهذا الضغط الهائل يولد ايضا حرارة . و بفعل الحرارة و الضغط بالاضافة الى النشاط الاشعاعي و التمثيل الكيميائي و البكتيري تحولت المواد العضوية الى مكونات الهيدروجين و الكربون التي تتحول في النهاية الى البترول .

أهمأصناف المركبات الموجودة في النفط الخام ما يأتي :

١ -الهيدروكربونات البارافينية Paraffinic hydrocarbons

لهذه المركبات صيغة عامة C_nH_{2n+2} قد تكون سلاسلها خطية او متفرعة و قد تكون هذه المركبات غازية او سائلة او صلبة (مواد شمعية) وذلك اعتمادا على التركيب الكيمياوي و الوزن الجزيئي .

٢ -الهيدروكربونات النفثينية Naphthene hydrocarbons

لهذه المركبات الصيغة العامة C_nH_{2n} وهي عبارة عن هيدروكربونات مشبعة لها تراكيب حلقية تتألف من خمس الى سبع ذرات كربون .

٣ -الهيدروكربونات الاروماتية Aromtic hydrocarbons

لهذه المركبات الصيغ العامة C_nH_{2n-6}ولهذه المركبات تراكيب سداسية الحلقة .

٤ -الهيدروكربونات المتعددة الحلقات Multi cyclic hydrocarbons

وتكون هذه المركبات بهيئة نفثينات او مركبات اروماتية متعددة الحلقات .

٥ -المركبات الاوليفينة Olefinic hydrocarbons

لهذه المركبات الصيغة العامة C_nH_{2n} ويقع ضمن هذا الصنف المركبات الأحاديةالآصرة المزدوجة و المركبات ثنائية الآصرة المزدوجة ، ونظرا لفعالية هذا الصنف من المركبات فأنها توجد في البترول بتراكيز قليلة نسبيا غير انه يمكن تكوين كميات كبيرة منها بوساطة عمليات الحل الحراري Thermal cracking .

٦ -مركبات الكبريت Sulfur compounds

يوجد الكبريت في النفط الخام بشكل حر او بشكل متحد و بنسب قد تصل الى 6 % من المركبات المألوفة للكبريت في البترول هي كبريتيد الهيدروجين و الثايوفينات و المركبتانات و الكبريتيدات و غيرها ، و تصنف النفوط التي تحتوي على اقل من 0.5 % بالنفوط الواطئة الكبريت وهذا النوع مرغوب فيه جدا ونظرا لكون مركبات الكبريت ثقيلة نسبيا فتعرف النفوط الحاوية على نسب عالية من مركبات الكبريت بالنفوط الثقيلة .

٧ -المركبات الاوكسجينية Oxygen compounds

يوجد الأوكسجين في البترول بشكل متحد على هيئة مركبات مثل الكحولات و الفينولات و الراتنجات و الحوامض العضوية و توجد نسبة اعلى من هذه المركبات في النفوط الثقيلة قد تصل الى حوالي 2 % وزنا .

٨ -المركبات النتروجينية Nitrogen compounds

و تبلغ نسب هذه المركبات في البترول اقل من 0.1 % وزنا و تشمل على البيريدينات و الكوينولات و الاندولات و البايرولات و غيرها .

٩ -المركبات اللاعضوية inorganic compounds

و يشمل هذا الصنف على الأملاحمثل ملح الطعام ، حيث يوجد تقريبا في كافة أنواع النفوط و عندما تزيد نسبتها عن 0.7 % وزنا يجب إزالتها كما هو الحال مع مركبات الكبريت و الطين و الرمل و المركبات الأخرى .

١٠ - **مركبات أخرى :** و يحتوي البترول الخام على كافة العناصر الموجودة في ماء البحر ولعل من اكثر العناصر المالوف تواجدها فيه هي الفناديوم و النيكل و اليورانيوم و الزرنيخ وغيرها .

تصنيف البترول :

يصنف البترول الى صنفين رئيسين هما **النفط البرافيني** Paraffin base Oil ويحوي هذا الصنف على الهيدروكربونات البرافينية في كافة اجزائه المقطرة (الكازولين المقطر من هذا الخام يكون بارافيني التركيب ذا خصائص غير مرغوب بها) ، و الصنف الثاني فهو البترول ذو **الاساس النفثيني** Naphthene base Oil و الذي يتكون عادة من النفثات والتي هي عبارة عن مركبات حلقية مشبعة قد يكون لها سلاسل جانبية نفثينية او بارافينية ، وهذا الصنف يحتوي عادة على كميات لا باس بها من المواد الاسفلتية السوداء الهشة غير القابلة للانصهار .

و يصنف النفط الخام من قبل المصافي نسبة الى أساسه Base وعلى النحو الاتي :

١ - النفط الخام ذات الأساس البرافيني : يكون عادة غنيا بالمواد الشمعية وزيوت التشحيم و تحتوي على كميات قليلة من النفثينات و الإسفلت وتكون نسبة مركبات الاوكسجين و الكبريت و النتروجين قليلة جدا .
٢ - النفط الخام ذات الأساس الإسفلتي : تعطي هذه نسبة عالية من المواج القيرية و الاسفلتية و زيوت التشحيم .
٣ - النفط الخام ذات الاساس المختلط : لهذا النوع من البترول خصائص و مواصفات تتوسط تلك الخاصة بالنفط البرافيني و النفط الاسفلتي الاساس .
٤ - النفط الخام ذات الاساس الاروماتي : يحتوي هذا النوع على كميات كبيرة نسبيا من المركبات الاروماتية ذات الاوزان الجزيئية الواطئة و النفثينات و كميات قليلة من الاسفلت وزيوت التشحيم .

تركيب البترول (النفط الخام) :

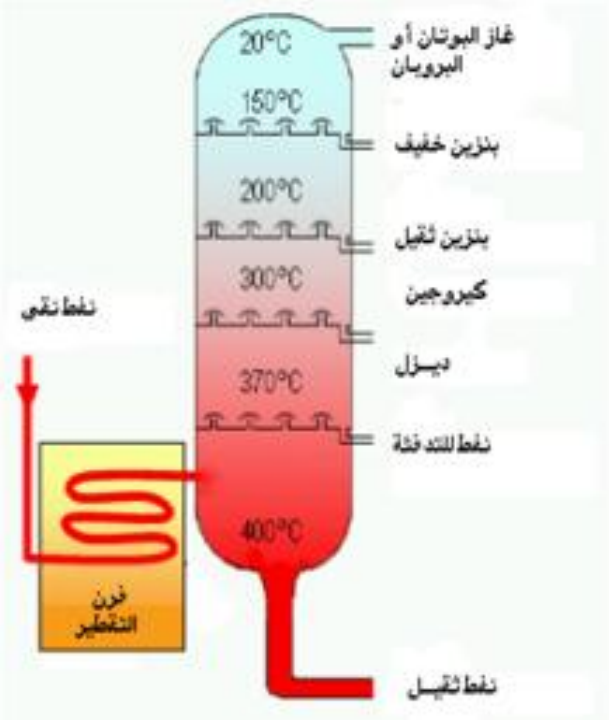
أثناء عمليات التصفية ، يتم فصل الكيماويات المكونة للنفط عن طريق ، وه ي عملية فصل تعتمد على النسبية (أو قابلية التطاير النسبية) للمواد المختلفة الناتجة عن تقطير النفط. وتنتج المنتجات المختلفة بترتيب نقطة غليانها بما فيها الغازت الخفيفة ، مث ل الميثان ، الإيثان ، ويتكون النفط من الهيدروكربونات، وهذه بدورها تتكون من مركبات عضوية تحتوي على . وبعض الأجزاء غير الكربونية مثل "نيتروجين" كبريت" أكسجينوبعض الكميات الضئيلة من الفلزات مثلفاناديوم"نيكلومثل هذه العناصر لا تتعدى 1% من تركيب النفط.

وأخف أربعة "ألكان"ميثانCH_4 ، إيثان" C_2H_6،بروبانC_3H_8،بوتان . C_4H_{10}وهم جميعا غازات .منتجات السلاسل الكربونية C_{5-7} كلها خفيفة، وتتطاير بسهولة، نافثا نقية. ويتم استخدامهم وسوائل التنظيف الجاف ومنتجات تستخدم في التجفيف السريع الأخرى. أما السلاسل الأكثر تعقيدا من C_6H_{14} إلى $C_{12}H_{26}$ فهي تكون مختلطة بعضها البعض وتكون البنزين) الجازولين). ويتم صنع الكيروسين من السلاسل الكربونية C_{10} إلى C_{15}ثم وقود وزيت المواقد في المدى من C_{10} إلىC_{20} أما زيوت الوقود الأثقل من ذلك فهي تستخدم في محركات وجميع هذه المركبات النفطيةسائل فيدرجة حرارة" الغرفة.

زيوت التشحيم والشحم شبه الصلب والفازلين" تتراوح من C_{16} إلىC_{20} السلاسل الأعلى من C_{20}تكون صلبة، بداية من شمعبرافين ، ثم بعد ذلك قطرانقار ، أسفلت،، وتتواجد هذه المواد الثقيلة في قاع برج التقطير.

يعطي التسلسل التالي مكونات النفط الناتجة بحسب تسلسل درجة غليانها تحت تأثير الضغط الجوي في التقطير التجزيئي بالدرجةمئوية

- يستخدم مذيب" :°C 70 – 40
- بنزين خفيف: °C 60 – 100 يستخدم كوقودسيارة
- بنزين ثقيل: °C 100- 150يستخدم كوقود للسيارات
- كيروسين خفيف: °C 120 – 150يستخدم كمذيب ووقود للمنازل
- كيروسين °C 300 – 150 :يستخدم كوقودمحرك نفاث
- الديزل : °C 350 – 250 يستخدم / للتسخين
- > °C 300 :يستخدممحرك
- الأجزاء الغليظة الباقيةقار :اسفلت،شمع"، وقود متبقي



المحاضرة الثانية:

مصادر الهيدروكاربونات النفطية:

يتم الحصول على المواد الاولية المستخدمة في الصناعة البتروكيمياوية عن طريقين رئيسسين :وسائل فيزياوية مثل التقطير ،الاستخلاص بالمذيبات و الفصل بعملية التبلور فمن المواد المستحصلة بهذه الطريقة مقطع النفثا الذي يعتبر المادة الاولية لكثير من العمليات لانتاج الاثيلين والاستيلين وغاز الامونيا وغير فيزياوية مثل التحويل كاعادة التشكيل والتكسيربوجود العوامل المساعدة مثل الحصول على الاوليفيناتالبارافينات الواطئة.

تصنيف طرق الفصل المعمول بها لتهيئة المواد الاولية للصناعات البتروكيمياوية المختلفة:

الطرق الفيزياوية:

١ -انظمة السائل-بخار، وتشمل عمليات التقطير وعمليات الامتصاص بالمذيبات السائلة.

٢ -انظمة سائل-سائل وتشمل عمليات الاستخلاص بالمذيبات.

٣ -انظمة سائل-صلب وتشمل عمليات الامتصاص بواسطة االمواد الصلبة وطرق التبلور.

٤ -انظمة صلب-بخار وتشمل تافصل بالمناخل الجزيئية.

1-انظمة السائل-بخار:

١ -وتشمل عمليات التقطير، التقطير التجزيئي وعمليات الامتصاص بالمذيبات السائلة

أ -التقطير التجزيئي:

ويستخدم التقطير لفصل المواد عن بعضها في مدى درجات غليان معينة حيث يعمل برج التقطير تحت ضغط لفصل الغازات والهيدروكاربونات الخفيفة قبل البدء بعملية التقطير التجزيئي اما اذا تقاربت درجات المواد المطلوب فصلها فيستخدم طرق اخرى مثل التقطير الايزو تروبي او التقطير الاستخلاصي وتستخدم لفصل مواد بارافينية عن مواد اروماتية متقاربة في درجة الغليان وفي التقطير الايزوتروبي تضاف مواد قطبية مثل الماء ،.الكحولات،الامينات وغيرها لغرض الحصول على امزجة ايزوتروزبية حيث هذه المواد تزيد من درجة تطاير الهيدروكاربونات وحسب التسلسل:

بارافينات>نفثينات>اوليفينات>مواد اروماتية.

اما التقطير الاستخلاصي يتم اضافة مذيبات انتقائية ذات درجة غليان اعلى من الهيدروكاربون المطلوب فصله مثل الفينول والاسيتون

التقطير الاستخلاصي افضل من التقطير الايزوتروبي:

1-لايسبب تاكل المعدات.

2- الانتقائي العالية بسسب درجة الغليان الاعلى من الهيدروكاربون المراد فصل.

3-توفير الطاقة منحيث سهولة فصله.

ب الامتصاص بالمذيبات

وتستخدم لفصل الغازات يباستخدام مذيبات سائلة مثل فصل الغازات الحامضية مثل CO_2, H_2Sمن الغاز الطبيعي باستخدام مذيب ايثانول امين.

2-انظمة سائل-سائل :

تشمل عمليات الاستخلاص بالمذيبات

تستخدم هذه الطريقة لفصل الهيدروكاربونات الواطئة نسبيا لانهلاتتأثربدرجة غليان المواد واوزانها الجزيئية.ويتم تبريد المذيب بعد الاستخلاص للحصول على طورين سائلينالاول هو المذيب والثاني هو المواد الهيدروكاربونيةالمذابة.يفصلان عن بعضهما.

3-انظمة سائل-صلب

تشمل عمليات الامتصاص بواسطة االمواد الصلبة وطرق التبلور وتستخدم

١ لفصل الهيدروكاربونات ذات درجات الغليان العالية

٢ فصل البارازايلين عن الهيدروكاربوناتالاروماتية التي لها 8ذرات كاربون.

وذلك من خلال امتصاص المواد الاروماتية من المواد الاخرى بواسطة جل السليكا الذي ينتج من معاملة سليكات الصوديوم مع حامض الكبريتيك ومن ثم الحصول على المركبات الاروماتية بواسطة عمليات فك الامتصاص.

4-انظمة صلب-بخار:

تشمل الفصل بالمناخل الجزيئية:

تستخدم هذه الطريقة لفصل الهيدروكاربونات منخفضة الوزن الجزيئي عندما لايمكن فصلها بالتكثيف.الطور الصلب اما فحم الخشب او الزيولايت.

طرق الفصل غير الفيزياوية:

1-التكسير الحراريوالتكسير المعجل (بوجود العوامل المساعدة اوبوجود الهيدروجين)

وتتضمن التفحيم او خفض اللزوجة وينتج عنها جزيئات من الاوليفينات او البارافينات اي اصغر من جزيئات المادة الاصلية. والهدف منها الحصول على اكبركمية من المواد السائلة واقل من المواد الغازية.

أ-التكسير المعجل (بوجود العوامل المساعدة)

وتستخدم لانتاج العديد من المواد الاولية في الصناعات البتروكيمياوية ولانتاج البنزين الممتاز وتستخدم الاطيان الطبيعية اوسليكات الالمنيوم المحضرة صناعيا.

التكسير الحراري	التكسير بالعامل المساعد
يتم باستخدام الحرارة العالية وبدون عامل مساعد	يتم باستخدام الحرارة المنخفضةوبوجودعامل مساعد
يتم بالطور الغازي والسائل والصلب	يتم بالطورالسائل
لايستخدم على نطاق انتاجي كبير لانه يحتاج معدات مكلفة	يستخدم على نطاق انتاجي كبير
يستخدم ضغوط عالية	يستخدم ضغوط واطئة
البنزين الناتج يحوي الاوليفينات بشكل اكبر	البنزين الناتج يحوي الاوليفينات بشكل اقل

ب -التكسير الحراري بوجود الهيدروجين

تجري عملية التكسير تحت ضغط جوي من الهيدروجين ودرجة حرارةمعينةوتسخدم الاتربة الصناعية واالنيكل او البلاديوم بدل الصوديوم.

2-اعادة التشكل بالحرارة او بالعوامل المساعدة.

تهدف الى اعادة بناء المركبات الهيدروكاربونية وليس تكسيرها اوتتم باستخدام عوامل مساعدة.

3-المعاملة بالهيدروجين: ويستخدم البلاتين كعامل مساعد محمول على $Al_2O_3-Sio_2$

الهدف الرئيسئ منها

أ-التخلص من مركبات الاوكسجين والكبريت والنيتروجين.

ب- لغرض تشييع الاواصر الاوليفينية.

ج - سحب الكبريت بعد تحويله الى كبريتيد الهيدروجين.

4-تفاعلات الالكلة:

تجري هذه التفاعلات بين الهيدروكاربونات المشبعة كالايزوبيوتان مع الاوليفيناتكالايزوبيوتين للحصول على مركبات جديدة ومفيدة.

الازمرة:

هو تحول شبهي من مكبات معينة الى مركبات اكثر اهمية مثل تحول البروبلين الى الايزوبرين.

5-تفاعلات البلمرة:

وهي اتحاد اثنين من جزيئات الاوليفين لتكوين جزيئة ذات وزن جزيئي اكبر.

الصناعات البتروكيمياوية

هي العمليات التي يتم من خلالها تحويل مكونات النفط الألغاز الطبيعي او مشتقاتها (كمواد خام) لعدد كبير من الموادج الكيميائية العضوية وغير العضوية والتي تسمى بالبتروكيمياويات او المنتجات البتروكيمياوية.

البتروكيمياويات

هي المواد الكيمياوية التي يتم انتاجها من مكونات النفط والغاز الطبيعي وعددها محدود وتسمى البتروكيمياويات الاساسية وتعتبر القاعدة الاساسية للصناعات البتروكيمياوية الاخرى (الوسطية والنهائية) وتنتمي الى ثلاث مجموعات هي:

1)الاولوفينات (التي تضم الايثيلينوالبروبلين وغيرها).

2)المركبات الاروماتية(التي تضم البنزين والتولوينوالزايلين)

3)المركبات الاوكسجينية(الميثانول والايثانول وام تي بي اي) .

مراحل انتاج البتروكيمياويات

يمر تصنيع البتروكيمياويات بعدة مراحل:

مرحلة البتروكيمياويات الاساسية

تحويل المواد الخام(ميثان- ايثان- بروبان- بيوتان- النافثا) الى بتروكيمياويات اساسية(الميثانول-النشادر- الايثيلين- البروبلين- البيوتادين- البنزين- الزايلين).

مرحلة البتروكيمياويات الوسطية:تمثل حلقة الوصل بين البتروكيمياويات الاساسية ومعظم البتروكيمياويات النهائية مثل: فرمالديهايد،ميلانين- اكسيد الايثيلين –ايثيلينكلايكول ايثانول- احادي كلوريد الفاينيل- حامض ترفثاليك)

مرحلة البتروكيمياويات النهائية:

مثل البوليمرات(اللدائن-الالياف الصناعية- المطاط- الميلامين فورمالديهايد)

وتمثل البتروكيمياويات الاساسية والبتروكيمياويات الوسطية والنهائية المواد الخام الاساسية للصناعات ت التحويلية(الاستهلاكية).

الصناعات التحويلية(Down Stream Industrie)

هي العمليات الصناعية التي تستخدم البتروكيمياويات ومشتقاتها لانتاج منتجات استهلاكية ومن تلك الصناعات- صناعة الغزل والنسيج –الدهانات المواد اللاصقة الاصباغ(الماونات- اغشية التناضح العكسي(تحلية المياه)-المنظفات الصناعية.وانتاج الملابس –ادوات الطبخ،

1-غاز التصنيع Synthesis Gas(CO/ H2)

1-على الصعيد الصناعي استخدم الفحم والفحم الحجري في التفاعل المعروف غاز الفحم او غاز الماء كما في التفاعل التالي: $C+H_2O \longrightarrow CO+H_2$

توجد عمليات مهمة تستند الى هذا التفاعل مثلا : انتاج الامونيا،الكحول الاثيلي، هدرجة الفحم....الخ.

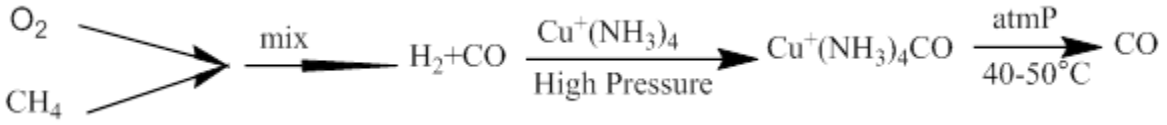
ينتج غاز التصنيع بشكل رئيسي من الميثان بالطرق الاتية:

١) طريقة الاصلاح البخاري Steam Reforming

تفاعل الميثان-بخار:

٢) طريقة التكسير الحراري Auto-thermal Cracking

عملية الميثان- الاوكسجين:

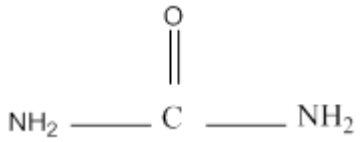


ويستخدم للحصول على الغاز السائل المستعمل في التدفئة.

تفاعلات الهيدروجين واول اوكسيد الكاربون:

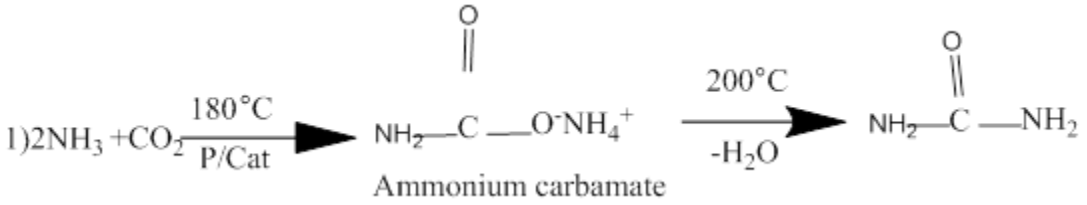
1-تحضير غاز الامونياNH3 النشادر:

الامونيا غاز له رائحة مميزة ودرجة غليانها 33-،°3.



يتم الحصول عل غاز الهيدروجين المستخدم في انتاج الهيدروجين من غاز التصنيع بعد اكسدة الكربون الى ثنائي الاوكسيد بمحفزات مؤكسدة يلي ذلك استخدام ايثانول امين الذي يعمل على امتصاص CO2كما في التفاعل التالي:

ويتم انتاج الامونيا بتفاعل النيتروجين مع الهيدروجين الناتج من التفاعل اعلاه باستخدام اوكسيد الحديد المنشط باوكسيد الالمنيوم. كما في المعادلة التالية:



يستخدم 75% من الامونيا في صناعة الاسمدة الختلفة العضوية وغير العضوية ،3% يوريا لصناعة البلاستيك وصناعات اخرى، نترات الامونيوم ،حامض النتريك،سيانيد المعادن واملاح الامونيا وغيرها.

استخدامات غاز الامونيا:

أ-انتاج اليوريا:Urea

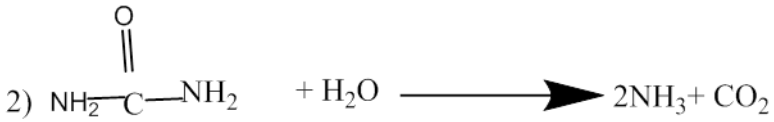
خواص اليوريا:

اليوريا مادة بيضاء درجة انصهارها132.5°.

اعلى الاسمدة النيتروجينية تركيزا بالنيتروجين 46.6%.

تحضير اليوريا:

تتفاعل مع الماء وينطلق النشادر وثاني اوكسيد الكاربون.



Urea

الاستيلين.

3- اسود الكاربون

١ --غاز التصنيع Synthesis Gas(CO/H2)

ويستخدم في

a-انتاج الميثانول الذي ينتج منه

الفورمالديهايد الذي ينتج منه(راتنجاتالاسيتال،راتنجات اليوريا فورمالديهايد،راتنجات الفينول فورمالديهايد، راتنجات الميلامين فورمالديهايد،1,4-بيوتان دايول، سداسي، المثيلين رباعي الامين،بنتاارثرينول،خلاتالفاينيل).

2-حامض الخليك الذي ينتج (خلات الفاينيل).

3-كلوروميثان ،مثيل ثالثي بيوتيلالاثيل،الامينا تالمثيلية،الاستراتو سيانيد الهيدروجين.

b-النشادر وتستخدم في انتاج:

1-اليوريا

٢ -نترات وكبريتات وفوسفات الامونيوم.
٣ -الاسمدة المركبة. وحامض النتريك

البتروكيماويات الاساسية مواد ناتجة من الغاز الطبيعي :

يعدالغاز الطبيعي أحد المصادر الرئيسة لصناعة البتروكيماويات في العالم.ويعد الميثان المكون الرئيسي للغاز الطبيعي، وتقل نسبته إلى أكثر من ٩٠ % من عديد من الغازات الطبيعية.تعديل الغاز الطبيعي ينتج أول أكسيد الكربون والهيدروجين، وهذان الغازان في خليط منهما يسمى بغاز التشييد.

غاز التشييدSYNTHESIS GAS SYN-GAS

غاز التشييد هو خليط من غازي من أول أكسيد الكربون والهيدروجين بأية نسب منهما، وقد تستعمل هذه المخاليط كما هي، أو يفصل مكونيها لاستعمال كل منهما على حدة، وينتج غاز التشييد بتفاعل الغاز الطبيعي مع بخار الماء عن طريق عمليتين أساسيتين: هما عملية التعديل ببخار الماء، وعملية الأكسدة الجزئية، وتستعمل هاتين العمليتين الغاز الطبيعي كمادة أولية بصفة أساسية، إلا أنهما يمكنهما أيضا، استعمال مقطرات أثقل، و عملية التعديل ببخار الماء قد تستعمل مقطرات ثقيلة مثل السولار إلا أن الأكسدة الجزئية قد تستعمل أبعد من ذلك لتشمل مخلفات التقطير الثقيلة.

1- عملية التعديل ببخار الماء

هذه العملية حفزية catalytic يستعمل فيها حفازات تحتوي على أكسيد النيكل، على ألومينا ، NiO/Al2O3والذي يعبأ في أنابيب رأسية كطبقة ثابتةونظرا لاستعمال درجات حرارة عالية تصل إلى ١٠٠٠ °م في هذه العملية، فإن السبائك المصنوع منها صلب هذه الأنابيب تحتوي على نسبة عالية من الكروم والنيكل لتقاوم التآكل .ويستفاد من حرارة غازات العادم exhaust المنبعثة من الأفران المسخنة للأنابيب المحتوية على الحفاز، في تسخين بخار الماء steam

المستعمل في هذه العملية إذ ينتج نصف بخار الماء اللازم للتفاعلات منها والعملية من العمليات المستمرة continuous process flowوالنصف العلوي من الأنابيب يحتوي على حفاز يختلف قليلاً عن الحفاز المعبأ في النصف السفلي منها، إذ أن النصف السفلي يحتوي على نسب أكبر من الأكاسيد القاعدية، مثل أكسيد البوتاسيوم التي تعمل كمنشطات promoters كما تختلف درجة حرارة النصف العلوى من أنابيب الحفاز عن حرارة النصف السفلي فالأولى حوالي 700°م، بينما الثانية حوالي1000°م والضغط المستعمل في العملية هو ٢٥ ضغطًا جويا، وهو ضغط منخفض نسبيا، وبالرغم من أن وجهة النظر الثرموديناميكية تلزم باستعمال ضغوط أكثر انخفاضاً إلا أن رفع الضغط إلى ٢٥ جو يساعد على عدم ترسيب الكوك Coke على الحفاز؛ لأنه ينقص من عمره التشغيلي ويسبب تفتته، أيضا disintegration

$$CH_4 + H_2O \longrightarrow CO + 3H_2 \ (\Delta H_{800}°C = +54.0 \text{ k cal mol}^{-1})$$

ميثان بخار غاز التشييد

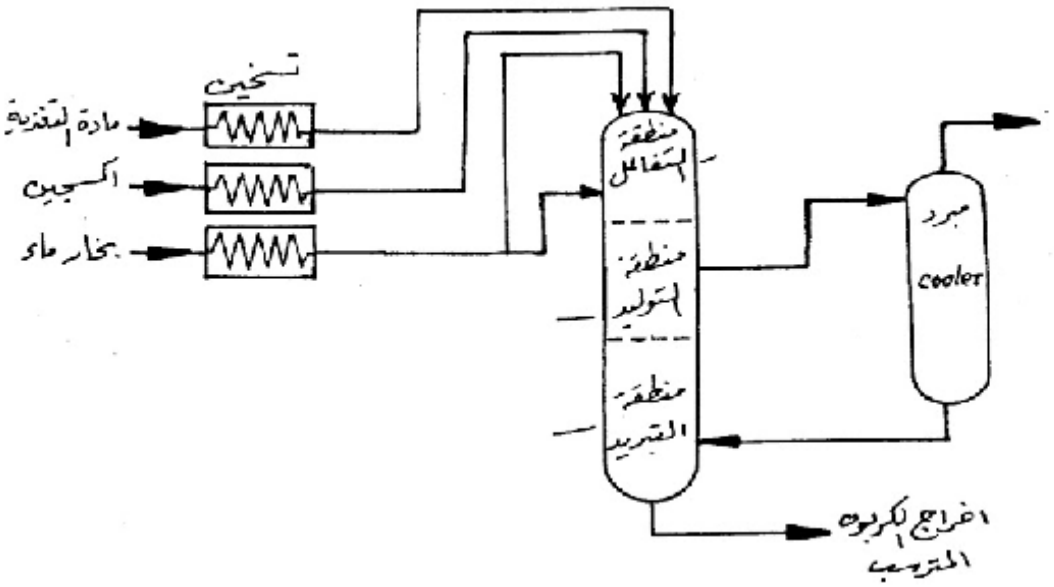
2- عملية الأكسدة الجزئيةPARTIAL OXIDATION

تُعد هذه العملية أحدث من التعديل ببخار الماء، إلا أن الأخيرة أوسع انتشارا حتى الآن، وقد زاد انتشار الأكسدة الجزئية بعد أن أصبح الأكس جين رخيص الإنتاج حاليا .وقد توصلت إلى هذه العملية شركة تكساس للبترول، لذلك تسمى، أيضا، بعملية تكساكو نسبة لهذه الشركة Texaco Process Theكذلك يطلق عليها، أيضا، اسم عملية التعديل بالأكسجينOxygen Reforming لأن الأكسجين يستعمل فيها، أيضاً، مما يفرقها عن التعديل ببخار الماء، ومن الأسماء المستعملة لهذه العملية، اسم عملية توليد غاز التشييدSynthesis Gas

ومما يجعل هذه العملية أكثر اقتصاديا من التعديل الحفزي، أنها تستعمل مواد تغذية ثقيلة كزيت الوقود Fuel oil إذ لا يهم استعمال أي نوع من مادة التغذية الهيدروكربونية؛ لأنها عملية غير حفزية non-catalytic ولا يخشى ترسيب كربون كما في العمليات الحفزية.ومن المتوقع أن

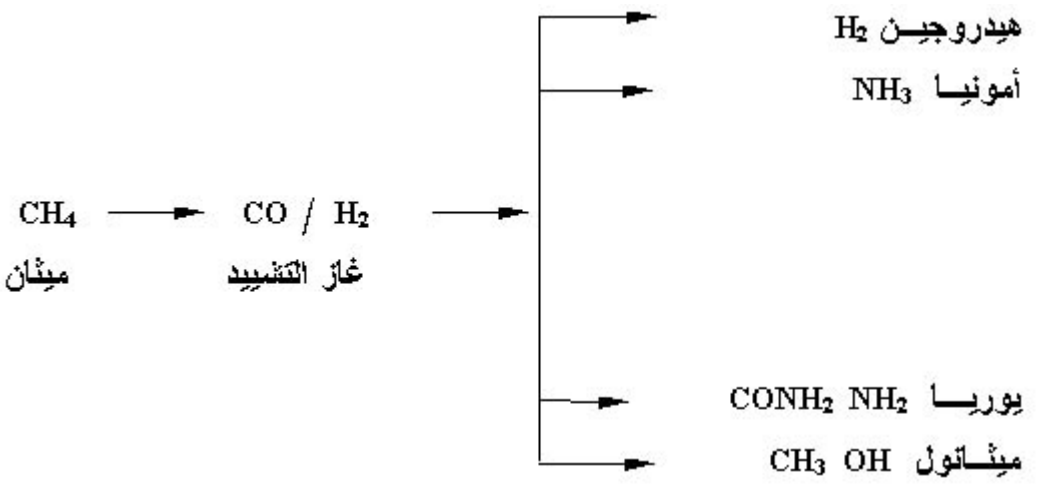
يكثر انتشار هذه العملية في المستقبل خاصة في المناطق التي يصعب وصول الغاز الطبيعي إليها والتي هي في حاجة ملحة للمقطرات الخفيفة

شكل (1)لعمليةالأكسدةالجزئيةلغرضانتاجغازالتشييد



صناعةالموادالبتروكيماوية الوسيطة

موادناتجة من غاز التشييد :



يلاحظ هنا أن غاز التشييد هو أهم منتج بتروكيماوي ينتج من الغاز الطبيعي.ويعد المادة الأولية لمنتجات الأمونيا واليوريا والميثانول.

.أ.**<u>الأمونيا (النشادر)</u>**

١) تعد صناعة الأمونيا واليوريا من الصناعات الرئيسة للصناعات النيتروجينية، وتمثلصناعة الأسمدة الأزوتية أهم منتجاتها.

٢) كان الاستخدام الأساس للأمونيا هو صناعة حامض النيتريك، وذلك بواسطة أكسدتها، ثم ازداد الطلب على الأمونيا في صناعة الاسمدة. تمثلالأمونيا أهم مصدر نيتروجيني لنمو النبات، ولذلك كان يتم ضخ الأمونيا السائلة أو محلولها المائي المخفف في التربة

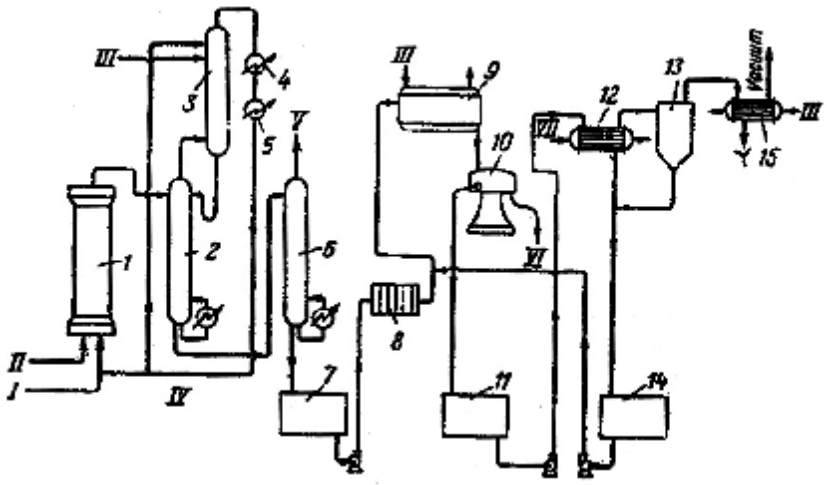
3)تستخدم الأمونيا في تصنيع أنواع من الأسمدة النيتروجينية مثل نترات الأمونيوموفوسفات الأمونيوم واليوريا.

<u>ب.اليوريا :</u>

يتم صناعة اليوريا بتفاعل الأمونيا مع ثاني أكسيد الكربون، وتنتج اليوريا على مرحلتين:

المرحلة الأولى: يتكون فيها كاربامات الأمونيوم، والتفاعل هنا طارد للحرارة، ولذلك -يحتاج التفاعل لحرارة منخفضة، وضغط مرتفع نسبيا، ولذلك تستخدم حرارة 180-200م، وضغط 180-200جو، وتكون نسبة التحول إلى الأمونيا في الدورة الواحدة 35-40% أما نسبة الأمونيا إلى ثاني أكسيد الكربون في التغذية فتصل إلى حوالي3:1.

المرحلة الثانية: تتحلل فيها كاربامات الأمونيوم إلى يوريا وماء عند ٢٠٠ °م.والتفاعل هنا ماص للحرارة.

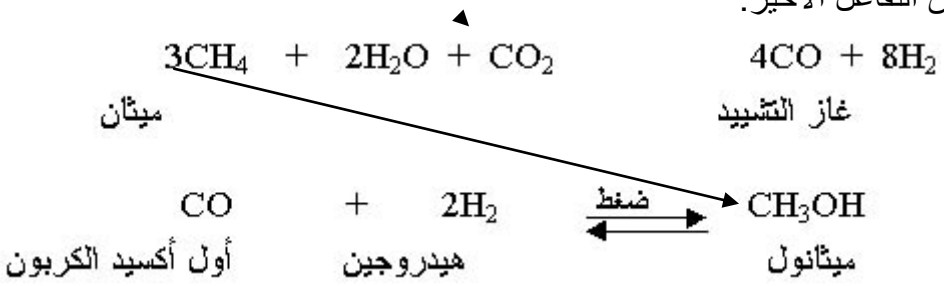


شكل (2) نموذج مخططلعلميةإنتاجاليوريا

ج - الميثانول :

1- يصنع الميثانول من غاز التشييد منذ عام ١٩٢٣ بالطريقة نفسها التي ينتج بها اليوم.

وتوجد مصانع الميثانول عادة بجوار مصانع اليوريا، وذلك لأن مصنع الميثانول يستخدم ثاني أكسيد الكربون الناتج من طريقة هابر للأمونيا.في هذه الحالة يتم تفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الميثان والبخار فوق حفاز النيكل، لينتج كميات إضافية من أول أكسيد الكربون والهيدروجين، ثم السير قدما لاتحادهما لتكوين الميثانول، الذي يستلزم ضغوطًا مرتفعة جدا حتى لا يرتد وينعكس التفاعل الأخير:



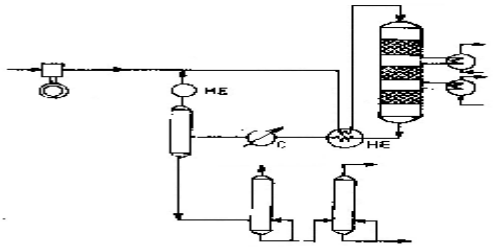
2- يشمل تصنيع الميثانول ثلاث خطوات رئيسة

أ - الإصلاح البخاري للغاز الطبيعى، وإضافة ثاني أكسيد الكربون لتعديل نسبة أول .أكسيد الكربون إلى الهيدروجين لتكون 2:1

ب - الضغط من ٥٠٠ إلى ١٥٠٠ بسكال

ج - محول حفزي لتكوين الميثانول

د - تنقية الميثانول وتقطيره



شكل (3)مصنعإنتاجالميثانول

-يتم الحصول على الميثانول بنقاوة ٩٩ % وينقل داخل حاويات مغلقة.حوالي 40-50 % من الميثانول يتم تحويله إلى فورمالدهايد بأكسدته بالهواء

$$CH_3OH + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow HCHO + H_2O$$

ميثانول هواء فورمالدهايد

يعدالفورمالدهايد مكونًا مهما في صناعة اللدائن الأمينية والفينولية

ثانيا : تصنيع البتروكيماويات الوسيطة Intermediates من البتروكيماويات الأساسية

وتشمل ، قائمة كبيرة من المواد مثل أكسيد الإيثيلين EO الإيثيلينجليكول EG الميثانول، الأمونيا حامض الترفثاليك TPA -أسود الكربون - الإستيرين - الفينيل كلوريدVC

ثالثا :إنتاج البتروكيماويات النهائيةEnd Products

يتم ذلك باستخدام واحد أو أكثر من البتروكيماويات الأساسية و/أو الوسيطة، ومن أمثلة البتروكيماويات النهائية في مجال صناعة مواد البلاستيكالبولي إيثيلين بنوعياته المختلفة PE والبولي بروبيلين PP كما يمثل الإستيرينبيوتادييSB ، المكون الأساسي لأكثر نوعيات المطاط الصناعي استهلاكًا في الوقت الحاضرSBR بينما تشتمل الألياف التخليقية على ثلاث مجموعات تركيبية متباينة، هى مجموعة البوليإستر، ومجموعة البولي أميدات، ومجموعة البولي أكريلونترل.

أما في مجال المواد ذات النشاط السطحي فيمثل الملح الصوديومي لحامض الألكيلسلفونيك أحد البتروكيماويات النهائية

رابعا :الصناعات التكميليةDownstream Industries

ومن خلالها يتم تصنيع منتجات للتسويق بالأشكال والمواصفات المطلوبة، عن طريق خلط البتروكيماويات النهائية مع مكونات أخرى تمثل في بعض الأحوال مواد مالئة، وكثيرا ما تمثل إضافات خاصة تحقق تسهيل عمليات التشكيل، و/أو تحقيق مواصفات الاستخدام المطلوبة من المنتجات. [3]

البتروكيمياوياتوالصناعات البتروكيمياوية
Petrochemicals &
Petrochemical Industries

البتروكيماويات و الصناعاتالبتروكيماوية

❖مقدمة

-مكوناتالنفط-

تنقيةالمنتجاتالبترولية- الكيماويات البترولية و البتروكيماويات- مراحل إنتاج البتروكيماويات

❖البتروكيماويات-

البتروكيماويات من الميثان -البتروكيماويات من الإيثان

- البتروكيماويات من الايثلين

-البتروكيماويات من مقطرات البترول الأخرى

- البتروكيماويات من البروبلين
- البتروكيماويات من البيوتان
- البتروكيماويات من النافثا[البتروكيماويات من (البنزين– التولوين- الزايلين)]

الانشطة المتعلقة بالصناعة البترولية

تعتمد الصناعاتالبترولية على عدد كبير من الأنشطة التي تتطلب أجهزة متخصصة وعمالة مدربة. وتشمل تلك الأنشطة العمليات التالية:

الكشف عنالنفط

↓

الحفر

↓

استخراج النفط

↓

معالجة النفط

↓

نقل النفط

↓

التكرير

النفط وأهم ما يميز هذه الصناعة هيالبترولية الصناعة القائمةعلى تكرير للحصول على المنتجات

المنتجاتالبترولية

تكرير النفط هو العمليات الضرورية التي يمكن بها معالجة الزيتالخام، واستخلاصالمركباتالعديدةالمرغوبفيهامنه، وتحويلهاإلىمنتجاتصالحةللاستهلاك، إذليس من الممكناستعمالزيت البترول الخامبالصورة التي يوجدبهاباطنالأرض.والمقصودصالحةبالتكريرتكسيرالزيتالخامإلىمكوناتهوجزيئاتهالأصليةوإعادةترتيبهالتكونمجموعاتتختلفعنالموجودةفيالزيتالخام،أيتصنيعهاإلىمنتجاتنهائيةللاستخدام.

تشمل:

-الغازات(الميثانوالايثانوالبوبانوالبيوتان-)

مقطراتخفيفه(ايثر بترولي وجازولينونافثا-)

مقطرات متوسطة(كيروسينوالديزل)

مقطرات ثقيلة(زيوتالتزييتوالتشحيموالشموعوالاسفلت)

مكوناتالنفط
-
الكيماوياتالبترولية
-
البتروكيماويات

نوعالمنتج			ددذراتا لكربون	درجهمئوية	
غازاتطبيعية	-	ميثان، ايثان	١-٢	٢٦١- ، ٩٨-	وقودوصناعه
	-	بروبان، بيوتان	٣-٤	٠، ٢٤-	بتروكيمياوية
مقطرات خفيفة	-	ايثر بترولي	٥-٦	٠٥٣-٠٦	مذيبات ومنظفات
	-	الجازولين	٥-٠١	٥٣-٥٧١	وقود السيارات
	-	نافثا(البجروين)	٦-٢١	٥٦-٠٠٢	مذيب ووقود محركات وصناعات
					بتروكيمياوية
مقطرات متوسطة		-كيروسين (بارافين)	٠١-٨١	٠٥١-٠٥٢٣ ٠١٢-٠٦٣	وقودالمحركات النفاثة ومكائن الحراثة ووقودللمنازل
		-زيتالغازأو يتالخفيف)أو(وقودالديزل)	٢١-٥٢		وقودلمحركات(الديزل)وأغراض التدفئةالمنزلية
مقطرات ثقيلة		-زيوتتزييت	٣٢-٠٥	٠٧٣-٠٠٧	زيوتمعدنيةثقيلة ووقود للسفن
(زيت الوقود)	-	شموع	٠٢-٠٤	٠٥٣-٠٦٥	وزيوتتزييتوتشحيم
(المازوت)	-	قار او زفت	أكثر من	أعلي من	شمع برافين وفازلين
		(بتيومين أو اسفلت)		٠٠٧	أسفلت الطرق والمواد العازلة للمياه

النافثا

هي احدمنتجات تكرير النفطالرئيسيهفتقطرعنددرجهحرارةتتراوحمابين ٥٦الى ٢٠٠ ْم وتتكونجزيئاتها من عدد م ن ذراتالكربونتتراوح ما بين ٦ الى ٢١ ذرةكربونويمكنتقسيم النافثا الى نوعينهما:

أ) النافثا الخفيفة:

تسودفيهذاالنوعالهيدروكربوناتذاتالسلاسلالمفتوحهوتستخدملانتاجالاوليفينات و انتاج الجازولين وتنتجباستخدامطريقهالتكسيرالبخاريخاصهفيالبلدان التي تفتقر الى انتاجالاولوفينات من الغازالطبيعي

ب) النافثا الثقيله:

وهذهتسودفيهاالهيدروكربوناتالحلقيهوتستخدمفيانتاجالمركباتالاروماتيه و تنتجبعملياتتسمى"تهذيب النافثا"باستخدامموادمحفزهمثل/البلاتينبحيثتتحولمركباتالكربونالهيدروجينيهالخطيهوالحلقيه على حدسوا الى مركباتاروماتيهمثل البنزين والتولوينوالبارازايلينوالميتازايلينوالاورثوزايلين

تنقيةالقطفاتالبترولية بالهدرجة

-يستخدمالهيدروجينH_2لتنقيةالقطفاتالبترولية كالنافثا من المركباتالكبريتيةأوالنيتروجينيةأوالاوكسيجينيةبتحويلهاالى -كبريتيدالهيدروجينأوأمونياأوماء على التواليكماتتحولالمركباتالأليفاتيةغير :المشبعة الى برافينات.

-تتمالعمليةتحتضغطجوي عالوعنددرجةحرارة ٢٥٠-٤٠٠ درجةمئويةبإستخدامعاملمساعدمثلاكاسيدالكوبالتوالموليبدنيوم المحمولة علىوكسيدالالومنيوم

الغاز الطبيعي
هو أحد مصادر الطاقة البديلة عن النفط من المحروقات عالية الكفاءة قليلة الكلفة قليلة الانبعاثات الملوثة للبيئة
الغاز الطبيعي مورد طاقة أوليّة مهمة للصناعة الكيماوية يتكون الغاز الطبيعى من العوالق ،
وهي كائنات مجهرية تتضمن الطحالب والكائنات الأولية التي ماتت وتراكمت في طبقات المحيطات والأرض،
وانضغطت البقايا تحت طبقات رسوبية. وعبر آلاف السنين قام الضغط والحرارة الناتجان عن الطبقات الرسوبية بتحويل هذه
المواد العضوية إلى غاز طبيعى
الميثان –المكون الرئيسى للغاز الطبيعى.

 # جدول رقم (1) يبين مراحل تصنيع بعض المنتجات البتروكيماوية والعلاقة بينها :

مرحلة البتروكيماويات الأساسية	مرحلة البتروكيماويات الوسطية	مرحلة البتروكيماويات النهائية
ميثانول نشادر (مادة كيماوية) إيثيلين بروبلين بوتادايين بارازايلين	فورمالدهيد كلوريد الفاينيل أكسيد الاثيلين ستيرين اكريلونترايل إيثانول ميلامين	بولي الاثيلين بولي البروبيلين بولي الستيرين بولي كلوريد الفاينيل البولي استر ميلامين نايلون يوريا فوسفات إم تي بي إي (MTBE)

الصناعاتالبتروكيماوية

هي العمليات التي يتم من
خلالهاتحويلمكونات النفطأو الغاز الطبيعي أومشتقاتهما(كموادخام)لعدد كبير من
المواد الكيميائيةالعضويةوغير العضويةوالتي تسمى
بالبتروكيماويات أوالمنتجات البتروكيماويه.

البتروكيماويات

هيالمواد الكيميائية(أو الكيماويات) التي يتمإنتاجها من
مكونات النفطو الغاز الطبيعي,و عددهامحدودو تسمىالبتروكيماويات الاساسيةو تعتبر القاعدة الاسا
سيةللصناعات البتروكيماوية الأخرى
(الوسطيةو النهائية)وتنتمي أساساًإلى ثلاث مجموعات هي :
١)الاولوفينات(التي تضم الإيثلين و البروبلين و غيرها)
٢)المركبات الاروماتية(التي تضم البنزين و التولوين و الزايلين)
٣)المركبات الأوكسجينية(كالميثانول و الإيثانول و امتي بي إي)

مراحلإنتاجالبتروكيماويات

يمرتصنيعالبتروكيماوياتبعدة مراحل

-مرحلةالبتروكيماوياتالأساسية

تحويلالمواد الخام(ميثان–إيثان– بروبان –البيوتان- النافثا)إلىبتروكيماويات أساسية(الميثانول–
النشادر–الايثيلين–البروبلين–البيوتاداايين– البنزين – الزايلين)

-مرحلةالبتروكيماوياتالوسطية

تمثلحلقةالوصل بين البتروكيماويات الأساسية و معظم البتروكيماويات النهائيةمثل(فورمالدهيد–
ميلامين-أكسيدالإيثيلين–اثيلين جليكول-ايثانول–أحادي كلوريدالفاينيل-حمض ترفثاليك....)

-مرحلةالبتروكيماوياتالنهائية

مثلبوليمرات(اللدائن–والالياف الصناعية–والمطاط–)الميلامين فورمالدهيد....

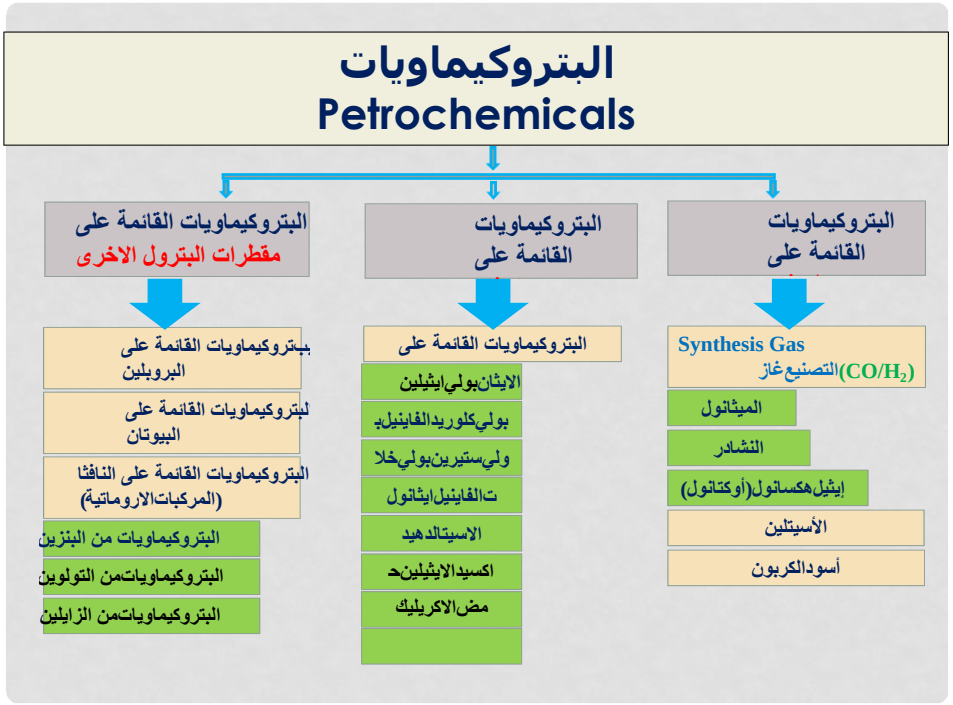
**و تمثلالبتروكيماوياتالاساسيةوالبتروكيماوياتالوسطيةوالنهائيةالموادالخام
الأساسيةللصناعاتالتحويلية(الاستهلاكية)**

الصناعاتالتحويلية
Down Stream Industries

هي العمليات الصناعيةالتيتستخدمالبتروكيماوياتومشتقاتهالانتاجمنتجاتاستهلاكية
ومنتلك الصناعات:
1-–صناعة{الغزل و النسيج-الدهانات-المواداللاصقة–الأصباغ(الملونات-)
أغشيةالتناضحالعكسى(تحليةالمياه)-المنظفاتالصناعية}
2- صناعةوانتاج**الملابس-أدواتالطبخ-موادالتنظيفوغيرها**
3-صناعةأجزاءكثيرة من**الحاسباتالآليةومختلفالإلكترونية**
4- **انتاجالأسمدة**
5-صناعة**قطعغيار السيارات -أنابيبالمياه-المعداتالطبية-المركباتالفضائية-الثلاجاتوالغسالات**
6-كماتستخدمفي**مشاريعالبناء**حولالعالم
وغيرذلك من المجالات ما يجعلهاأساسيةللحياةاليومية.

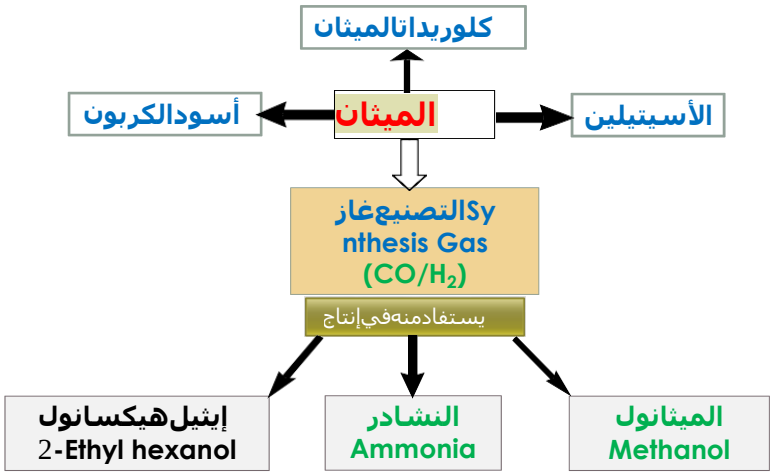
البتروكيماويات

Petrochemicals



Petrochemicals from Methane البتروكيماويات من الميثان

- الميثان هو أصغر الجزيئات العضوية CH_4
- الميثان يتوفر بكثرة في الغاز الطبيعي إذ يمثل حوالي ٩٠.%



البتروكيماويات من الميثان

Synthesis Gas (CO/H_2) التصنيع غاز

ينتج غاز التصنيع بشكل رئيسي من الميثان بالطرق الآتية:

١) طريقة الإصلاح البخاري Steam Reforming

يتفاعل الميثان مع بخار الماء في وجود وسيط من النيكل المحمول على أكسيد الألومنيوم.

$$CH_4 + H_2O \xrightarrow[Ni,\ Al_2O_3]{830\text{-}850\ ^{o}C\ /\ 15\text{-}40} 3H_2 + CO$$

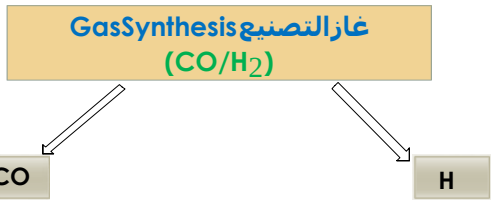
٢) طريقة التكسير الحراري Auto-thermal Cracking

$$O_2 \xrightarrow{Heat} \underline{mix} \leftarrow CH_4 \xrightarrow{Heat} H_2 + CO \xrightarrow[High\ Pressure]{Cu^{+}(NH_3)_4} Cu^{+}(NH_3)_4C \xrightarrow[40\text{-}]{atm\ P} CO$$

وتتم عملية فصل المكونات عن بعضها بواسطة التكثيف والتقطير أو بالتبريد أو الامتصاص

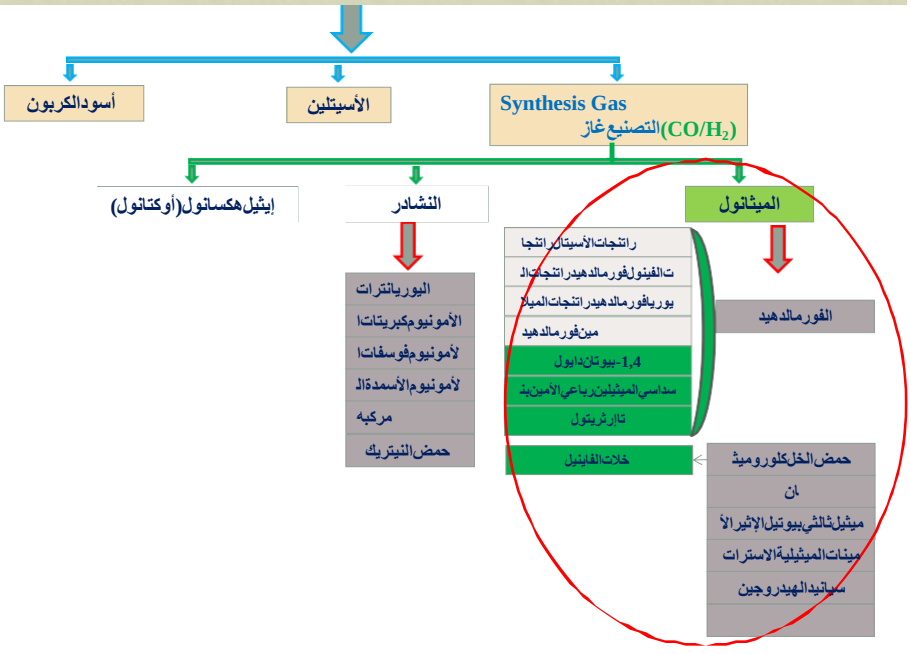
البتروكيماويات من الميثان

Synthesis Gas (CO/H_2) التصنيع غاز



يستخدم في	يستخدم في تصنيع
المنتجات البترولية (الصناعات البترولية-)	-
إنتاج الأمونيا (الصناعات البتروكيماوية-)	الميثانول-
تحسين الجازولين (الصناعات البترولية)	حمض الخليك-
-انتاج الميثانول (الصناعات البتروكيماوية)	

Petrochemicals from Methane البتروكيماويات من الميثان



أولا:الميثانولMethanolCH_3OH

❖تحضيرهفى الصناعة من الميثان (غازالتصنيع):

$$2H_2 + CO \xrightarrow[350\,atm\,ZnO\text{-}Cr_2O_3]{320\text{-}380\,^{o}C\,/\,250\text{-}} CH_3OH$$

$$2H_2 + CO \xrightarrow{240\text{-}260\,^{o}C\,/\,50\text{-}} CH_3OH$$

❖خواصه:

-سائلعديماللون و الرائحة.

-سريعالإلتهاب(درجةغليانه.65°C)

-تبلغنسبةالميثانولالمنتج من الميثان (كمادةخام)حوالى90%.

❖أهميةالميثانول:

-إستخدامهكوقودللسيارات و فىالمنازل.

-إستخدامهكوقودفىالأفران و الغلايات البخارية و فىالتربينات الغازية.

-إستخدامهكمذيب.

-إستخدامهكمصدرمهمفى إنتاج العديد من المواد الكيماوية اللازمة لصناعات مختلفة:

- 50% لصناعةالفورمالدهيد.
- 20% لصناعةترفثالاتثنائىميثيل(اللازملإنتاجألياف البولي إستر)وصناعةالميثاكريلات(اللازمةلصناعةاللدائن)
- 30% لصناعةالعديدمن المنتجات الأخرى مثل حمض الخل وكلوريدالميثيل(يستعملفىصناعةمطاطاالسليكون).

البتروكيمياويات من الميثانولMethanolCH_3OH

1)الفورمالدهيدFormaldehydeHCHO

❖تحضيره من الميثانول:

$$CH_3OH + 1/2\,O_2 \xrightarrow[P\ Fe_2O_3\ /]{300\text{-}400\,^{o}C\ /} HCHO$$

❖خواصه:

تبلغدرجةغليانه-.19°C

غيرثابتحيثيتبلمربسهولةإلىراتنجاتالأسيتال(بولىأكسىمثيلين)لذايحولإلىمحلول (30-37%).مخفف

❖أهميةالفورمالدهيد:

-يدخلكمادةأساسيةلانتاجالعديد من المشتقاتالمختلفةمثل:

- 1,4-Butanediol 4,1دايولبيوتان

-سداسىالميثيلينرباعىالأمين-6tetramineHexamethylene(HMT)

-بنتاإرثريتولPentaerythritol

-راتنجات(الفينولفورمالدهيد-اليوريافورمالدهيد-الفينولفورمالدهيد)

تحويل الفورمالديهايد الى مركبات اخرى مثل

١)بيوتان دايول1,4-Butanediol

-يحضر بتفاعل الفورمالدهيد مع الأسيتيلين بوجود عامل حفاز (أستيليد النحاس و البزموث على حامل من SiO2 أو
سيليكات المغنسيوم)
-وتبرز أهميته في صناعة الألياف الصناعية (البولي إستر و اللدائن و البولي يوريثان).
-يستخدم في تحضير المذيب المعروف بالتتراهيدروفيوران THF

٢)سداسي الميثيلين رباعي الأمين Hexamethylenetetramine (HMT)

-يحضر بتفاعل الأمونيا مع الفورمالدهيد بنسبة ٦/٤ بإمرار الأمونيا داخل الفورمالين عند 20-30 ^{o}C مع التحريك و يبخر المحلول للتخلص من الماء لينتج المركب على شكل بلورات صلبة عديمة اللون. يعرف بالهكسامين.
-يستخدم كرابطة عرضية في راتنجات الفينول فورمالدهيد من النوع نوفولاك.
-يستخدم كمبيد للفطريات و إنتاج بعض المركبات الصيدلانية.

٣)بنتا إرثريتول Pentaerythritol

-

يحضر بتفاعل الفورمالدهيد مع الأسيتالدهيد في محلول هيدروكسيد الكالسيوم المائي أو هيدروكسيد الصوديوم عند 45-15 ^{o}C.

يستخدم في ناعة المنظفات غير الأيونية ويستخدم في صناعة الدهانات من نوع الألكيد.

البتروكيمياويات من الميثانول CH_3OH Methanol

٢) الخليك حمض Acetic acid HCOOH

❖تحضيره من الميثانول:

-يحضر بتفاعل الميثانول مع أول أكسيد الكربون (بوجود أيوديد الكوبلت مع قليل من الماء كعامل مساعد).

$$CH_3OH + CO \xrightarrow[250\ C\ /\ 30\text{-}40\ atm]{CoI_2} CH_3COOH$$

❖أهميته فى الصناعة و المختبرات:

-إنتاج خلات الفاينيل الأحادية Vinyl acetate monomer. 50%

-انتاج خلات السليلوز (اللازمة لإنتاج الألياف الصناعية).

-إنتاج حمض الخل اللامائى (Acetic anhydride) اللازم لإنتاج الأسبرين.

-إنتاج خلات الميثيل و خلات أيزوبروبيل و خلات البيوتيل و الأسيتانيليد و كلوريد الأسيتيل و الأسيتاميد.

-يستخدم كمذيب.

❖استخدام خلات الفاينيل:

تستخدم خلات الفاينيل لإنتاج Poly(vinyl acetate) عن طريق البلمرة المستحلبة و التي تتميز بالآتي:

-مادة شفافة لا لون لها تنتفخ فى الماء و لا تقاوم الأحماض و القلويات.

-تستخدم كمادة لاصقة بين طبقتى الزجاج وذلك لقابليتها الشديدة للإلتصاق بأسطح الزجاج و المعادن المختلفة كالزجاج الأمامى للسيارات

-تستخدم فى صناعة الدهانات المائية (لاتكس).

-تستخدم فى الورنيشات (مادة تلميع السطوح) و اللاكيهات.

-تستخدم فى الخرسانة الراتنجية.

-تستخدم فى تحضير Poly(vinyl alcohol) بالتحلل الكحولى باستخدام الميثانول مع ميثوكسيد الصوديوم.

البتروكيمياويات من الميثانول CH_3OH Methanol

٣)كلوروميثان Chloromethane H_3CCl

❖تحضيركلوروميثان

$$CH_3OH + HCl \xrightarrow[380-380^{o}C]{Al_2O_3} CH_3Cl + H_2O(Gas)$$

❖يستخدمكلوروميثان

-لإنتاجكلوريدات الميثان الثنائية و الثلاثية(الكلوروفورم) و الرباعية. و التيتستخدمكمذيبات–غير قابلةللإشتعال(ما عداالكلوروميثان).

-كمادةوسيطة و أساسيةلإنتاجالعديد من الكيماويات مثل:

$$2CHCl_3 \xrightarrow[SbCl_5,50-]{2HF} 2CHClF_2 \xrightarrow[C]{950^{o}} F_2C=CF_2$$

Chloroform — Tetraflouro ethylene

يستخدمفيانتاجالفلوروبلاست[CF2-CF2]n.

يستخدمفيأجزاء من الآلاتالتيتعملفي درجاتحرارةتتراوح ما بين-290-160°C.حرارة ما بين300-400°C.إلىتآكل المعادن. يمكن إستعمالهلوقتقصيرعنددرجةيستخدمفيالأوساطالتيتؤدي

البتروكيمياويات من الميثانول CH_3OH Methanol

٤)ميثيلثالثيبوتيلالإيثر Methyltertiarybutyl etherether

-تنتج من تفاعلالميثانولمعالأيزوبيوتيلين

$$CH_3OH + H_2C=C(CH_3)_2 \xrightarrow[150^{o}C\ 14]{\text{Sulphonated PS resin}} H_3C-C(CH_3)_2-O-CH_3$$

Isobutylene — Methyltertiarybutyl ether

-يضافإلىوقود السيارات لتحسيننوعيتهبدلا من مركباتالرصاص.

٥)الأمينات الميثيلية Methylaminesamines

-تحضربتفاعلالميثانولمعالأمونيا

$$CH_3OH + NH_3 \xrightarrow{Al_2O_3SiO_2\ (Al\ Silicates)\ or\ AlPO_4\ (Al)} H_2N-CH_3 + H_2O$$

-تصاحبالأمينات الأوليةنواتج من أمينات ثانوية و ثالثيةباختلافظروفالتفاعل و نسبةالميثانولإلىالأمونيا.

$$CH_3OH + NH_3 \xrightarrow{500} H_2N-CH_3 + NH(CH_3)_2 + N(CH_3)_3$$

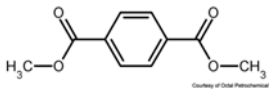
26 — 20

-تستخدمكمادةوسيطةلإنتاجالمذيباتمثلDMAc&.DMF و المبيداتالحشرية و مبيداتالأعشاب و المستحضراتالصيدلانية و المنظفات.

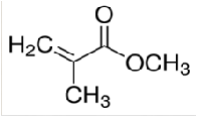
البتروكيمياويات من الميثانولCH3OHMethanol

٦)الإسترات

-يستخدم الميثانول لإنتاج عدد كبير من المركبات التي تدخل في إنتاج اللدائن و الألياف الصناعية مثل



Dimethylterphthalate



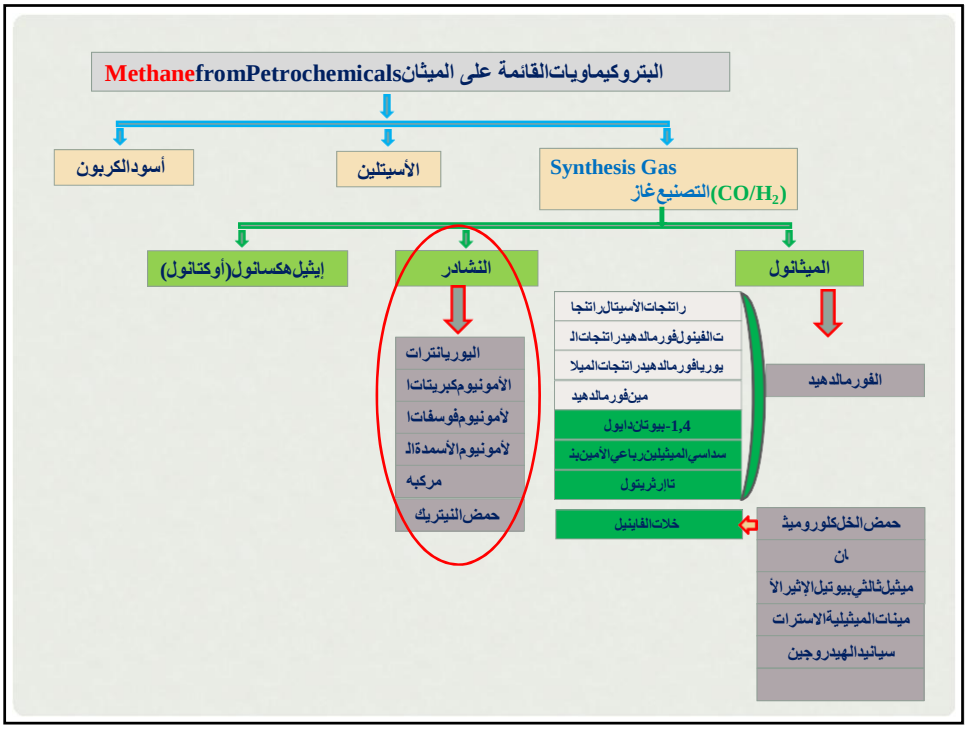
Methyl methacrylate

٧)سيانيد الهيدروجينcyanideHydrogen

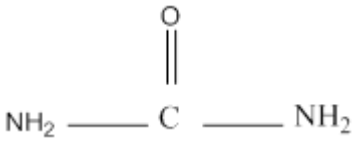
-يحضر بتفاعل الميثانول مع أول أكسيد الكربون

$$CH_3OH + CO \longrightarrow HCOOCH_3 \xrightarrow{NH_3} HCONH_2 \xrightarrow[Fe]{Heat\ /\ 400^{o}} HCN$$

-يستخدم لتحضير العديد من المواد الكيميائية اللازمة لصناعة الألياف الصناعية مثل الأكريلونيتريل و الميثيل ميثأكريلات

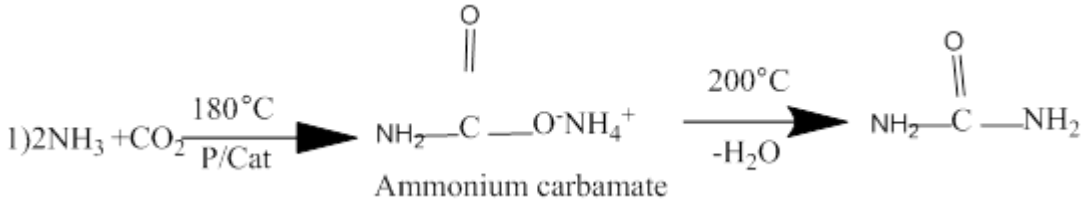


1-تحضير غاز الامونياNH3 النشادر:
الامونيا غاز له رائحة مميزة ودرجة غليانها 33-،3°.



يتم الحصول عل غاز الهيدروجين المستخدم في انتاج الهيدروجين من غاز التصنيع بعد اكسدة الكربون الى ثنائي الاوكسيد بمحفزات مؤكسدة يلي ذلك استخدام ايثانول امين الذي يعمل على امتصاص CO2كما في التفاعل التالي:

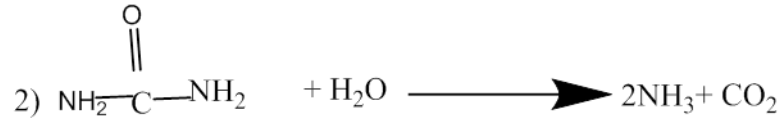
ويتم انتاج الامونيا بتفاعل النيتروجين مع الهيدروجين الناتج من التفاعل اعلاه باستخدام اوكسيد الحديد المنشط باوكسيد الالمنيوم. كما في المعادلة التالية:



Ammonium carbamate

يستخدم 75% من الامونيا في صناعة الاسمدة الختلفة العضوية وغير العضوية ،3% يوريا لصناعة البلاستيك وصناعات اخرى، نترات الامونيوم ،حامض النتريك،سيانيد المعادن واملاح الامونيا وغيرها.

استخدامات غاز الامونيا:
أ-انتاج اليوريا :Urea
خواص اليوريا:
اليوريا مادة بيضاء درجة انصهارها132.5°.
اعلى الاسمدة النيتروجينية تركيزا بالنيتروجين 46.6%.
تحضير اليوريا:
تتفاعل مع الماء وينطلق النشادر وثاني اوكسيد الكاربون.



Urea

استخدامات اليوريا:
- تستخدم اليوريا كسماد – علف للماشية – دباغة الجلود.
- إنتاج اليوريا فورمالدهيد.
- انتاج الميلامين (يوريا + نشادر). و الذي يستخدم في تحضير راتنجات الميلامين فورمالدهيد.

 # أسود الكربون
- فحم أسود نقى يصنع على هيئة مساحيق جافة - يحضر عن طريق الحرق الجزئى لمركبات الكربون الهيدروجينية الغازية أو السائلة
- يضاف بنسبة ٥% إلى المطاط المستخدم فى صناعة الإطارات لمقاومته حرارة الإحتكاك - يضاف إلى اللدائن و البويات و الحبر الأسود و حبر المطابع - الإسطوانات الموسيقية – ورق الكربون- يستخدم فى إنتاج المهابط الكهربائية

١ --غاز التصنيع Synthesis Gas(CO/H2)

ويستخدم في
a-انتاج الميثانول الذي ينتج منه
الفورمالديهايد الذي ينتج منه(راتنجاتالاسيتال،راتنجات اليوريا فورمالديهايد،راتنجات الفينول فورمالديهايد، راتنجات الميلامين فورمالديهايد،1,4-بيوتان دايول، سداسي، المثيلين رباعي الامين،بنتاارثرينول،خلاتالفاينيل).
2-حامض الخليك الذي ينتج (خلات الفاينيل).
3-كلوروميثان ،مثيل ثالثي بيوتيلالاثيل،الامينا تالمثيلية،الاستراتو سيانيد الهيدروجين.
b-النشادر وتستخدم في انتاج:
1-اليوريا
٢ -نترات وكبريتات وفوسفات الامونيوم.
٣ -الاسمدة المركبة. وحامض النتريك

الأستيلين (أستيلين، إيثاين، إسيتيلين) بالإنگليزية Acetylene C2H2 :

هو هيدروكربون يتبع مجموعة الألكاينات. يعتبر الأسيتلين أبسط مركبات الألكاينات حيث يتكون من ذرتي هيدروجين وذرتي كربون مرتبطين برابطة ثلاثية.
الأستيلين غاز لا لون له، قابل للاشتعال يستعمل في اللحام وفي إعداد مركّبات كيميائية أخرى؛ وصيغته الكيميائية هي .(C2H2)وغاز الأسيتيلين سام إذا استنشقه أحد، كما أنه يكوِّن مع الهواء أيضًا مزيجًا متفجرًا. أنتج إدموند داڤي - وهو كيميائي إنجليزي - غاز الأسيتيلين أول مرة عام 1836م؛ وظل الغاز منسياً حتى عام 1860م حين اكتشف العالم الكيميائي الفرنسي مارسلانبرثولو طريقة لتصنيع الغاز من الكربون والهيدورجين، مستعملاً قوساً كهربائياً، وأطلق عليه اسم "أسـِتيلين". وقد فقد العالم گوستافدالن، الحاصل على جائزة نوبل، بصره بسبب انفجار أستيلين.

يعطي غاز الأسيتيلين، حين يمزج بالأكسجين، لهبًا تصل درجة حرارته إلى نحو 3,316°م. ويُستعمل هذا اللهب المسمى بلهب الأكسي أسيتيلين أو الأكسجين الأسيتيليني في لحام الفلزات وقَصّها. تصهر أطراف الفلز عند اللحام باللهب، ثم تدمج مع بعضها البعض.

أهمية الأستيلين
يستخدم الأستيلين في أغراض كثيرة منها:
1- الحصول على اللهب الأكسيأسيتيليني الذي يستخدم في لحام المعادن وذلك عند احتراق الأستيلين بعد خلطه بالأكسجين
2- تحضير مركبات هامة مثل البنزين والأسيتون، ومركبات الفينيل التي تستخدم في صناعة المطاط.
3- يستخدم في إنضاج الفاكهة يعدُّ الأستيلين كذلك من المواد الخام في تحضير مركّبات كيميائية معينة تستعمل لصناعة البلاستيك. تشمل هذه المركبات كلوريد الفينيل وخلات الفينيل و1,4 بيوتان ديول. إضافة إلى ذلك فإن غاز الأسيتيلين يستعمل في صناعة الفيتامينات
يمكن إنتاج غاز الأستيلين تجارياً بإحداث تفاعل كيميائي بين كربيد الكالسيوم والماء كما يتم تحضيره في مرافق الصناعة وذلك بتحليل الميثان في درجات حرارة عالية. ويتم تخزين غاز الأسيتيلين في أسطوانات تحت ضغط عالٍ. ويمكن للغاز المضغوط إذا لم يعامل بحذر أن يتحلل كيميائياً وينفجر. وللحيطة من الانفجار فإن الأسيتيلين يذاب في الأسيتون في أسطوانات خاصة، ويمكن بهذه الطريقة شحنه وتخزينه في أمانٍ

التفاعلات الكيميائية الأستيلين:
1-تفاعل الإضافة: تميل الرابطة التساهمية الثلاثية في الأستيلين إلى التشبع والتحول إلى رابطة ثنائية ثم رابطة أحادية، ويتم تشبع الرابطة بنوع من التفاعلات تسمى تفاعلات الإضافة وتحدث عملية الإضافة بعدة طرق.
2-الاشتعال:
قابل للاشتعال بدرجة كبيرة ومادة كيميائية متفاعلة. عرضة لخطر الانفجار والحريق. تتفاعل على نحو متفجر مع المعادن الثقيلة وأملاحها والعوامل المؤكسدة والأوزون والأكسجين.
3-بلمرة الأستيلين:
بإمرار غاز الإيثاين في أنابيب حديدية مسخنة لدرجة الإحمرار وخالية من الأكسجين، حيث تتبلمر كل ثلاثة جزيئات من الإيثاين لتكوين جزيء من البنزين.
وبذلك يمكن تحويل أحد مركبات الهيدروكربونات الأليفاتية وهو الإيثاين إلى مركب هيدروكربوني أروماتي وهو البنزين.

٢)الأمونيومنترات NH_4NO_3 Ammonium nitrate

$$NH_3(g) + HNO_3 \longrightarrow \underset{\text{Ammoniumnitrate}}{NH_4NO_3}$$

-تستخدمفيصناعةالأسمدة–مبيداتالأعشابالضارةوالحشرات.

-تحضيرالنيتراتالأخرىمثلنيتراتالصوديوميتمبتفاعلالنشادرمعالأكسجينلتعطى,NONOثمتتفاعل الأكاسيدالناتجةمعكربوناتالصوديوم.

$$12NH_3 + 21O \xrightarrow{4Na_2C} \underset{\text{Sodium nitrate}}{8NaNO_3} + 4NO + 4CO_2 + 18H_2O$$

٣)الأمونيومكبريتات $(NH_4)_2SO_4$ Ammonium sulfate

$$NH_3(g) + H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{Ammoniumsulfate}}{(NH_4)_2SO_4}$$

-تستخدمفىصناعةالأسمدة– معالجة المياه–لمكافحةحرائقالغابات(إعاقةالإشتعال)

٤)الأمونيومفوسفات $(NH_4)_3PO_4$ Ammonium phosphate

$$NH_3(g) + H_3PO_4 \longrightarrow \underset{\text{Ammonium phosphate}}{(NH_4)_3PO_4}$$

-تستخدمفىصناعةالأسمدة–لمكافحةحرائقالغابات(إعاقةالإشتعال)

٥)الأسمدةالمركبةfertilizersCompound

-عبارةعنخليط من الأسمدةالنيتروجينية و الفوسفاتية و البوتاسية للحصول على أسمدةتحتوى على,KP,.N

-مثال ٣٢-٣٢-٠ تعنى

خلطةمنيوريا+ثنائىأمونيومفوسفات+سلفاتالبوتاسيومتكوننسبالنيتروجينوالفوسفورو البوتاسيومهى ٣٢/٣٢/0 و النسبةالباقية هي عبارةعنموادحاملةأوAdditives

٦)النيتريكحمض HNO_3 Nitric acid

$$4NH_3 + SO_2 \xrightarrow[-6H]{\text{Cat.}} 4NO \xrightarrow{2O_2} 4NO$$

$$3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$$

-يستخدم ٥٧%في إنتاج الأسمدة.

-إنتاج نيتراتالسليلوزالمستخدمفيدهانات السيارات و صناعةالمتفجرات.

البتروكيماويات من الإيثان و مقطراتالبترولالأخرى
Petrochemicals from Ethane and Other Distillates

جدول:يبيننسبةانتاجالاوليفينات والمواد الأخرى الناتجة من عمليات التكسير البخاري لمقطرات البترول البخارية.

التغذية	المنتجـــــــــــــــات				
	نسبةالاثيلين %	نسبةالبروبيلين %	نسبةالبيوتادايين %	النسبةالإجماليةللاوليفينات	النسبةالإجماليةللايثانوالبروبانوالبيوتانوالجازولينوزيت الغاز
غازالإيثان	٠٨	٤,١	-----	%٤,١٨	%٦,٨١
غازالبروبان	٥٤	٥,٤١	٧,٣	%٢,٣٦	%٨,٧٣
نافثاخفيفة	٢,٦٣	٧,٦١	٣,٤	%٢,٧٥	%٨,٢٤
نافثاثقيلة	٨,٩٢	٤١	٥,٤	%٣,٨٤	%٧,١٥
زيتالغاز (الديزل)	٧,٥٢	٣,٣١	٢,٤	%٢,٣٤	%٨,٦٥

البتروكيماويات من الإيثان و مقطراتالبترولالأخرى

-يتحولالإيثان و مقطرات البترول الأخرى مثلالبروبان و البيوتان و النافثاإلىمركباتهامة هيالمركبات الأروماتيةوالأوليفينات.

و من الأوليفينات(إيثيلين–بروبلين–بيوتادايين–أيزوبيوتيلين)وهيتعتبراللبناتالأساسيةلإنتاجاللدائن– المطاط–

منتجاتبتروكيماوية.ويتمالتحولعنعمليةالتكسيرالبخاري و تعتمد هذه الطريقة على الحرارة–الضغط– زمنالتلامسبحيثيتمخلطمادةالتغذيةمنالغازاتالبترولية أومقطراتالبترولببخارالماءثمإمرارالخليطفيأفرانترتفعدر جةحرارتهاإلى ما يقرب من870°Cحيثيتمالتكسير و الحصول على الأوليفينات

$$C_nH_{2n+2} + H_2O \xrightarrow[\text{ضغط و عامل حفاز}]{\text{حرارة عالية}} CH_2=CH_2 + CH_2=CH-CH_3 \text{ etc}$$

البتروكيماويات من الإيثان(المشتقات من

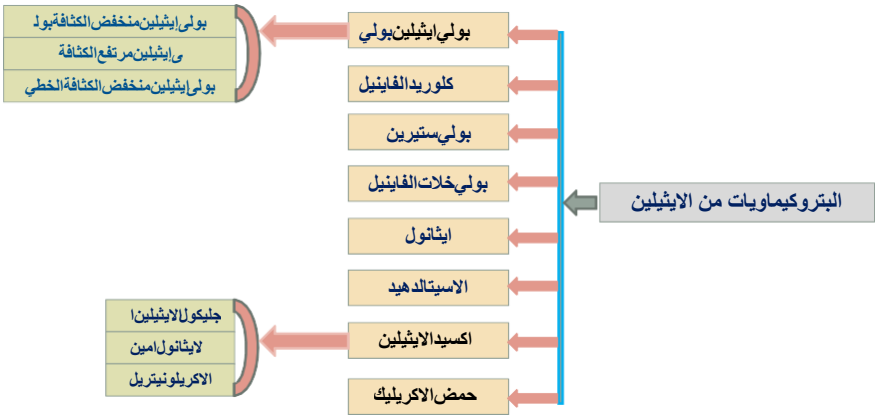
البتروكيماويات من الايثان

إنتاجالإيثيلينProductionEthylene

-الإيثيلين غاز عديم اللون تبلغ درجة غليانه -103.7°C

ينتج الإيثيلين من الإيثان عن طريق التكسير البخارى باستخدام (الحرارة والضغط وزمن التلامس) ونسبة الناتج تقارب ١٨ %

-الإيثيلين هو مادة بتروكيماوية أساسية فى تصنيع العديد من المنتجات الكيميائية (وسطية أو نهائية) مثل اللدائن



البتروكيماويات من الإيثان(المشتقات من

البتروكيماويات من الايثان

١)بولى إيثيلينPolyethylene

البولى إيثيلينPolyethylene هو مادة صلبة تتراوح درجة إنصهارها ما بين ١١٥-١٤٠ درجة مئوية ويوجد ثلاثة أنواع من البولي ايثيلين طبقا للتفرعات الجانبية الموجودة.

أ)الكثافة منخفض إيثيلين بولى Low Density Polyethylene (LDPE)

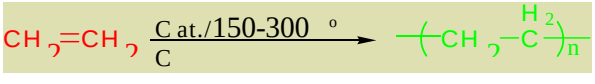
ب)الكثافة مرتفع إيثيلين بولى High Density Polyethylene (HDPE)

ج)بولى إيثيلين منخفض الكثافة الخطى LowLinearDensityPolyethylene(LLDPE)

أ)بولى إيثيلين منخفض الكثافة Low Density Polyethylene (LDPE)

-تحتوى سلاسله الكربونية على فروع جانبية كثيرة و طويله

ينتج عن طريق بلمرة الإيثيلين النقى تحت ضغط مرتفع 1500-3000atm و حرارة 150-300°C فى وجود عامل حفز (جذرحر) مثل فوق الأكاسيد



-الوزن الجزيئى للمنتج 10,000-40,000 و متوسط كثافته 0.92 عند 20°C

-تتكون الفروع الجانبية للبولى إيثيلين منخفض الكثافة من مجموعة إيثيل و مجموعة بيوتيل بنسبة (1:2)

البتروكيماويات من الايثان

❖استخدامات LDPE

-تمتازبمرونةعالية و صفاءجيد

-تستخدمفى إنتاج أغشيةالتغليفFilm

- أكياسلتعبئةالبضائع و القمامة و لعبالأطفال.
- الأنابيبالمرنة و المقاومةللتآكل.
- البراميل و القواريرلأغراضمتعددةمثلالمنظفات و أدواتالتجميل.

-

تستخدمفىطلاءكراتينالألبان-

تستخدمفىتغطيةقنواتالرىلمنعتسربالمياه

للتربة-

البتروكيماويات من الإيثان(المشتقات من

البتروكيماويات من الايثان

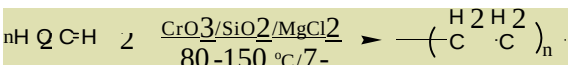
ب)بولىإيثيلينمرتفعالكثافة
High Density Polyethylene (HDPE)

-تحتوىسلاسلهخطيةذاتفروعجانبيةقليله-

يكونلهذهالسلاسلحريةالتراصممايؤدىلزيادةدرجةبلورتهاإلى ٩٠ % و كذلكدرجةإنصهارها

-الوزنالجزيئىللمنتج500,000

تخدامتقنيةفيليبسPhilipsتحتضغطمنخفض و حرارةمنخفضةبوجودعاملحفازفعال من ثلاثيأكسيدالكرومtrioxideCromiumالمستند على ثنائيأكسيدالسليكون



-استخدامات HDPE

- تمتازبارتفاعدرجةانصهارهـقوةمقاومتهللشدstrengthtensileHighمتانةمرتفعةـإنخفاض نفاذيتهاللغازاتـقلةقابليتهاللتشوه
- تستخدمفىمجالالأدواتالمنزليةالتىتمتازبطولخدمتهامثلالسلالـالمستودعاتـأدواتالمطبخـ الجرادل-
- أكياسالخضروواتالمثلجةالعبواتالمستخدمةلحفظالموادالكيماويةكالأحماضـ
- لتعبئةالمنظفاتالصناعيةالسائلة
- تستخدمفىصناعةالأقفاص و الأوعيةالتىتعبأفيهاالأسماك
- تخدمفىصناعةالأنابيب و المواسير العازلة و

البتروكيماويات من الايثان

البتروكيماويات من الإيثان(المشتقات من

ج)بولى ايثيلين منخفض الكثافة الخطى
Linear Low Density Polyethylene (LLDPE)

-يتميز بمزايا HDPE&LDPE

-منتجاته أقسى من المنتجات المصنوعة من LDPE

-ينتج بإستخدام ضغط منخفض و حرارة منخفضة مثل HDPE

-الإختلاف فى إضافة كميات صغيرة من 1-Octene or 1-Hexene or 1-Butyene إلى جزيئات الإيثيلين لتكوين بوليمر مشترك يحتوى على تفرعات قصيرة

-يستخدم فى إنتاج الرقائق و الألواح–الأدوات المنزلية–لعب الأطفال–الأدوات الرياضية-الأنابيب-يستخدم فى إنتاج مواد تغليف الأسلاك و الكابلات الرقائق المستخدمة لتغليف المواد الغذائية و الأطعمة المجمدة

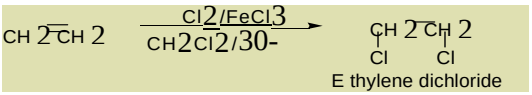
البتروكيماويات من الايثان

البتروكيماويات من الإيثان(المشتقات من

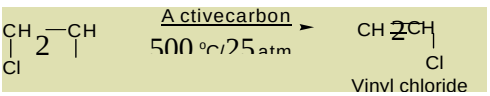
٢)بولى كلوريد الفاينيل Poly(vinyl chloride)

-ينتج من غاز الإيثيلين بعدة مراحل

(١)معاملة الايثيلين بغاز الكلور بوجود FeCl3 كمادة محفزة عند 60°C يتحول إلى سائل عديم اللون هو ثنائي كلوريد الإيثيلين dichloride(Ethylene



(٢)تكوين كلوريد الفاينيل chloridevinyl إنتزا ع جزىء كلوريد الهيدروجين فى وحدة التكسير الحرارى بإستخدام الفحم كعامل حفاز



(٣) معلق فى البلمرة Suspension polymerization

البتروكيماويات من الايثان

البتروكيماويات من الإيثان(المشتقات من

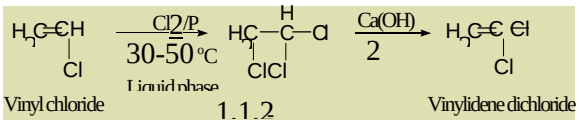
-استخداماتالPVC

- يستخدمفى إنتاج الموادالصحيةمثلأنابيبتمديداتالمياه–خراطيمالمياه
- يستخدمفىصنعإطاراتالشبابيك–بلاطالأرضيات–الأحواض و الحوائط(لمقاومتهللإحتكاك و الصدمات)
- يستخدمفىصناعةالعوازلالكهربائية–المواد العازلة للمياه
- يستخدمفى إنتاج أوعيةالمرطباتوالمخللات و زيوتالطعام و زيوتالتزييت و وقود السيارات
- يستخدمفىصنعالمعاطف و الملابسالواقية من المطر

بولىثنائىكلوريدالفانيليدينPoly(vinylidene dichloride)

-مادةمهمةفىصناعةالألياف الصناعية

-تحضير Vinylidenedichloride



-مادةمتبلورةلتركيبهاالمنتظم-درجةإنصهارها-220°Cالوزنالجزيئيللدائن٠٥,٠٠٠-٠٢,٠٠٠

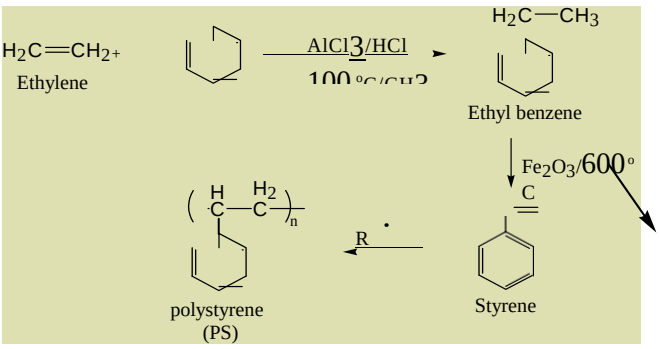
-تتمالبلمرةبواسطةالبلمرةفىمعلقpolymerizationSuspension

البتروكيماويات من الإيثان(المشتقات من

البتروكيماويات من الايثان

٣)بولىستيرينPolystyrene

-التحضير



Badgerprocess
نزعهيدروجينعنددرجة حرارةعالية

-استخدامات الPS

- يستخدم فى إنتاج عدد كبير من المنتجات الصناعية مثل القطع الكهربية و الإلكترونية–تركيبات الإضاءة
- يستخدم فى صنع الأغراض المنزلية–الأثاث–مواد الإنشاء
- يستخدم فى صناعة مواد التعبئة مثل أوعية اللبن و الكريمة و الجبن و التمر
- يستخدم فى صنع أمشاط الشعر–فرش الملابس
- يستخدم فى صنع الأدوات الرياضية و لعب الأطفال
- يستخدم فى صنع المواد العازلة للحرارة التى تستخدم فى جدران و أسطح المبانى و البرادات و الثلاجات
- صناعة المطاط و راتنجات البولى استر

ستيرين-بوتادايين(SBR أكثر أنواع المطاط المستخدم-يستعمل لصنع إطارات السيارات-
الخراطيم-السيور-اللواصق)ستيرين-أكريلونترايل–

بوتادايين(أقل مرونة من–SBR له خواص ميكانيكية ممتازة)

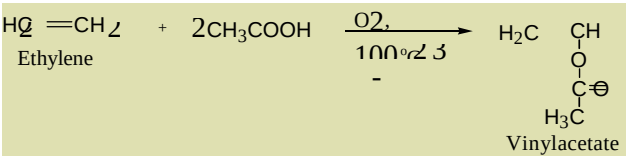
راتنجات البولى استر غير المشبع(يدخل ستيرين فى صناعته-يستخدم فى تصنيع منتجات
الفيبر جلاس(خزانات المياه–الصوامع–الأنابيب

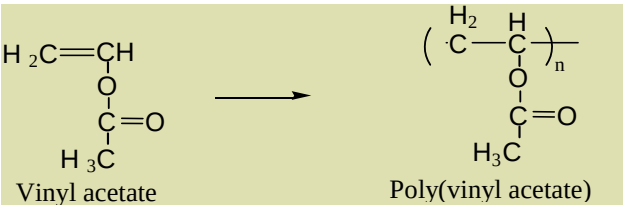
البتروكيماويات من الايثان(المشتقات من

البتروكيماويات من الايثان

٤)بولى خلات الفاينيل Poly(vinyl acetate)

-مادة صلبة–تحضر على مرحلتين من الإيثيلين





-يستخدم فى الدهانات(لاتكس–)كمواد لاصقة

-إنتاج PVA

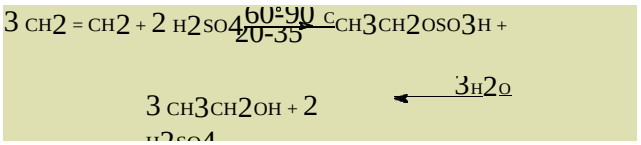
البتروكيماويات من الايثان

٥)الإيثانولEthanol

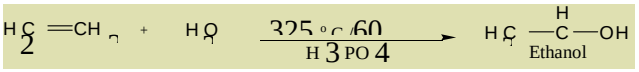
-مادةسائلة–درجةغليانها87°C

-تحضيرالايثانول

▪إضافةحمضالكبريتيكإلىالإيثيلينثممعاملةالناتجبالماء



▪معاملةالإيثيلينببخارالماءعنددرجةحرارة325°C و ضغط60-90atmثميضغ المزيجفىالحالةالغازيةإلىالمفاعلالذييحتوى على محفز منH3PO4/Silica



-استخداماتالايثانول

▪يستخدمكمذيب

▪يدخلفىالعديد من الصناعاتمثلمساحيقالزينة–مستحضراتالتجميل

▪يدخلفىصناعةالدهانات–موادالتنظيف

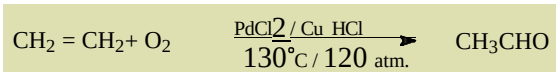
▪تحضيرالعقاقيرالطبية

▪تحضيرعدد من المركباتالكيميائيةمثلالأسيتالدهيد–الأسيتون....

البتروكيماويات من الايثان

٦)الأسيتالدهيدAcetaldhyde

-ينتجبأكسدةالإيثيلينبوجودعاملحفز

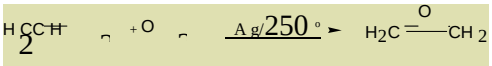


-يستخدمفى إنتاج كثير من البتروكيماوياتمثلالبنتاإرثريتول–حمضالخليك

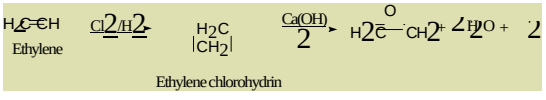
٧)أكسيدالإيثيلينEthyleneOxide

-التحضير

▪الأكسدةالجزئيةالمباشرةللإيثيلين و ذلكإمرارخليط من الإيثيلين و الأكسجين على عامل مساعد من الفضة(المحملة على الأمونيا)



▪معاملةالإيثيلينبالكلور و الماءينتجالكلوروهيدرينالذييسخنمعماءالجيرwaterLime



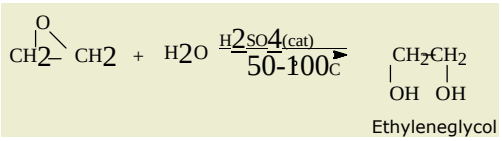
-يستخدمفى إنتاج جليكولالإيثيلين–الإيثانولأمين–الأكريلونتراريل–إيثراتالجليكول.....

البتروكيماويات من الايثان

أ)جليكولالايثيلينglycolEthylene

-مادةسائلةعديمةاللونتبلغدرجةغليانها-197.5°C

يحضربمعاملةأكسيدالإيثيلينبالماءبنسبة(1:1)بوجودعاملحفز



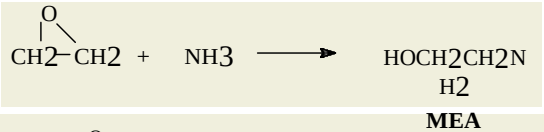
-استخداماتجليكولالايثيلين

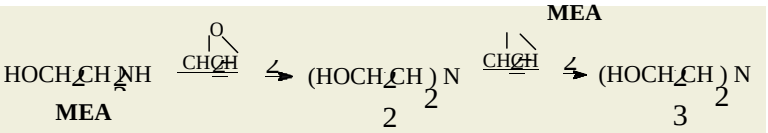
- freezeArلتخفيضدرجةتجمدالمياهداخلمبردات السيارات
- (درجةإنصهاره)-15.6°Cكمايقلل من الفاقدبالتبخيرفىالأجواءالحارة(درجةغليانهعاليه)
- يستخدمفىإذابةالثلوج من مدرجاتالطائرات
- يستخدمفىتحضيرالدايوكسان–
- حمضالترفثاليك(لانتاجالألياف الصناعية)
- يتفاعلمعالأمونيالانتاجالإيثانولأمين

البتروكيماويات من الايثان

ب)الإيثانولأمينEthanolamine

-ينتج من تفاعلالايثيلينمعالامونيا





-يستخدمTEAفىصناعةالصابون و المنظفات

-إزالةحموضةالغازالطبيعى-يضافمحلول ٢٠% منDEAلامتصاصH2S من غاز البترول السائلLPGعنددرجةحرارة30-40°C و يتمفصلH2Sعند120°CلاعادةاستخدامDEA

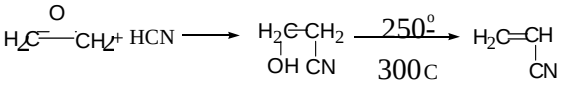
-يستخدمفى إنتاج الأصباغ–مستحضراتالتجميل–موادالزينة

البتروكيماويات من الايثان

ج)الإكريلونترايل Acrylonitrile

-مادة سائلة–درجة غليانها-77°C

تحضر بتفاعل سيانيد الهيدروجين مع أكسيد الإيثيلين

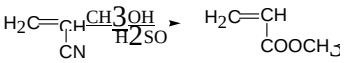


-يستخدم فى إنتاج ألياف الأكريلك التى تستخدم فى حياكة الملابس الصوفية–البطانيات-السجاد

-يستخدم فى صناعة المطاط الصناعى بالتفاعل مع البوتادايين و ستيرين

-يستخدم فى إنتاج حمض الأكريلك acidAcrylic

-يستخدم فى إنتاج الميثيل أكريلات AcrylateMethyl

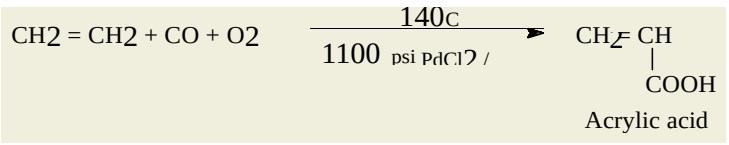


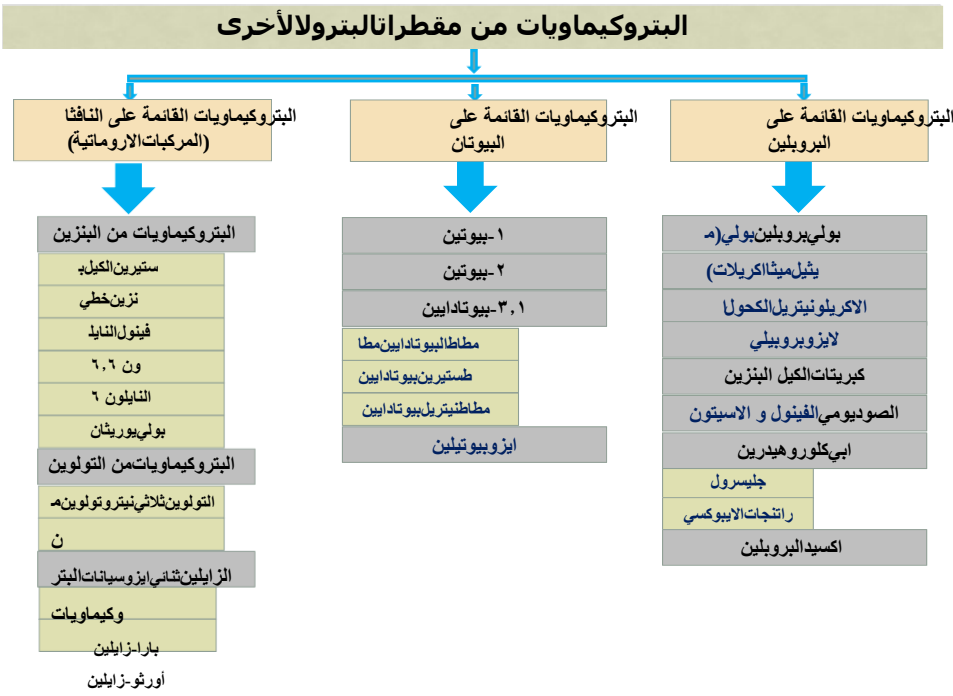
PMA يستخدم فى صناعة الزجاج العضوي المستخدم فى نوافذ الطائرات والسيارات–الأدوات المنزلية–العدسات–زجاج الساعات-الأسنان

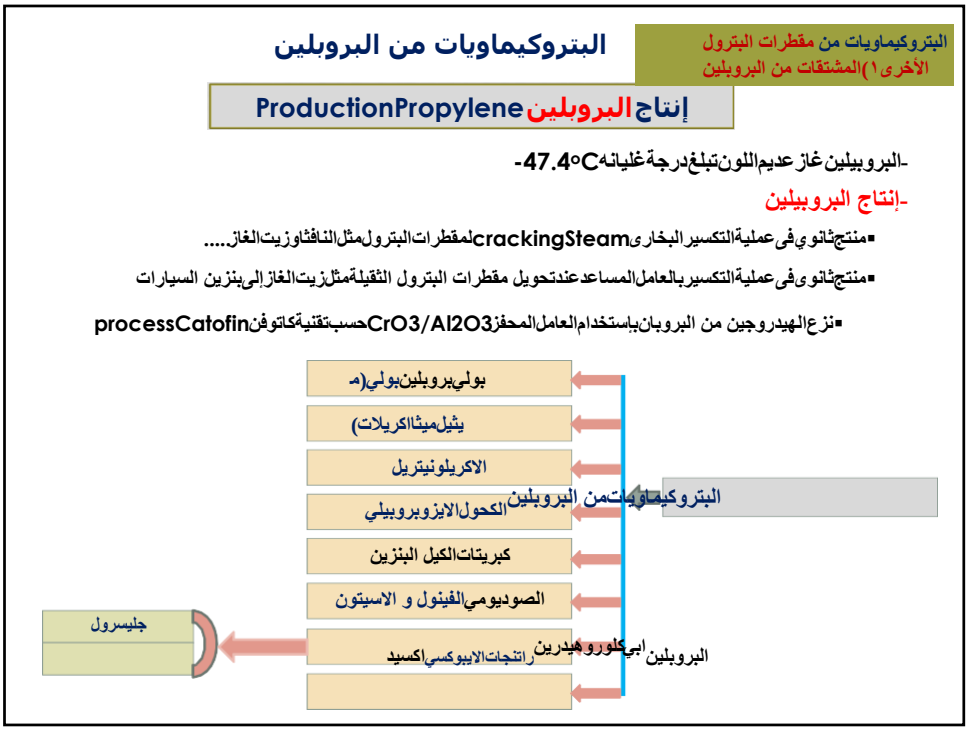
البتروكيماويات من الايثان

٨)حمض الأكريلك acidAcrylic

-يحضر من تفاعل الايثيلين مع $CO+O_2$




البتروكيماويات من مقطراتالبترولالأخرى
البتروكيماويات القائمة على البروبلين
البتروكيماويات القائمة على البيوتان
البتروكيماويات القائمة على النافثا (المركباتالاروماتية)
بولي‌بروبلين‌بولي(م
يثيل‌ميثااكريلات)
الاكريلونيتريل‌الكحول
لايزوبروبيلي
كبريتاتالكيل البنزين
الصوديومي‌الفينول و الاسيتون
ابي‌كلوروهيدرين
جليسرول
رانتجاتالايبوكسي
اكسيدالبروبلين
١-بيوتين
٢-بيوتين
٣,١-بيوتاداايين
مطاطالبيوتاداايين‌مطا
طستيرين‌بيوتاداايين
مطاطنيتريل‌بيوتاداايين
ايزوبيوتيلين
البتروكيماويات من البنزين
ستيرين‌الكيل‌ب
نزين‌خطي
فينول‌النايل
ون ٦,٦
النايلون ٦
بولي‌يوريثان
البتروكيماويات‌من التولوين
التولوين‌ثلاثي‌نيتروتولوين‌م
ن
الزايلين‌ثناي‌ايزوسيانات‌البتر
وكيماويات
بارا-زايلين
أورثو-زايلين


البتروكيماويات من مقطرات البترول الأخرى١)المشتقات من البروبلين
البتروكيماويات من البروبلين
إنتاج البروبلين ProductionPropylene
-البروبيلين غاز عديم اللون تبلغ درجة غليانه C°47.4-
-إنتاج البروبيلين
▪منتج ثانوي في عملية التكسير البخاري crackingSteam لمقطرات البترول مثل النافثا وزيت الغاز.....
▪منتج ثانوي في عملية التكسير بالعامل المساعد عند تحويل مقطرات البترول الثقيلة مثل زيت الغاز إلى بنزين السيارات
▪نزع الهيدروجين من البروبان باستخدام العامل المحفز CrO3/Al2O3 حسب تقنية كاتوفن processCatofin
بولي‌بروبلين‌بولي(م
يثيل‌ميثااكريلات)
الاكريلونيتريل
الكحول‌الايزوبروبيلي
كبريتاتالكيل البنزين
الصوديومي‌الفينول و الاسيتون
رانتجاتالايبوكسي‌اكسيد
البتروكيماويات من البروبلين
البروبلين ابي‌كلوروهيدرين
جليسرول

١)بولى بروبيلين Polypropylene

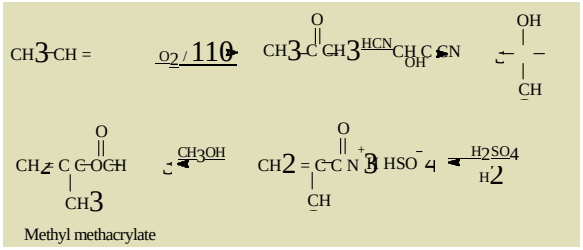
-كثافةبولى بروبلين0.9g/cm³ و درجةإنصهاره171°C

-يستخدم بولي بروبلين فى

- إنتاج الألياف و الخيوط اللازمة لصناعة الأكياس المنسوجة كأكياس تعبئة المنتجات الزراعية كالبطاطس و البصل
- صناعة بعض أنواع الورق و المواسير و الحبال و شباك الصيد و السجاد
- صناعة أكياس الشيبس و البسكويت–أكياس الوجبات السريعة
- صناعة السيارات و الأجهزة الكهربائية و الإلكترونية

٢)بولى (ميثيل ميثاأكريلات Poly(methyl (methacrylate)

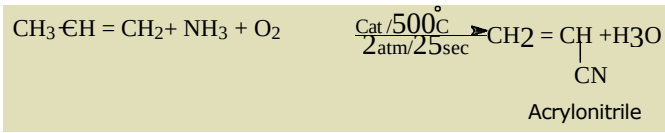
-ينتج من البروبلين بعدة خطوات



-يستخدم في إنتاج اللدائن ذات الخواص الضوئية و يباع تحت إسم "لوسيت" أو "زجاج بلكس" أو "بيرسبكس" ("المستخدم في صناعة نوافذ الطائرات) بالا ضافة الى صناعة العدسات–الأسنان/الصناعة

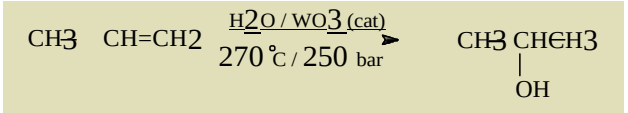
٣)الأكريلونترايل Acrylonitrile

-ينتج بمعاملة البروبيلين بالأمونيا بوجود الأكسجين و بوجود البزموث أو الموليبدينوم أو اليورانيوم كعامل حفاز



٤)الكحول الأيزوبروبيلى alcohol Isopropyl

-ينتج بإضافة الماء إلى البروبلين بوجود حمض الكبريتيك أو عامل حفز مثل أكسيد التنجستن

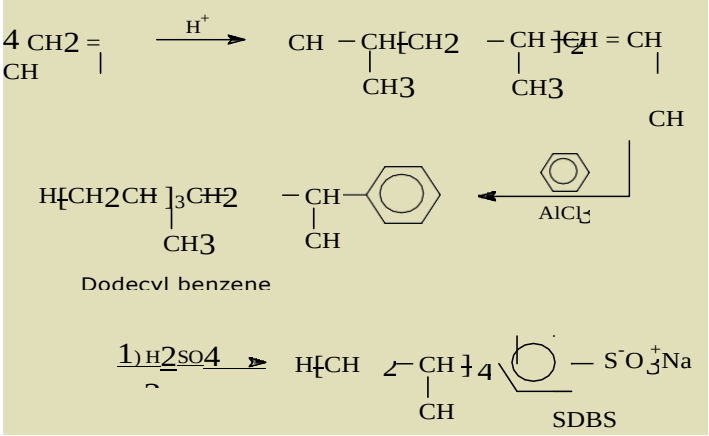


-يستخدم

- كمذيب
- كمادة خام فى تحضير الأسيتون
- طلاءات خاصة بالسيارات–الموبيليا المعدنية-صناعة النسيج–لعب الأطفال

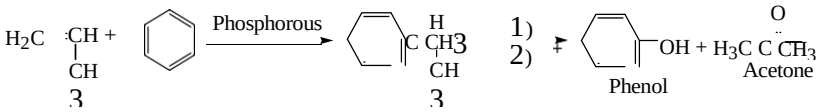
٥)كبريتاتألكيلالبنزينالصوديومى
Sodium dodecyl benzenesulfonate

-أحدالمكوناتالأساسيةلبعضالمنظفاتالصناعيةويحضر من تفاعلالألكيلالمسمىDodeceneالناتج من تكاثف ٤ جزيئات من البروبلين



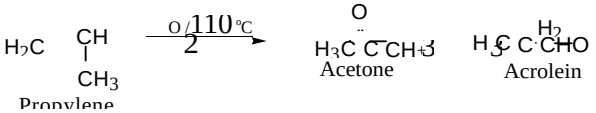
٦)الفينول و الأسيتونAcetone&Phenol

-ينتجالفينولمصحوباًبالأسيتون



٧)الأسيتونAcetone

-التحضير



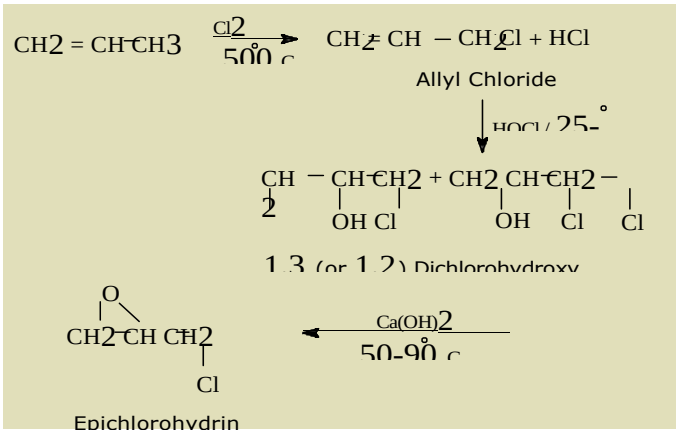
-الاستخدامات

- يستخدمكمذيب
- يستخدمفىتحضيرالكلوروفورم-الأيودوفورم ويستخدمفىالتجميلإزالةطلاءالأظافر

البتروكيماويات من البروبلين

٨)إبى كلوروهيدرين Epichlorohydrin

-التحضير



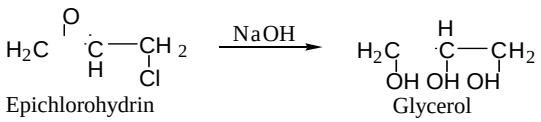
-مادة خام لتحضير عدد من المنتجات الصناعية مثل :-

- الجليسرول Glycerol
- راتنجات الإيبوكسى

البتروكيماويات من البروبلين

٨-١) الجليسرول Glycerol

- تحضير



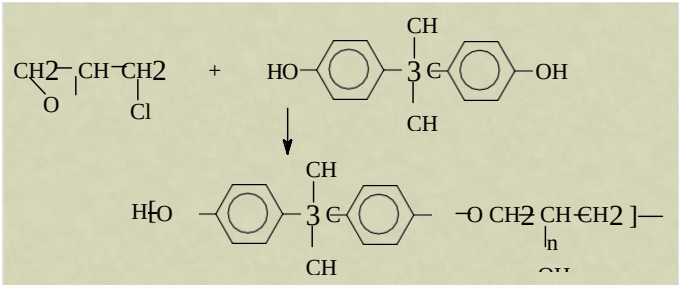
Epichlorohydrin Glycerol

- الاستخدامات

- يستخدم فى تحضير النيتروجلسرين المستخدم لصنع المتفجرات
- يستخدم فى تحضير ورق السلوفان
- يستخدم فى الصناعات الغذائية - الأسفنج
- يستخدم فى صناعة التجميل
- يستخدم فى طلاء الأحذية–إنتاج المطاط
- يستخدم كمادة مانعة للتجمد

٨-٢) راتنجات الإيبوكسى ResinsEpoxy

- تحضير

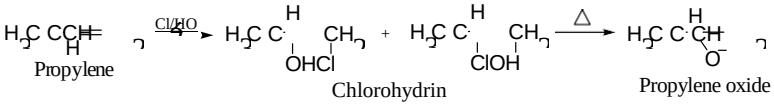


- الاستخدامات

- يستخدم فى طلاء السطوح على شكل صفائح رقيقة
- يستخدم كمادة لاصقة
- يستخدم فى صناعة بعض الأدوات الكهربية

٩) أكسيد البروبلين OxidePropylene

- تحضير



- يمكن إنتاجه بأكسدة البروبلين بإستخدام فوق أكسيد حمض الخليك acidaceticperoxy بوجود الموليبدنيوم Mo كوسيط مناسب

- الاستخدامات

- يستخدم فى صناعة البولى يول Polyol و التي تحتاج إليه صناعة إسفنج البولى يوريثان
- يستخدم فى إنتاج البروبلين جليكول المستخدم فى مجال التبريد– صناعة الكريمات

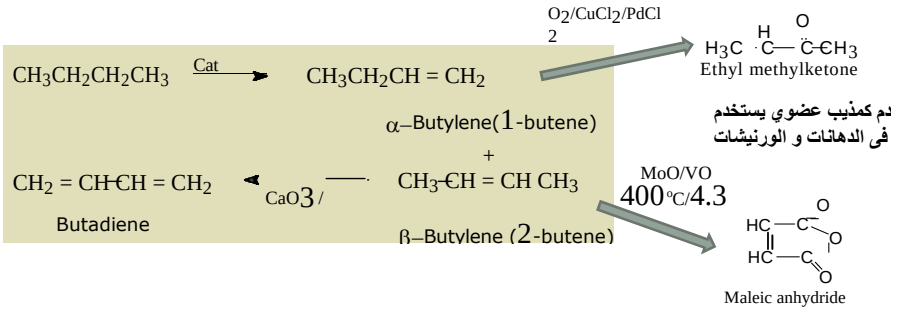
البتروكيماويات من البيوتان

البتروكيماويات من البيوتان ButanefromPetrochemicals

-يتم استخدام البوتان لتحضير عدد من المنتجات البتروكيماويه وذلك بنزع الهيدروجين باستخدام عوامل مساعدة
ومن هذه الممنتجات ما يلي:

١-بوتين 1-Butene
٢- بوتين 2-Butene -١,٣
البيوتادايين Butadien,1,3
الايزوبيوتيلين Isobtylene

1)إنتاج البيوتين ProductionButene



دم كمذيب عضوي يستخدم
فى الدهانات و الورنيشات

البتروكيماويات من البيوتان

2)إنتاج البيوتادايين ProductionButadiene

-البيوتادايين غاز عديم اللون تبلغ درجة غليانه -4.5°C

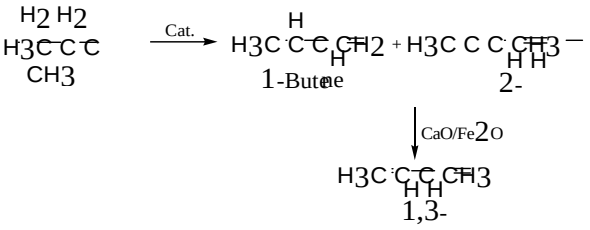
-إنتاج البيوتادايين بإحدى الطريقتين

أ) الإستخلاص

منتج ثانوي من عملية التكسير البخارى للنافثا و المقطرات الثقيلة crackersteamNaphtha
المستخدم فى إنتاج الأوليفينات كالإيثيلين و البروبلين

ب) نزع الهيدروجين من البيوتان

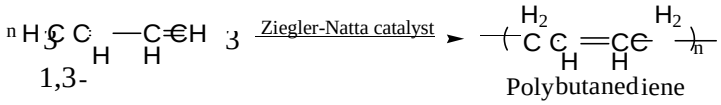
نزع الهيدروجين من غاز البيوتان باستخدام عوامل مساعدة فى خطوتين



الصناعات القائمة على البيوتادايين

A)مطاط البيوتادايين RubberButadiene

- تحضير



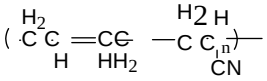
- يستخدم فى صناعة إطارات السيارات بعد مزجه بنسب محددة من مطاط ستيرين بوتادايين

B)مطاط ستيرين بيوتادايين Rubber Styrene-Butadiene (SBR)

-يحضر بواسطة البلمرة فى مستحلب polymerizationEmulsion

-يحتوى على صفات مشتركة لكل من الستيرين القاسى و المرونة العالية لبيوتادايين

C)مطاط النترايل بيوتادايين RubberNitrile-Butadiene



ا البلمرة فى مستحلب-polymerizationEmulsion

تتراوح نسبة الأكريلونترايل إلى البوتادايين ما بين-18-50%

الزيادة الكبيرة فى نسبة الأكريلونترايل تؤدى إلى

إنخفاض مرونته - نقصان قابليته على التمدد و التقلص - الإقلال من مقاومته لدرجات الحرارة المنخفضة

الاستخدامات

- يتميز بمقاومته العالية للزيوت و المذيبات العضوية لذا يستخدم فى صناعة الأنابيب الناقلة للوقود

- يستخدم كمادة أساسية فى إنتاج الإطارات– الخزانات– الأكياس– الحلقات المطاطية– ألبوم الصور - سيور المطاط الناقلة للحركة الميكانيكية– القفازات - الأشرطة

صناعة الغيار المطاطية اللازمة للطلمبات العامودية– الأنابيب المطاطية و الخراطيم– الصنادل– الأحذية– حلمات رضاعات الأطفال– ستائر الحمامات– لعب الأطفال

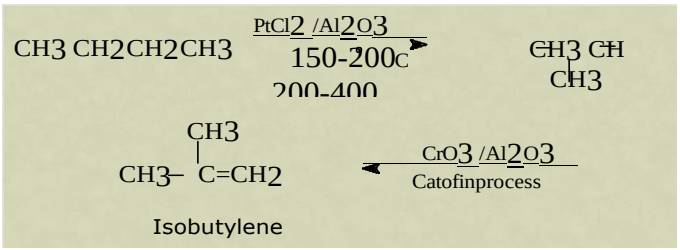
البتروكيماويات من البيوتان

3)إنتاج الأيزوبيوتيلين Production Isobutylene

- يتم الحصول عليه من غاز البوتان على مرحلتين

أ)تحويل البوتان إلى أيزوبوتان وفقا لتقنية بوتامر بإستخدام وامل محفزة بوجود كمية قليلة من الهيدروجين لمنع بلمرة الأوليفينات التى تتكون أثناء Isomerization

ب)تحويل الأيزوبوتان إلى أيزوبوتلين وفقا لتقنية كاتوفين بإستخدام عوامل مؤكسدة



- يستخدم الايزوبوتلين في العمليات التي تؤدي الى تحسين وقود السيار ات مثل انتاج الاوكتان و إم تي بى إى

البتروكيماويات من النافثا
Petrochemicals from Naphtha

A)البتروكيماويات

١)الستايرين Styrene من البنزين

-ينتج ستيرين عند معالجة البنزين بالإيثيلين ثم نزع جزيء هيدروجين من إيثيل البنزين

٢)ألكيل بنزين الخطى Linear alkyl benzene (LAB)

-يحضر من البنزين و هاليدات الألكيل طويلة السلسلة

-يستخدم فى صناعة المنظفات

٣)الفينول Phenol

-مادة سامة-تحرق الجلد-

يمكن تحضيره صناعيا من الكيومين(الذى ينتج من البروبلين و البنزين)

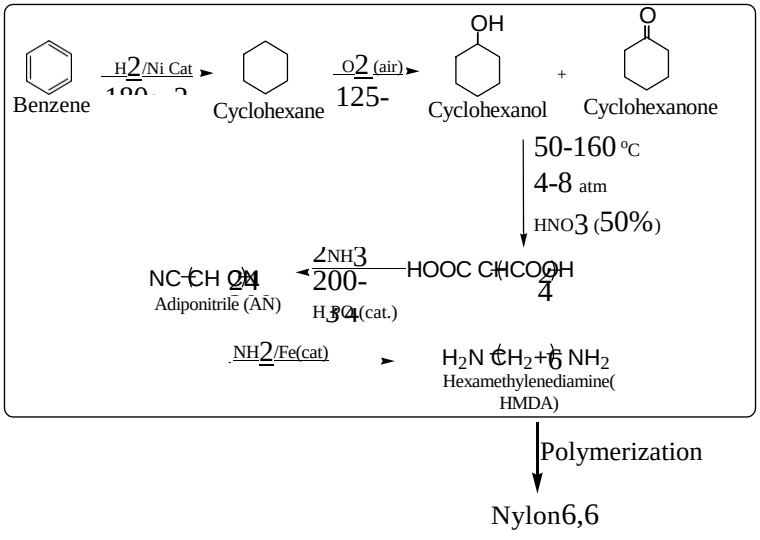
-يستخدم فى تحضير كثير من المنتجات المهمه صناعيا مثل

- راتنجات الفينول فورمالدهيد(بكيلايت)
- صناعة ABisphenol اللازم لصناعة راتنج الإيبوكسى

البتروكيماويات من مقطرات البترول
الأخرى٣)انتاج المركبات الاروماتية
(البنزين)

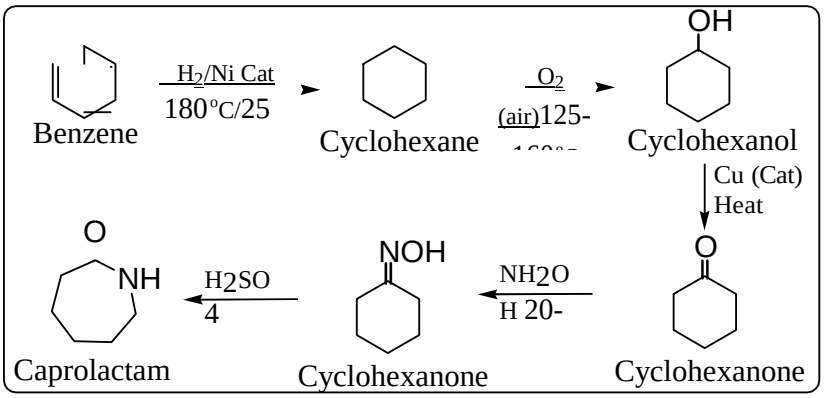
البتروكيماويات من النافثا
Petrochemicals from Naphtha

٤)حمض الاديبيك وثنائي الامين النايلون 6,6 Nylon



البتروكيماويات من النافثا
Petrochemicals from Naphtha

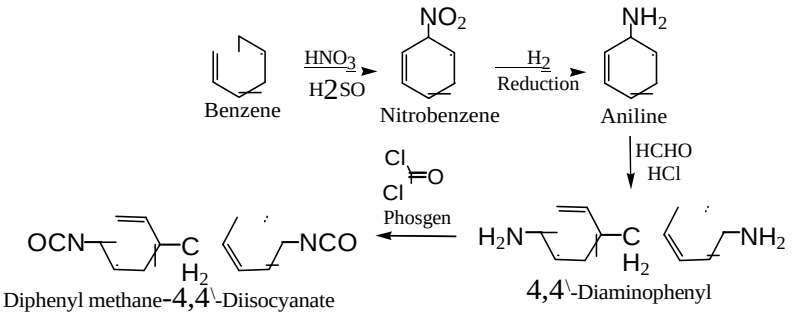
5)كابرولاكتام النايلون 6Nylon



البتروكيماويات من النافثا
Petrochemicals from Naphtha

6)بولى يوريثان Polyurethane

٦- ١-ثنائى الايزوسيانات ثنائى الفينيل Diphenylmethane-4,4\-diisocyanate (MDI)



يستخدم Diphenylmethane-4,4\-diisocyanate (MDI) فى إنتاج رغوة بولى يوريثان التي تستعمل فى العزل الحرارى

البتروكيماويات من النافثا
Petrochemicals from Naphtha

رغوةاليوريثان
-يتمالتفاعلبينDiisocyanateمعPolyolلإنتاجالبوليمريضافملحالقصدير
dilaurateDibutyltin(DBTL)كعاملمساعدللبلمرة

-يدخل على
المزيجمادةنافخةمثل(methanefluoroTrichloroدرجةغليانه)23oCإضافةإلىإنطلاقثنائىأكسيد
دالكربونأثناءتفاعلمجموعاتالأيزوسياناتالطرفيةمعالماءتضافالأمينات العضويةمثل
aminecyclohexylN,N-Dimethylللتحكمفىسرعة
تفاعلالماءمعالبوليمر

-تضافمادةسليكونية(بولىسليكونات)كعاملمثبتللسطوحsurfactantSiliconeحيث
تقومبتثبيتالفقاعاتفىالرغوةagentcontrolCell
تقومبتثبيتالفقاعاتفىالرغوةagentcontrolCellتعمل على
المواءمةبينالموادالمتفاعلةليصبحالخليطسائلامتجانسا

B) البتروكيماويات من التولوينTOluenefromPetrochemicals
التولوين
-يستخدمكمذيب-يضافإلىوقود السيارات لتحسينجودته
-يستخدمفى إنتاج حلقة البنزين و عدد كبير من الموادالكيميائيةمثل:

١)مادةاحادي و ثنائي وثلاثىنيتروتولوين

٢)مادةثنائىأيزوسياناتالتولوينToluenediisocyanate(TDI)

- إستخداماتTDI
- إنتاج البولىيورثانالمرن المهم لانه:

يستخدمالبولىيورثانفىصناعةالاسفنجالمرن
-يستخدمالبولىيورثانفىانتاجالمطاط و صناعةالجلد
-يستخدمالبولىيورثانكمكونأساسيفىصناعةالدهانات–الأصباغ–الموادللاصقة

C) البتروكيماويات من الزايلين XylenefromPetrochemicals
-يستخدم كمذيب عضوى و البويات-يستخدم كمادة تضاف إلى الجازولين لتحسين رقمه الأوكتانى
١-بارا-زايلين *p*-Xylene
-يتأكسد *p*-Xylene إلى acidTerphthalic بواسطة الأكسدة الهوائية بوجود الكوبلت كعامل حفز ووسط الخل لانتاج حامض الترفثالك الذي يستخدم لإنتاج الألياف الصناعية

٢-أورثو–زايلين *o*-Xylene
-يتأكسد *o*-Xylene إلى acidPhthalic الذى يمكن تحويله إلى استرات من النوع Bis(2-ethyl) ester hexyl و الذي يستخدم كملدن للبلاستيك بتفاعله مع hexanolEthyl

امثلة لبعض الشركات البتروكيمياوية

١ -شركة سابك وتنتج من البتروكيماويات ومشتقاتها
- جلايكول الإيثيلين الأحادي
- مثيل ثالثي بوتيل الايثر
- اليوريا الحبيبية ، الأمونيا،

الأسمدة الفوسفاتية والأسمدة السائلة- البولي كاربونات «ينتج خارج المملكة» ، البولي فينيلين والبولي ايثر أميد- رقائق البولي إيثيلين-
ترفثالات البولي إيثيلين (الذي يُستخدم بشكل أساسي لتلبية الطلب المتزايد في قطاع التغليف، وتطبيقات الدعاية والإعلان الذي
يوفر مزايا فائقة فيما يتعلق بالإنتاجية وإمكانية الطباعة والقوة والمظهر وعزل ثاني أكسيد الكربون والأكسجين).

2(-الشركة السعودية العالمية للبتروكيماويات)
- منتجاتها:-الصناعات البتروكيماوية والكيماوية ، بنوعيها الأساسية والوسيطة مثل:-الميثانول-البيوتان دايول–حمض الخل-خلات فينيل الإيثلين-البولي إيثيلين
منخفض الكثافة-أول أكسيد الكربون-إيثيل الأسيتات-بيوتيل الأسيتات

3-شركة كيان السعودية للبتروكيماويات
منتجاتها:-مواد الإثيلين، البروبيلين، البولي بروبيلين ، البولي إثيلين عالي و منخفض الكثافة ، جلايكول الإثيلين ، أكسيد الإثيلين ، الأسيتون. كما يتم إنتاج مواد كيماوية متخصصة تنتج لأول مرة على مستوى صناعة البتروكيماويات في المملكة العربية
السعودية مثل أمينات الإيثانول ، الإيثوكسيليت ، الكيومين ، الفينول ، البسفينول أ ، البولي كاربونات

وهذه المنتجات بطبيعتها سوف تهيئ آفاقاً واسعة أمام صناعات تحويلية ذات قيمة مضافة عالية.

(البتروكيمياويات) المحاضرة الاولى

البترولكلمةلاتينيةقديمةمعناهازيتالصخرلأنهذاالسائلينبعمنبينالصخور.وتشيركلمة" البترولالخام " أوزيتالنفطإلىالغازات
التيتوجدطبيعياًفيحقولالبترولوالسوائلالتيتستخرجمنآبارالبترولوكذلكالموادالصلبةالتيتوجدذائبةفيالسائلالمذكور.ويت كونالبترولأساساًمنالفحومالهيدروجينيةولكنهيحتويأيضاًعلىكمياتمختلفةمنمركباتتحتويفيتركيبهاعلىالأوكسجينوالنترو جينوالكبريت.ويختلفالبترولفيالشكلوالتركيبتبعاًللمنطقةالتييستخرجمنها.
فقديكونعبارةعنسائلعديماللون،سهلالتطايرأوفيحالةشبهجلاتينيةأوفيشكلصخرالاسفلتأوقديكونالزيتالخامأصفرأوأحمرأ وبنيأوأسودولكنعلىالغالبيكونلونهأخضرمحمرأوأسودمائلاًإلىالخضرة .
ومنالمعروفأنالفحومالهيدروجينيةمقبولةالرائحة .
ولذاتعزىالرائحةالكريهةالملحوظةفيبعضالزيوتالخاماإلىوجودمركباتكبريتيةبها.

اصل البترول :
يعتقد العلماء ان النفط الذي نستعمله اليوم قد تكون من ملايين السنين و لكن لا احد يعلم تماما كيف تكون هذا البترول وما هو اصله ، ومن المعروف انه يوجد في قيعان البحار و المحيطات و يستقر الكثر منه الان بعيدا عن سطح الارض في المناطق البرية ، و هنالك نظريتان مهمتان تفسران اصل البترول وهاتان النظريتان هما :

أولاً – النظرية المعدنية
وضعت هذه النظرية من قبل العالم مندليف حيث تشير هذه النظرية الى ان المركبات الهيدروكاربونية التي يتكون منها الخليط النفطي تتكون في باطن الارض بفعل بخار الماء الساخن على كاربيدات المعادن ، يساعد في ذلك حرارة باطن الارض و عوامل مساعدة اخرى . وقد أيد بعض العلماء هذه النظرية نتيجة امكانية انتاج غاز الميثان وهو من المكونات الغازية الاساسية للبترول من تفاعل كاربيد الالمنيوم مع الماء

$$AL_4C_3 + 12\ H_2O \quad 4AL(OH)_3 + 3CH_4$$

الا ان هذه النظرية عارضها الكثير من العلماء وذلك بسبب عدم اكتشاف آثار لكاربيدات الفلزات في مناطق استخراج النفط بالاضافة الى ان هذه النظرية لم تفسر كيفية تكوين كل من النتروجين و الكبريت و الاوكسجين ضمن التركيب العام للبترول .

ثانيا : النظرية العضوية
وهي النظرية المعتمدة حاليا كتفسير علمي لاصل تكوين البترول ، تفسر هذه النظرية تكوين البترول من النباتات الميتة ومن اجسام كائنات دقيقة لا حصر لها وتضمنت هذه النظرية ان مثل هذه البقايا ذات الاصل الحيواني او النباتي قد ترسبت فس قيعان البحار القديمة و ترسبت فوقها المزيد من الصخور المحتوية على المواد العضوية نفسها التي تحملها الانهار التي تصب في الابحار ولان الطبقات القديمة قد دفنت تحت اعماق بعيدة فقد تحللت المواد العضوية بفعل الوزن و الضغط القائم فوقها وهذا الضغط الهائل يولد ايضا حرارة . و بفعل الحرارة و الضغط بالاضافة الى النشاط الاشعاعي و التمثيل الكيميائي و البكتيري تحولت المواد العضوية الى مكونات الهيدروجين و الكربون التي تتحول في النهاية الى البترول .

أهمأصناف المركبات الموجودة في النفط الخام ما يأتي :

١ -الهيدروكربونات البارافينية Paraffinic hydrocarbons

لهذه المركبات صيغة عامة C_nH_{2n+2} قد تكون سلاسلها خطية او متفرعة و قد تكون هذه المركبات غازية او سائلة او صلبة (مواد شمعية) وذلك اعتمادا على التركيب الكيمياوي و الوزن الجزيئي .

٢ -الهيدروكربونات النفثينية Naphthene hydrocarbons

لهذه المركبات الصيغة العامة C_nH_{2n} وهي عبارة عن هيدروكربونات مشبعة لها تراكيب حلقية تتألف من خمس الى سبع ذرات كربون .

٣ -الهيدروكربونات الاروماتية Aromtic hydrocarbons

لهذه المركبات الصيغ العامة C_nH_{2n-6}ولهذه المركبات تراكيب سداسية الحلقة .

٤ -الهيدروكربونات المتعددة الحلقات Multi cyclic hydrocarbons

وتكون هذه المركبات بهيئة نفثينات او مركبات اروماتية متعددة الحلقات .

٥ -المركبات الاوليفينة Olefinic hydrocarbons

لهذه المركبات الصيغة العامة C_nH_{2n} ويقع ضمن هذا الصنف المركبات الأحاديةالآصرة المزدوجة و المركبات ثنائية الآصرة المزدوجة ، ونظرا لفعالية هذا الصنف من المركبات فأنها توجد في البترول بتراكيز قليلة نسبيا غير انه يمكن تكوين كميات كبيرة منها بوساطة عمليات الحل الحراري Thermal cracking .

٦ -مركبات الكبريت Sulfur compounds

يوجد الكبريت في النفط الخام بشكل حر او بشكل متحد و بنسب قد تصل الى 6 % من المركبات المألوفة للكبريت في البترول هي كبريتيد الهيدروجين و الثايوفينات و المركبتانات و الكبريتيدات و غيرها ، و تصنف النفوط التي تحتوي على اقل من 0.5 % بالنفوط الواطئة الكبريت وهذا النوع مرغوب فيه جدا ونظرا لكون مركبات الكبريت ثقيلة نسبيا فتعرف النفوط الحاوية على نسب عالية من مركبات الكبريت بالنفوط الثقيلة .

٧ -المركبات الاوكسجينية Oxygen compounds

يوجد الأوكسجين في البترول بشكل متحد على هيئة مركبات مثل الكحولات و الفينولات و الراتنجات و الحوامض العضوية و توجد نسبة اعلى من هذه المركبات في النفوط الثقيلة قد تصل الى حوالي 2 % وزنا .

٨ -المركبات النتروجينية Nitrogen compounds

و تبلغ نسب هذه المركبات في البترول اقل من 0.1 % وزنا و تشمل على البيريدينات و الكوينولات و الاندولات و البايرولات و غيرها .

٩ -المركبات اللاعضوية inorganic compounds

و يشمل هذا الصنف على الأملاحمثل ملح الطعام ، حيث يوجد تقريبا في كافة أنواع النفوط و عندما تزيد نسبتها عن 0.7 % وزنا يجب إزالتها كما هو الحال مع مركبات الكبريت و الطين و الرمل و المركبات الأخرى .

١٠ - **مركبات أخرى :** و يحتوي البترول الخام على كافة العناصر الموجودة في ماء البحر ولعل من اكثر العناصر المالوف تواجدها فيه هي الفناديوم و النيكل و اليورانيوم و الزرنيخ وغيرها .

تصنيف البترول :

يصنف البترول الى صنفين رئيسين هما **النفط البرافيني** Paraffin base Oil ويحوي هذا الصنف على الهيدروكربونات البرافينية في كافة اجزائه المقطرة (الكازولين المقطر من هذا الخام يكون بارافيني التركيب ذا خصائص غير مرغوب بها) ، و الصنف الثاني فهو البترول ذو **الاساس النفثيني** Naphthene base Oil و الذي يتكون عادة من النفثات والتي هي عبارة عن مركبات حلقية مشبعة قد يكون لها سلاسل جانبية نفثينية او بارافينية ، وهذا الصنف يحتوي عادة على كميات لا باس بها من المواد الاسفلتية السوداء الهشة غير القابلة للانصهار .

و يصنف النفط الخام من قبل المصافي نسبة الى أساسه Base وعلى النحو الاتي :

١ - النفط الخام ذات الأساس البرافيني : يكون عادة غنيا بالمواد الشمعية وزيوت التشحيم و تحتوي على كميات قليلة من النفثينات و الإسفلت وتكون نسبة مركبات الاوكسجين و الكبريت و النتروجين قليلة جدا .
٢ - النفط الخام ذات الأساس الإسفلتي : تعطي هذه نسبة عالية من المواج القيرية و الاسفلتية و زيوت التشحيم .
٣ - النفط الخام ذات الاساس المختلط : لهذا النوع من البترول خصائص و مواصفات تتوسط تلك الخاصة بالنفط البرافيني و النفط الاسفلتي الاساس .
٤ - النفط الخام ذات الاساس الاروماتي : يحتوي هذا النوع على كميات كبيرة نسبيا من المركبات الاروماتية ذات الاوزان الجزيئية الواطئة و النفثينات و كميات قليلة من الاسفلت وزيوت التشحيم .

تركيب البترول (النفط الخام) :

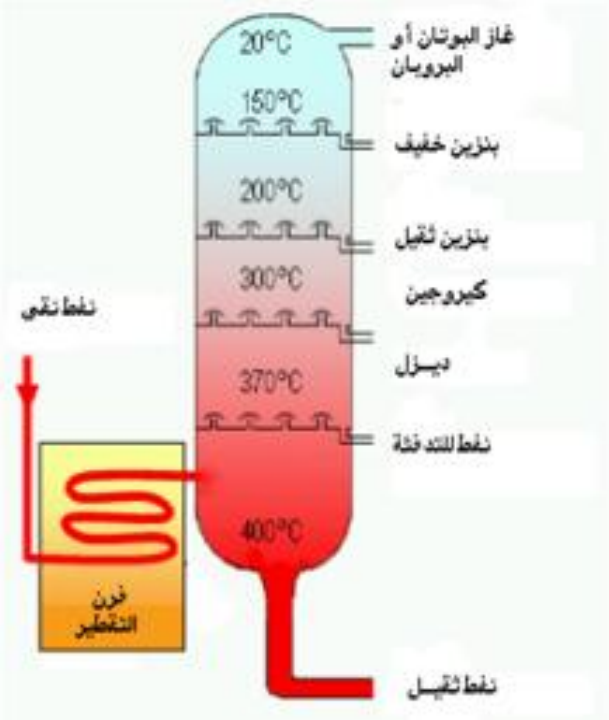
أثناء عمليات التصفية ، يتم فصل الكيماويات المكونة للنفط عن طريق ، وه ي عملية فصل تعتمد على النسبية (أو قابلية التطاير النسبية) للمواد المختلفة الناتجة عن تقطير النفط. وتنتج المنتجات المختلفة بترتيب نقطة غليانها بما فيها الغازت الخفيفة ، مث ل الميثان ، الإيثان ، ويتكون النفط من الهيدروكربونات، وهذه بدورها تتكون من مركبات عضوية تحتوي على . وبعض الأجزاء غير الكربونية مثل "نيتروجين" كبريت" أكسجينوبعض الكميات الضئيلة من الفلزات مثلفاناديوم"نيكلومثل هذه العناصر لا تتعدى 1% من تركيب النفط.

وأخف أربعة "ألكان"ميثانCH_4 ، إيثان" C_2H_6،بروبانC_3H_8،بوتان . C_4H_{10}وهم جميعا غازات .منتجات السلاسل الكربونية C_{5-7} كلها خفيفة، وتتطاير بسهولة، نافثا نقية. ويتم استخدامهم وسوائل التنظيف الجاف ومنتجات تستخدم في التجفيف السريع الأخرى. أما السلاسل الأكثر تعقيدا من C_6H_{14} إلى $C_{12}H_{26}$ فهي تكون مختلطة بعضها البعض وتكون البنزين) الجازولين). ويتم صنع الكيروسين من السلاسل الكربونية C_{10} إلى C_{15}ثم وقود وزيت المواقد في المدى من C_{10} إلىC_{20} أما زيوت الوقود الأثقل من ذلك فهي تستخدم في محركات وجميع هذه المركبات النفطيةسائل فيدرجة حرارة" الغرفة.

زيوت التشحيم والشحم شبه الصلب والفازلين" تتراوح من C_{16} إلىC_{20} السلاسل الأعلى من C_{20}تكون صلبة، بداية من شمعبرافين ، ثم بعد ذلك قطرانقار ، أسفلت،، وتتواجد هذه المواد الثقيلة في قاع برج التقطير.

يعطي التسلسل التالي مكونات النفط الناتجة بحسب تسلسل درجة غليانها تحت تأثير الضغط الجوي في التقطير التجزيئي بالدرجةمئوية

- يستخدم مذيب" :°C 70 – 40
- بنزين خفيف: °C 60 – 100 يستخدم كوقودسيارة
- بنزين ثقيل: °C 100- 150يستخدم كوقود للسيارات
- كيروسين خفيف: °C 120 – 150يستخدم كمذيب ووقود للمنازل
- كيروسين °C 300 – 150 :يستخدم كوقودمحرك نفاث
- الديزل : °C 350 – 250 يستخدم / للتسخين
- > °C 300 :يستخدممحرك
- الأجزاء الغليظة الباقيةقار :اسفلت،شمع"، وقود متبقي



المحاضرة الثانية:

مصادر الهيدروكاربونات النفطية:

يتم الحصول على المواد الاولية المستخدمة في الصناعة البتروكيمياوية عن طريقين رئيسسين :وسائل فيزياوية مثل التقطير ،الاستخلاص بالمذيبات و الفصل بعملية التبلور فمن المواد المستحصلة بهذه الطريقة مقطع النفثا الذي يعتبر المادة الاولية لكثير من العمليات لانتاج الاثيلين والاستيلين وغاز الامونيا وغير فيزياوية مثل التحويل كاعادة التشكيل والتكسيربوجود العوامل المساعدة مثل الحصول على الاوليفيناتالبارافينات الواطئة.

تصنيف طرق الفصل المعمول بها لتهيئة المواد الاولية للصناعات البتروكيمياوية المختلفة:

الطرق الفيزياوية:

١ -انظمة السائل-بخار، وتشمل عمليات التقطير وعمليات الامتصاص بالمذيبات السائلة.

٢ -انظمة سائل-سائل وتشمل عمليات الاستخلاص بالمذيبات.

٣ -انظمة سائل-صلب وتشمل عمليات الامتصاص بواسطة االمواد الصلبة وطرق التبلور.

٤ -انظمة صلب-بخار وتشمل تافصل بالمناخل الجزيئية.

1-انظمة السائل-بخار:

١ -وتشمل عمليات التقطير، التقطير التجزيئي وعمليات الامتصاص بالمذيبات السائلة

أ -التقطير التجزيئي:

ويستخدم التقطير لفصل المواد عن بعضها في مدى درجات غليان معينة حيث يعمل برج التقطير تحت ضغط لفصل الغازات والهيدروكاربونات الخفيفة قبل البدء بعملية التقطير التجزيئي اما اذا تقاربت درجات المواد المطلوب فصلها فيستخدم طرق اخرى مثل التقطير الايزو تروبي او التقطير الاستخلاصي وتستخدم لفصل مواد بارافينية عن مواد اروماتية متقاربة في درجة الغليان وفي التقطير الايزوتروبي تضاف مواد قطبية مثل الماء ،.الكحولات،الامينات وغيرها لغرض الحصول على امزجة ايزوتروزبية حيث هذه المواد تزيد من درجة تطاير الهيدروكاربونات وحسب التسلسل:

بارافينات>نفثينات>اوليفينات>مواد اروماتية.

اما التقطير الاستخلاصي يتم اضافة مذيبات انتقائية ذات درجة غليان اعلى من الهيدروكاربون المطلوب فصله مثل الفينول والاسيتون

التقطير الاستخلاصي افضل من التقطير الايزوتروبي:

1-لايسبب تاكل المعدات.

2- الانتقائي العالية بسسب درجة الغليان الاعلى من الهيدروكاربون المراد فصل.

3-توفير الطاقة منحيث سهولة فصله.

ب الامتصاص بالمذيبات

وتستخدم لفصل الغازات يباستخدام مذيبات سائلة مثل فصل الغازات الحامضية مثل CO_2, H_2Sمن الغاز الطبيعي باستخدام مذيب ايثانول امين.

2-انظمة سائل-سائل :

تشمل عمليات الاستخلاص بالمذيبات

تستخدم هذه الطريقة لفصل الهيدروكاربونات الواطئة نسبيا لانهلاتتأثربدرجة غليان المواد واوزانها الجزيئية.ويتم تبريد المذيب بعد الاستخلاص للحصول على طورين سائلينالاول هو المذيب والثاني هو المواد الهيدروكاربونيةالمذابة.يفصلان عن بعضهما.

3-انظمة سائل-صلب

تشمل عمليات الامتصاص بواسطة االمواد الصلبة وطرق التبلور وتستخدم

١ لفصل الهيدروكاربونات ذات درجات الغليان العالية

٢ فصل البارازايلين عن الهيدروكاربوناتالاروماتية التي لها 8ذرات كاربون.

وذلك من خلال امتصاص المواد الاروماتية من المواد الاخرى بواسطة جل السليكا الذي ينتج من معاملة سليكات الصوديوم مع حامض الكبريتيك ومن ثم الحصول على المركبات الاروماتية بواسطة عمليات فك الامتصاص.

4-انظمة صلب-بخار:

تشمل الفصل بالمناخل الجزيئية:

تستخدم هذه الطريقة لفصل الهيدروكاربونات منخفضة الوزن الجزيئي عندما لايمكن فصلها بالتكثيف.الطور الصلب اما فحم الخشب او الزيولايت.

طرق الفصل غير الفيزياوية:

1-التكسير الحراريوالتكسير المعجل (بوجود العوامل المساعدة اوبوجود الهيدروجين)

وتتضمن التفحيم او خفض اللزوجة وينتج عنها جزيئات من الاوليفينات او البارافينات اي اصغر من جزيئات المادة الاصلية. والهدف منها الحصول على اكبركمية من المواد السائلة واقل من المواد الغازية.

أ-التكسير المعجل (بوجود العوامل المساعدة)

وتستخدم لانتاج العديد من المواد الاولية في الصناعات البتروكيمياوية ولانتاج البنزين الممتاز وتستخدم الاطيان الطبيعية اوسليكات الالمنيوم المحضرة صناعيا.

التكسير الحراري	التكسير بالعامل المساعد
يتم باستخدام الحرارة العالية وبدون عامل مساعد	يتم باستخدام الحرارة المنخفضةوبوجودعامل مساعد
يتم بالطور الغازي والسائل والصلب	يتم بالطورالسائل
لايستخدم على نطاق انتاجي كبير لانه يحتاج معدات مكلفة	يستخدم على نطاق انتاجي كبير
يستخدم ضغوط عالية	يستخدم ضغوط واطئة
البنزين الناتج يحوي الاوليفينات بشكل اكبر	البنزين الناتج يحوي الاوليفينات بشكل اقل

ب -التكسير الحراري بوجود الهيدروجين

تجري عملية التكسير تحت ضغط جوي من الهيدروجين ودرجة حرارةمعينةوتسخدم الاتربة الصناعية واالنيكل او البلاديوم بدل الصوديوم.

2-اعادة التشكل بالحرارة او بالعوامل المساعدة.

تهدف الى اعادة بناء المركبات الهيدروكاربونية وليس تكسيرها اوتتم باستخدام عوامل مساعدة.

3-المعاملة بالهيدروجين: ويستخدم البلاتين كعامل مساعد محمول على $Al_2O_3-Sio_2$

الهدف الرئيسئ منها

أ-التخلص من مركبات الاوكسجين والكبريت والنيتروجين.

ب- لغرض تشييع الاواصر الاوليفينية.

ج - سحب الكبريت بعد تحويله الى كبريتيد الهيدروجين.

4-تفاعلات الالكلة:

تجري هذه التفاعلات بين الهيدروكاربونات المشبعة كالايزوبيوتان مع الاوليفيناتكالايزوبيوتين للحصول على مركبات جديدة ومفيدة.

الازمرة:

هو تحول شبهي من مكبات معينة الى مركبات اكثر اهمية مثل تحول البروبلين الى الايزوبرين.

5-تفاعلات البلمرة:

وهي اتحاد اثنين من جزيئات الاوليفين لتكوين جزيئة ذات وزن جزيئي اكبر.

الصناعات البتروكيمياوية

هي العمليات التي يتم من خلالها تحويل مكونات النفط الألغاز الطبيعي او مشتقاتها (كمواد خام) لعدد كبير من الموادج الكيميائية العضوية وغير العضوية والتي تسمى بالبتروكيمياويات او المنتجات البتروكيمياوية.

البتروكيمياويات

هي المواد الكيمياوية التي يتم انتاجها من مكونات النفط والغاز الطبيعي وعددها محدود وتسمى البتروكيمياويات الاساسية وتعتبر القاعدة الاساسية للصناعات البتروكيمياوية الاخرى (الوسطية والنهائية) وتنتمي الى ثلاث مجموعات هي:

1)الاولوفينات (التي تضم الايثيلينوالبروبلين وغيرها).

2)المركبات الاروماتية(التي تضم البنزين والتولوينوالزايلين)

3)المركبات الاوكسجينية(الميثانول والايثانول وام تي بي اي) .

مراحل انتاج البتروكيمياويات

يمر تصنيع البتروكيمياويات بعدة مراحل:

مرحلة البتروكيمياويات الاساسية

تحويل المواد الخام(ميثان- ايثان- بروبان- بيوتان- النافثا) الى بتروكيمياويات اساسية(الميثانول-النشادر- الايثيلين- البروبلين- البيوتادين- البنزين- الزايلين).

مرحلة البتروكيمياويات الوسطية:تمثل حلقة الوصل بين البتروكيمياويات الاساسية ومعظم البتروكيمياويات النهائية مثل: فرمالديهايد،ميلانين- اكسيد الايثيلين –ايثيلينكلايكول ايثانول- احادي كلوريد الفاينيل- حامض ترفثاليك)

مرحلة البتروكيمياويات النهائية:

مثل البوليمرات(اللدائن-الالياف الصناعية- المطاط- الميلامين فورمالديهايد)

وتمثل البتروكيمياويات الاساسية والبتروكيمياويات الوسطية والنهائية المواد الخام الاساسية للصناعات ت التحويلية(الاستهلاكية).

الصناعات التحويلية(Down Stream Industrie)

هي العمليات الصناعية التي تستخدم البتروكيمياويات ومشتقاتها لانتاج منتجات استهلاكية ومن تلك الصناعات- صناعة الغزل والنسيج –الدهانات المواد اللاصقة الاصباغ(الماونات- اغشية التناضح العكسي(تحلية المياه)-المنظفات الصناعية.وانتاج الملابس –ادوات الطبخ،

1-غاز التصنيع Synthesis Gas(CO/ H2)

1-على الصعيد الصناعي استخدم الفحم والفحم الحجري في التفاعل المعروف غاز الفحم او غاز الماء كما في التفاعل التالي: $C+H_2O \longrightarrow CO+H_2$

توجد عمليات مهمة تستند الى هذا التفاعل مثلا : انتاج الامونيا،الكحول الاثيلي، هدرجة الفحم....الخ.

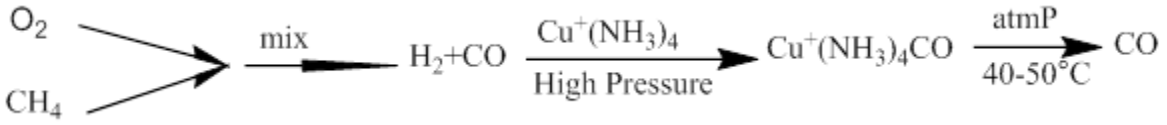
ينتج غاز التصنيع بشكل رئيسي من الميثان بالطرق الاتية:

١) طريقة الاصلاح البخاري Steam Reforming

تفاعل الميثان-بخار:

٢) طريقة التكسير الحراري Auto-thermal Cracking

عملية الميثان- الاوكسجين:

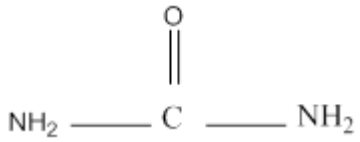


ويستخدم للحصول على الغاز السائل المستعمل في التدفئة.

تفاعلات الهيدروجين واول اوكسيد الكاربون:

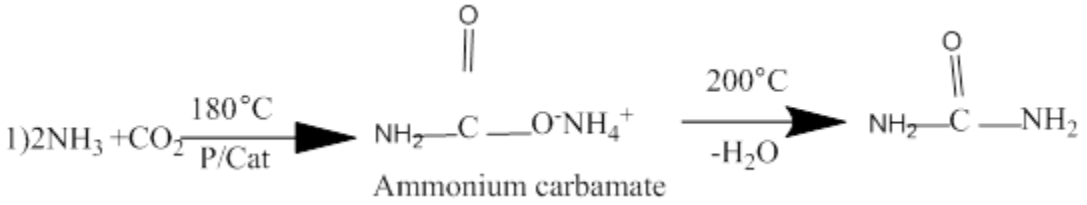
1-تحضير غاز الامونياNH3 النشادر:

الامونيا غاز له رائحة مميزة ودرجة غليانها 33-،°3.



يتم الحصول عل غاز الهيدروجين المستخدم في انتاج الهيدروجين من غاز التصنيع بعد اكسدة الكربون الى ثنائي الاوكسيد بمحفزات مؤكسدة يلي ذلك استخدام ايثانول امين الذي يعمل على امتصاص CO2كما في التفاعل التالي:

ويتم انتاج الامونيا بتفاعل النيتروجين مع الهيدروجين الناتج من التفاعل اعلاه باستخدام اوكسيد الحديد المنشط باوكسيد الالمنيوم. كما في المعادلة التالية:



يستخدم 75% من الامونيا في صناعة الاسمدة الختلفة العضوية وغير العضوية ،3% يوريا لصناعة البلاستيك وصناعات اخرى، نترات الامونيوم ،حامض النتريك،سيانيد المعادن واملاح الامونيا وغيرها.

استخدامات غاز الامونيا:

أ-انتاج اليوريا:Urea

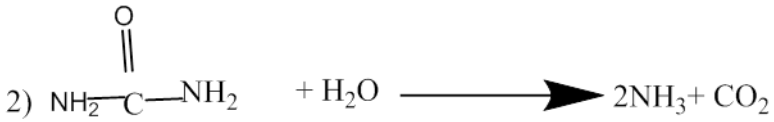
خواص اليوريا:

اليوريا مادة بيضاء درجة انصهارها132.5°.

اعلى الاسمدة النيتروجينية تركيزا بالنيتروجين 46.6%.

تحضير اليوريا:

تتفاعل مع الماء وينطلق النشادر وثاني اوكسيد الكاربون.



Urea

الاستيلين.

3- اسود الكاربون

١ --غاز التصنيع Synthesis Gas(CO/H2)

ويستخدم في

a-انتاج الميثانول الذي ينتج منه

الفورمالديهايد الذي ينتج منه(راتنجاتالاسيتال،راتنجات اليوريا فورمالديهايد،راتنجات الفينول فورمالديهايد، راتنجات الميلامين فورمالديهايد،1,4-بيوتان دايول، سداسي، المثيلين رباعي الامين،بنتاارثرينول،خلاتالفاينيل).

2-حامض الخليك الذي ينتج (خلات الفاينيل).

3-كلوروميثان ،مثيل ثالثي بيوتيلالاثيل،الامينا تالمثيلية،الاستراتو سيانيد الهيدروجين.

b-النشادر وتستخدم في انتاج:

1-اليوريا

٢ -نترات وكبريتات وفوسفات الامونيوم.
٣ -الاسمدة المركبة. وحامض النتريك

البتروكيماويات الاساسية مواد ناتجة من الغاز الطبيعي :

يعدالغاز الطبيعي أحد المصادر الرئيسة لصناعة البتروكيماويات في العالم.ويعد الميثان المكون الرئيسي للغاز الطبيعي، وتقل نسبته إلى أكثر من ٩٠ % من عديد من الغازات الطبيعية.تعديل الغاز الطبيعي ينتج أول أكسيد الكربون والهيدروجين، وهذان الغازان في خليط منهما يسمى بغاز التشييد.

غاز التشييدSYNTHESIS GAS SYN-GAS

غاز التشييد هو خليط من غازي من أول أكسيد الكربون والهيدروجين بأية نسب منهما، وقد تستعمل هذه المخاليط كما هي، أو يفصل مكونيها لاستعمال كل منهما على حدة، وينتج غاز التشييد بتفاعل الغاز الطبيعي مع بخار الماء عن طريق عمليتين أساسيتين: هما عملية التعديل ببخار الماء، وعملية الأكسدة الجزئية، وتستعمل هاتين العمليتين الغاز الطبيعي كمادة أولية بصفة أساسية، إلا أنهما يمكنهما أيضا، استعمال مقطرات أثقل، و عملية التعديل ببخار الماء قد تستعمل مقطرات ثقيلة مثل السولار إلا أن الأكسدة الجزئية قد تستعمل أبعد من ذلك لتشمل مخلفات التقطير الثقيلة.

1- عملية التعديل ببخار الماء

هذه العملية حفزية catalytic يستعمل فيها حفازات تحتوي على أكسيد النيكل، على ألومينا ، NiO/Al2O3والذي يعبأ في أنابيب رأسية كطبقة ثابتةونظرا لاستعمال درجات حرارة عالية تصل إلى ١٠٠٠ °م في هذه العملية، فإن السبائك المصنوع منها صلب هذه الأنابيب تحتوي على نسبة عالية من الكروم والنيكل لتقاوم التآكل .ويستفاد من حرارة غازات العادم exhaust المنبعثة من الأفران المسخنة للأنابيب المحتوية على الحفاز، في تسخين بخار الماء steam

المستعمل في هذه العملية إذ ينتج نصف بخار الماء اللازم للتفاعلات منها والعملية من العمليات المستمرة continuous process flowوالنصف العلوي من الأنابيب يحتوي على حفاز يختلف قليلاً عن الحفاز المعبأ في النصف السفلي منها، إذ أن النصف السفلي يحتوي على نسب أكبر من الأكاسيد القاعدية، مثل أكسيد البوتاسيوم التي تعمل كمنشطات promoters كما تختلف درجة حرارة النصف العلوى من أنابيب الحفاز عن حرارة النصف السفلي فالأولى حوالي 700°م، بينما الثانية حوالي1000°م والضغط المستعمل في العملية هو ٢٥ ضغطًا جويا، وهو ضغط منخفض نسبيا، وبالرغم من أن وجهة النظر الثرموديناميكية تلزم باستعمال ضغوط أكثر انخفاضاً إلا أن رفع الضغط إلى ٢٥ جو يساعد على عدم ترسيب الكوك Coke على الحفاز؛ لأنه ينقص من عمره التشغيلي ويسبب تفتته، أيضا disintegration

$$CH_4 + H_2O \longrightarrow CO + 3H_2 \ (\Delta H_{800}°C = +54.0 \text{ k cal mol}^{-1})$$

ميثان بخار غاز التشييد

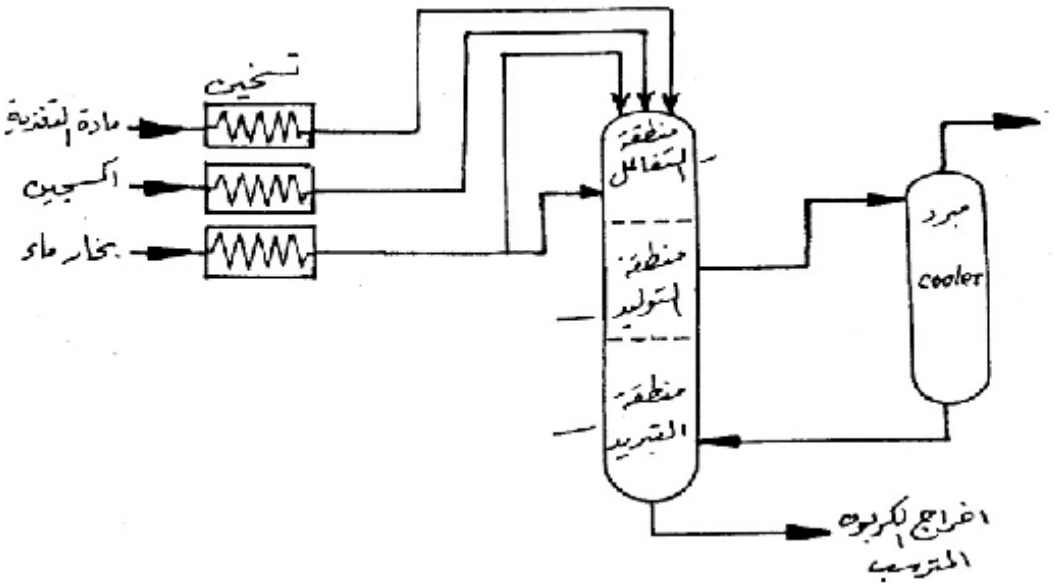
2- عملية الأكسدة الجزئيةPARTIAL OXIDATION

تُعد هذه العملية أحدث من التعديل ببخار الماء، إلا أن الأخيرة أوسع انتشارا حتى الآن، وقد زاد انتشار الأكسدة الجزئية بعد أن أصبح الأكس جين رخيص الإنتاج حاليا .وقد توصلت إلى هذه العملية شركة تكساس للبترول، لذلك تسمى، أيضا، بعملية تكساكو نسبة لهذه الشركة Texaco Process Theكذلك يطلق عليها، أيضا، اسم عملية التعديل بالأكسجينOxygen Reforming لأن الأكسجين يستعمل فيها، أيضاً، مما يفرقها عن التعديل ببخار الماء، ومن الأسماء المستعملة لهذه العملية، اسم عملية توليد غاز التشييدSynthesis Gas

ومما يجعل هذه العملية أكثر اقتصاديا من التعديل الحفزي، أنها تستعمل مواد تغذية ثقيلة كزيت الوقود Fuel oil إذ لا يهم استعمال أي نوع من مادة التغذية الهيدروكربونية؛ لأنها عملية غير حفزية non-catalytic ولا يخشى ترسيب كربون كما في العمليات الحفزية.ومن المتوقع أن

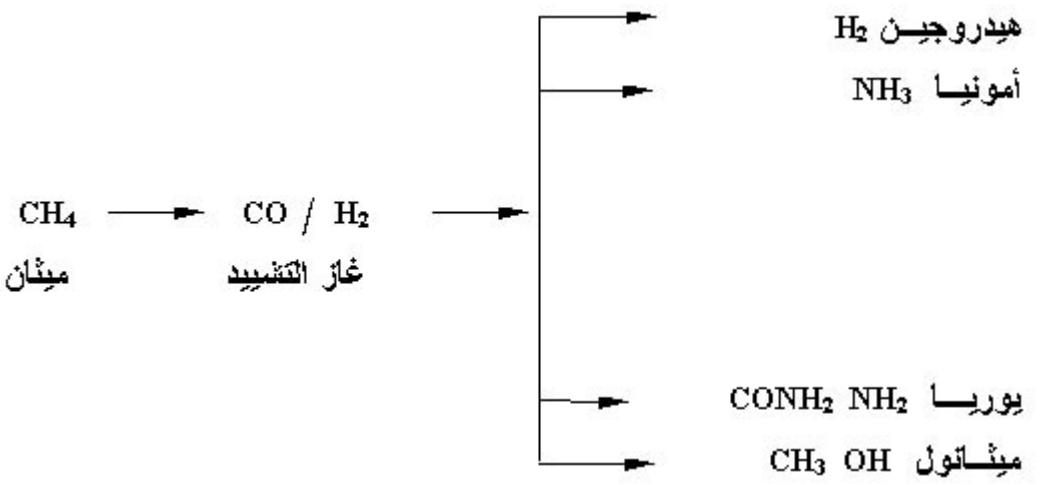
يكثر انتشار هذه العملية في المستقبل خاصة في المناطق التي يصعب وصول الغاز الطبيعي إليها والتي هي في حاجة ملحة للمقطرات الخفيفة

شكل (1)لعمليةالأكسدةالجزئيةلغرضانتاجغازالتشييد



صناعةالموادالبتروكيماوية الوسيطة

موادناتجة من غاز التشييد :



يلاحظ هنا أن غاز التشييد هو أهم منتج بتروكيماوي ينتج من الغاز الطبيعي.ويعد المادة الأولية لمنتجات الأمونيا واليوريا والميثانول.

.أ.**<u>الأمونيا (النشادر)</u>**

١) تعد صناعة الأمونيا واليوريا من الصناعات الرئيسة للصناعات النيتروجينية، وتمثلصناعة الأسمدة الأزوتية أهم منتجاتها.

٢) كان الاستخدام الأساس للأمونيا هو صناعة حامض النيتريك، وذلك بواسطة أكسدتها، ثم ازداد الطلب على الأمونيا في صناعة الاسمدة. تمثلالأمونيا أهم مصدر نيتروجيني لنمو النبات، ولذلك كان يتم ضخ الأمونيا السائلة أو محلولها المائي المخفف في التربة

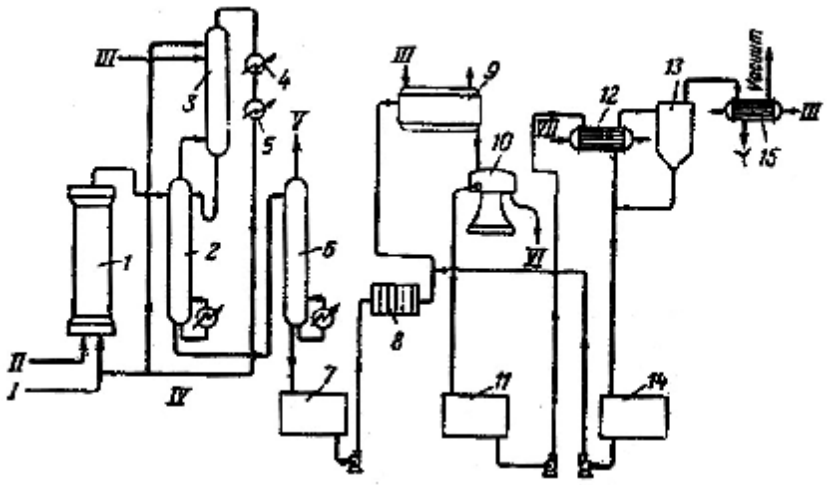
3)تستخدم الأمونيا في تصنيع أنواع من الأسمدة النيتروجينية مثل نترات الأمونيوموفوسفات الأمونيوم واليوريا.

<u>ب.اليوريا :</u>

يتم صناعة اليوريا بتفاعل الأمونيا مع ثاني أكسيد الكربون، وتنتج اليوريا على مرحلتين:

المرحلة الأولى: يتكون فيها كاربامات الأمونيوم، والتفاعل هنا طارد للحرارة، ولذلك -يحتاج التفاعل لحرارة منخفضة، وضغط مرتفع نسبيا، ولذلك تستخدم حرارة 180-200م، وضغط 180-200جو، وتكون نسبة التحول إلى الأمونيا في الدورة الواحدة 35-40% أما نسبة الأمونيا إلى ثاني أكسيد الكربون في التغذية فتصل إلى حوالي3:1.

المرحلة الثانية: تتحلل فيها كاربامات الأمونيوم إلى يوريا وماء عند ٢٠٠ °م.والتفاعل هنا ماص للحرارة.

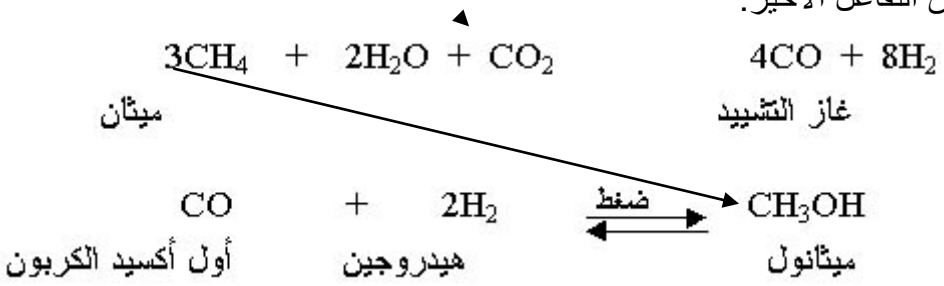


شكل (2) نموذج مخططلعلميةإنتاجاليوريا

ج - الميثانول :

1- يصنع الميثانول من غاز التشييد منذ عام ١٩٢٣ بالطريقة نفسها التي ينتج بها اليوم.

وتوجد مصانع الميثانول عادة بجوار مصانع اليوريا، وذلك لأن مصنع الميثانول يستخدم ثاني أكسيد الكربون الناتج من طريقة هابر للأمونيا.في هذه الحالة يتم تفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الميثان والبخار فوق حفاز النيكل، لينتج كميات إضافية من أول أكسيد الكربون والهيدروجين، ثم السير قدما لاتحادهما لتكوين الميثانول، الذي يستلزم ضغوطًا مرتفعة جدا حتى لا يرتد وينعكس التفاعل الأخير:



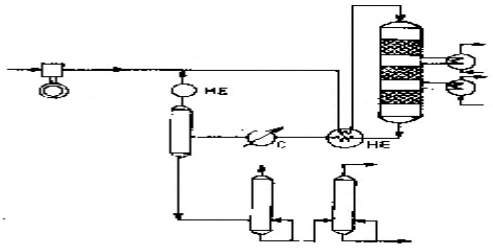
2- يشمل تصنيع الميثانول ثلاث خطوات رئيسة

أ - الإصلاح البخاري للغاز الطبيعى، وإضافة ثاني أكسيد الكربون لتعديل نسبة أول .أكسيد الكربون إلى الهيدروجين لتكون 2:1

ب - الضغط من ٥٠٠ إلى ١٥٠٠ بسكال

ج - محول حفزي لتكوين الميثانول

د - تنقية الميثانول وتقطيره



شكل (3)مصنعإنتاجالميثانول

-يتم الحصول على الميثانول بنقاوة ٩٩ % وينقل داخل حاويات مغلقة.حوالي 40-50 % من الميثانول يتم تحويله إلى فورمالدهايد بأكسدته بالهواء

$$CH_3OH + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow HCHO + H_2O$$

ميثانول هواء فورمالدهايد

يعدالفورمالدهايد مكونًا مهما في صناعة اللدائن الأمينية والفينولية

ثانيا : تصنيع البتروكيماويات الوسيطة Intermediates من البتروكيماويات الأساسية

وتشمل ، قائمة كبيرة من المواد مثل أكسيد الإيثيلين EO الإيثيلينجليكول EG الميثانول، الأمونيا حامض الترفثاليك TPA -أسود الكربون - الإستيرين - الفينيل كلوريدVC

ثالثا :إنتاج البتروكيماويات النهائيةEnd Products

يتم ذلك باستخدام واحد أو أكثر من البتروكيماويات الأساسية و/أو الوسيطة، ومن أمثلة البتروكيماويات النهائية في مجال صناعة مواد البلاستيكالبولي إيثيلين بنوعياته المختلفة PE والبولي بروبيلين PP كما يمثل الإستيرينبيوتادييSB ، المكون الأساسي لأكثر نوعيات المطاط الصناعي استهلاكًا في الوقت الحاضرSBR بينما تشتمل الألياف التخليقية على ثلاث مجموعات تركيبية متباينة، هى مجموعة البوليإستر، ومجموعة البولي أميدات، ومجموعة البولي أكريلونترل.

أما في مجال المواد ذات النشاط السطحي فيمثل الملح الصوديومي لحامض الألكيلسلفونيك أحد البتروكيماويات النهائية

رابعا :الصناعات التكميليةDownstream Industries

ومن خلالها يتم تصنيع منتجات للتسويق بالأشكال والمواصفات المطلوبة، عن طريق خلط البتروكيماويات النهائية مع مكونات أخرى تمثل في بعض الأحوال مواد مالئة، وكثيرا ما تمثل إضافات خاصة تحقق تسهيل عمليات التشكيل، و/أو تحقيق مواصفات الاستخدام المطلوبة من المنتجات. [3]

البتروكيمياوياتوالصناعات البتروكيمياوية
Petrochemicals &
Petrochemical Industries

البتروكيماويات و الصناعاتالبتروكيماوية

❖مقدمة

-مكوناتالنفط-

تنقيةالمنتجاتالبترولية- الكيماويات البترولية و البتروكيماويات- مراحل إنتاج البتروكيماويات

❖البتروكيماويات-

البتروكيماويات من الميثان -البتروكيماويات من الإيثان

- البتروكيماويات من الايثلين

-البتروكيماويات من مقطرات البترول الأخرى

- البتروكيماويات من البروبلين
- البتروكيماويات من البيوتان
- البتروكيماويات من النافثا[البتروكيماويات من (البنزين– التولوين- الزايلين)]

الانشطة المتعلقة بالصناعة البترولية

تعتمد الصناعاتالبترولية على عدد كبير من الأنشطة التي تتطلب أجهزة متخصصة وعمالة مدربة. وتشمل تلك الأنشطة العمليات التالية:

الكشف عنالنفط

↓

الحفر

↓

استخراج النفط

↓

معالجة النفط

↓

نقل النفط

↓

التكرير

النفط وأهم ما يميز هذه الصناعة هيالبترولية الصناعة القائمةعلى تكرير للحصول على المنتجات

المنتجاتالبترولية

تكرير النفط هو العمليات الضرورية التي يمكن بها معالجة الزيتالخام، واستخلاصالمركباتالعديدةالمرغوبفيهامنه، وتحويلهاإلىمنتجاتصالحةللاستهلاك، إذليس من الممكناستعمالزيت البترول الخامبالصورة التي يوجدبهاباطنالأرض.والمقصودصالحةبالتكريرتكسيرالزيتالخامإلىمكوناتهوجزيئاتهالأصليةوإعادةترتيبهالتكونمجموعاتتختلفعنالموجودةفيالزيتالخام،أيتصنيعهاإلىمنتجاتنهائيةللاستخدام.

تشمل:

-الغازات(الميثانوالايثانوالبوبانوالبيوتان-)

مقطراتخفيفه(ايثر بترولي وجازولينونافثا-)

مقطرات متوسطة(كيروسينوالديزل)

مقطرات ثقيلة(زيوتالتزييتوالتشحيموالشموعوالاسفلت)

مكوناتالنفط
-
الكيماوياتالبترولية
-
البتروكيماويات

نوعالمنتج			ددذراتا لكربون	درجهمئوية	
غازاتطبيعية	-	ميثان، ايثان	١-٢	٢٦١- ، ٩٨-	وقودوصناعه
	-	بروبان، بيوتان	٣-٤	٠، ٢٤-	بتروكيمياوية
مقطرات خفيفة	-	ايثر بترولي	٥-٦	٠٥٣-٠٦	مذيبات ومنظفات
	-	الجازولين	٥-٠١	٥٣-٥٧١	وقود السيارات
	-	نافثا(البجروين)	٦-٢١	٥٦-٠٠٢	مذيب ووقود محركات وصناعات
					بتروكيمياوية
مقطرات متوسطة		-كيروسين (بارافين)	٠١-٨١	٠٥١-٠٥٢٣ ٠١٢-٠٦٣	وقودالمحركات النفاثة ومكائن الحراثة ووقودللمنازل
		-زيتالغازأو يتالخفيف)أو(وقودالديزل)	٢١-٥٢		وقودلمحركات(الديزل)وأغراض التدفئةالمنزلية
مقطرات ثقيلة		-زيوتتزييت	٣٢-٠٥	٠٧٣-٠٠٧	زيوتمعدنيةثقيلة ووقود للسفن
(زيت الوقود)	-	شموع	٠٢-٠٤	٠٥٣-٠٦٥	وزيوتتزييتوتشحيم
(المازوت)	-	قار او زفت	أكثر من	أعلي من	شمع برافين وفازلين
		(بتيومين أو اسفلت)		٠٠٧	أسفلت الطرق والمواد العازلة للمياه

النافثا

هي احدمنتجات تكرير النفطالرئيسيهفتقطرعنددرجهحرارةتتراوحمابين ٥٦الى ٢٠٠ ْم وتتكونجزيئاتها من عدد م ن ذراتالكربونتتراوح ما بين ٦ الى ٢١ ذرةكربونويمكنتقسيم النافثا الى نوعينهما:

أ) النافثا الخفيفة:

تسودفيهذاالنوعالهيدروكربوناتذاتالسلاسلالمفتوحهوتستخدملانتاجالاوليفينات و انتاج الجازولين وتنتجباستخدامطريقهالتكسيرالبخاريخاصهفيالبلدان التي تفتقر الى انتاجالاولوفينات من الغازالطبيعي

ب) النافثا الثقيله:

وهذهتسودفيهاالهيدروكربوناتالحلقيهوتستخدمفيانتاجالمركباتالاروماتيه و تنتجبعملياتتسمى"تهذيب النافثا"باستخدامموادمحفزهمثل/البلاتينبحيثتتحولمركباتالكربونالهيدروجينيهالخطيهوالحلقيه على حدسوا الى مركباتاروماتيهمثل البنزين والتولوينوالبارازايلينوالميتازايلينوالاورثوزايلين

تنقيةالقطفاتالبترولية بالهدرجة

-يستخدمالهيدروجينH_2لتنقيةالقطفاتالبترولية كالنافثا من المركباتالكبريتيةأوالنيتروجينيةأوالاوكسيجينيةبتحويلهاالى -كبريتيدالهيدروجينأوأمونياأوماء على التواليكماتتحولالمركباتالأليفاتيةغير :المشبعة الى برافينات.

-تتمالعمليةتحتضغطجوي عالوعنددرجةحرارة ٢٥٠-٤٠٠ درجةمئويةبإستخدامعاملمساعدمثلاكاسيدالكوبالتوالموليبدنيوم المحمولة علىوكسيدالالومنيوم

الغاز الطبيعي
هو أحد مصادر الطاقة البديلة عن النفط من المحروقات عالية الكفاءة قليلة الكلفة قليلة الانبعاثات الملوثة للبيئة
الغاز الطبيعي مورد طاقة أوليّة مهمة للصناعة الكيماوية يتكون الغاز الطبيعى من العوالق ،
وهي كائنات مجهرية تتضمن الطحالب والكائنات الأولية التي ماتت وتراكمت في طبقات المحيطات والأرض،
وانضغطت البقايا تحت طبقات رسوبية. وعبر آلاف السنين قام الضغط والحرارة الناتجان عن الطبقات الرسوبية بتحويل هذه
المواد العضوية إلى غاز طبيعى
الميثان –المكون الرئيسى للغاز الطبيعى.

 # جدول رقم (1) يبين مراحل تصنيع بعض المنتجات البتروكيماوية والعلاقة بينها :

مرحلة البتروكيماويات الأساسية	مرحلة البتروكيماويات الوسطية	مرحلة البتروكيماويات النهائية
ميثانول نشادر (مادة كيماوية) إيثيلين بروبلين بوتادايين بارازايلين	فورمالدهيد كلوريد الفاينيل أكسيد الاثيلين ستيرين اكريلونترايل إيثانول ميلامين	بولي الاثيلين بولي البروبيلين بولي الستيرين بولي كلوريد الفاينيل البولي استر ميلامين نايلون يوريا فوسفات إم تي بي إي (MTBE)

الصناعاتالبتروكيماوية

هي العمليات التي يتم من
خلالهاتحويلمكونات النفطأو الغاز الطبيعي أومشتقاتهما(كموادخام)لعدد كبير من
المواد الكيميائيةالعضويةوغير العضويةوالتي تسمى
بالبتروكيماويات أوالمنتجات البتروكيماويه.

البتروكيماويات

هيالمواد الكيميائية(أو الكيماويات) التي يتمإنتاجها من
مكونات النفطو الغاز الطبيعي,و عددهامحدودو تسمىالبتروكيماويات الاساسيةو تعتبر القاعدة الاسا
سيةللصناعات البتروكيماوية الأخرى
(الوسطيةو النهائية)وتنتمي أساساًإلى ثلاث مجموعات هي :
١)الاولوفينات(التي تضم الإيثلين و البروبلين و غيرها)
٢)المركبات الاروماتية(التي تضم البنزين و التولوين و الزايلين)
٣)المركبات الأوكسجينية(كالميثانول و الإيثانول و امتي بي إي)

مراحلإنتاجالبتروكيماويات

يمرتصنيعالبتروكيماوياتبعدة مراحل

-مرحلةالبتروكيماوياتالأساسية

تحويلالمواد الخام(ميثان–إيثان– بروبان –البيوتان- النافثا)إلىبتروكيماويات أساسية(الميثانول–
النشادر–الايثيلين–البروبلين–البيوتاداايين– البنزين – الزايلين)

-مرحلةالبتروكيماوياتالوسطية

تمثلحلقةالوصل بين البتروكيماويات الأساسية و معظم البتروكيماويات النهائيةمثل(فورمالدهيد–
ميلامين-أكسيدالإيثيلين–اثيلين جليكول-ايثانول–أحادي كلوريدالفاينيل-حمض ترفثاليك....)

-مرحلةالبتروكيماوياتالنهائية

مثلبوليمرات(اللدائن–والالياف الصناعية–والمطاط–)الميلامين فورمالدهيد....

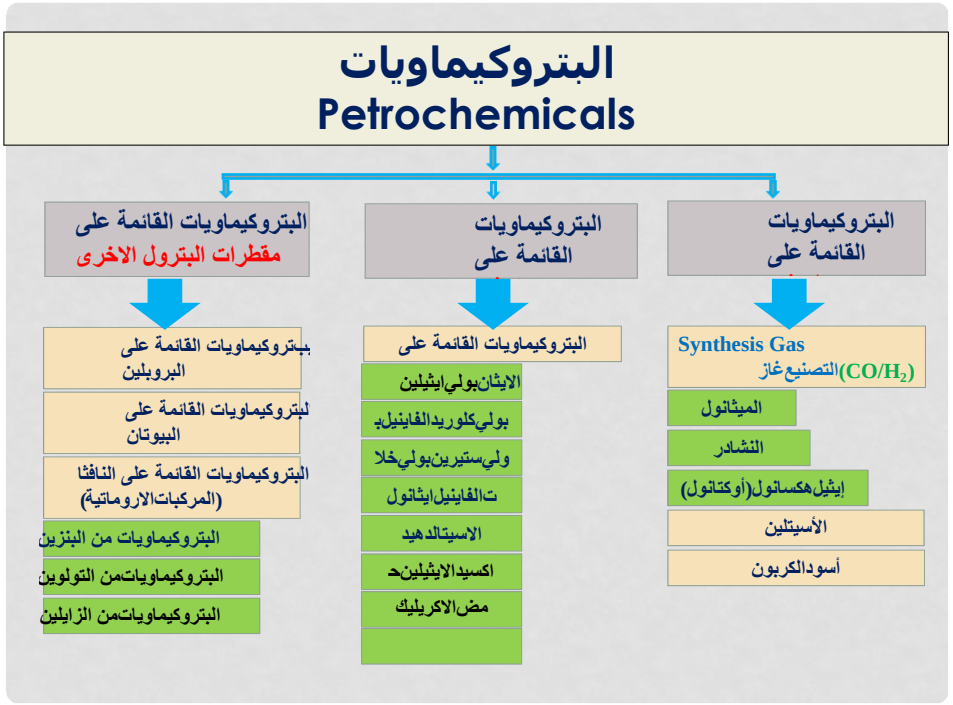
**و تمثلالبتروكيماوياتالاساسيةوالبتروكيماوياتالوسطيةوالنهائيةالموادالخام
الأساسيةللصناعاتالتحويلية(الاستهلاكية)**

الصناعاتالتحويلية
Down Stream Industries

هي العمليات الصناعيةالتيتستخدمالبتروكيماوياتومشتقاتهالانتاجمنتجاتاستهلاكية
ومنتلك الصناعات:
1-–صناعة{الغزل و النسيج-الدهانات-المواداللاصقة–الأصباغ(الملونات-)
أغشيةالتناضحالعكسى(تحليةالمياه)-المنظفاتالصناعية}
2- صناعةوانتاج**الملابس-أدواتالطبخ-موادالتنظيفوغيرها**
3-صناعةأجزاءكثيرة من**الحاسباتالآليةومختلفالإلكترونية**
4- **انتاجالأسمدة**
5-صناعة**قطعغيار السيارات -أنابيبالمياه-المعداتالطبية-المركباتالفضائية-الثلاجاتوالغسالات**
6-كماتستخدمفي**مشاريعالبناء**حولالعالم
وغيرذلك من المجالات ما يجعلهاأساسيةللحياةاليومية.

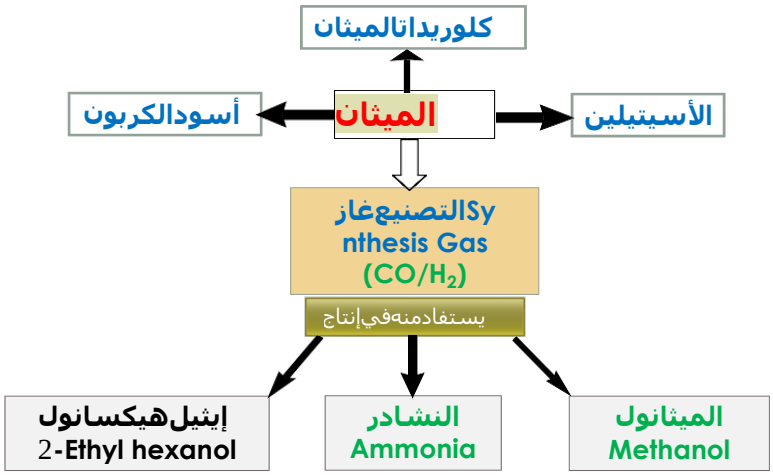
البتروكيماويات

Petrochemicals



Petrochemicals from Methane البتروكيماويات من الميثان

- الميثان هو أصغر الجزيئات العضوية CH_4
- الميثان يتوفر بكثرة في الغاز الطبيعي إذ يمثل حوالي ٩٠.%



البتروكيماويات من الميثان

Synthesis Gas (CO/H_2) التصنيع غاز

ينتج غاز التصنيع بشكل رئيسي من الميثان بالطرق الآتية:

١) طريقة الإصلاح البخاري Steam Reforming

يتفاعل الميثان مع بخار الماء في وجود وسيط من النيكل المحمول على أكسيد الألومنيوم.

$$CH_4 + H_2O \xrightarrow[Ni,\ Al_2O_3]{830\text{-}850\ ^{o}C\ /\ 15\text{-}40} 3H_2 + CO$$

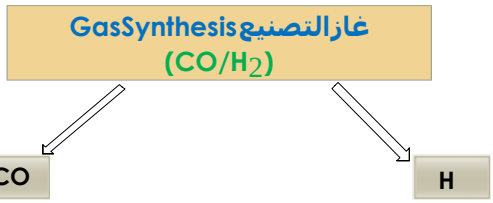
٢) طريقة التكسير الحراري Auto-thermal Cracking

$$O_2 \xrightarrow{Heat} \underline{mix} \leftarrow CH_4 \xrightarrow{Heat} H_2 + CO \xrightarrow[High\ Pressure]{Cu^{+}(NH_3)_4} Cu^{+}(NH_3)_4C \xrightarrow[40\text{-}]{atm\ P} CO$$

وتتم عملية فصل المكونات عن بعضها بواسطة التكثيف والتقطير أو بالتبريد أو الامتصاص

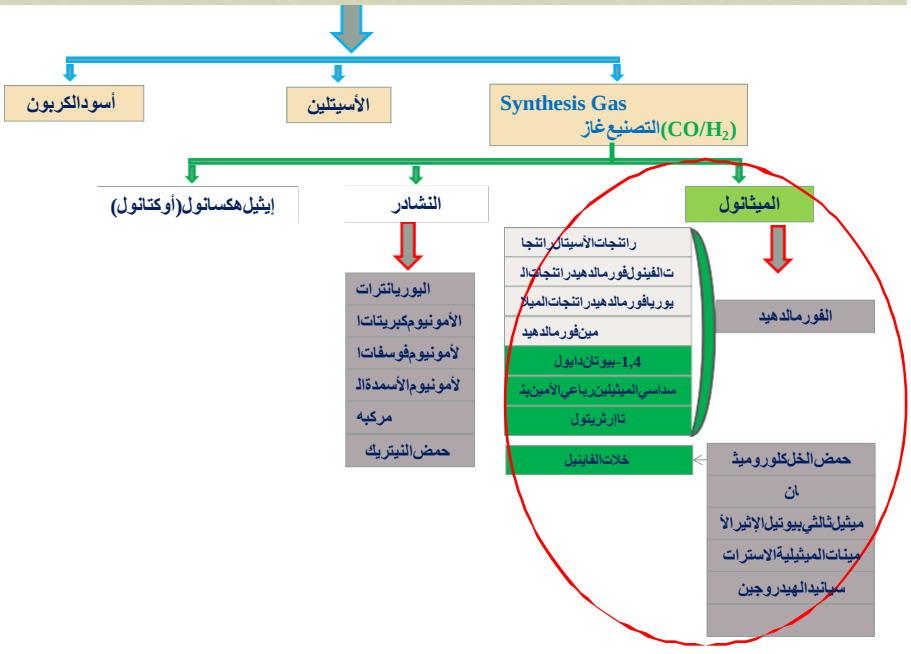
البتروكيماويات من الميثان

Synthesis Gas (CO/H_2) التصنيع غاز



يستخدم في	يستخدم في تصنيع
المنتجات البترولية (الصناعات البترولية-)	-
إنتاج الأمونيا (الصناعات البتروكيماوية-)	الميثانول-
تحسين الجازولين (الصناعات البترولية)	حمض الخليك-
-انتاج الميثانول (الصناعات البتروكيماوية)	

Petrochemicals from Methane البتروكيماويات من الميثان



أولا:الميثانولMethanolCH_3OH

❖تحضيرهفى الصناعة من الميثان (غازالتصنيع):

$$2H_2 + CO \xrightarrow[350\,atm\,ZnO\text{-}Cr_2O_3]{320\text{-}380\,^{o}C\,/\,250\text{-}} CH_3OH$$

$$2H_2 + CO \xrightarrow{240\text{-}260\,^{o}C\,/\,50\text{-}} CH_3OH$$

❖خواصه:

-سائلعديماللون و الرائحة.

-سريعالإلتهاب(درجةغليانه.65°C)

-تبلغنسبةالميثانولالمنتج من الميثان (كمادةخام)حوالى90%.

❖أهميةالميثانول:

-إستخدامهكوقودللسيارات و فىالمنازل.

-إستخدامهكوقودفىالأفران و الغلايات البخارية و فىالتربينات الغازية.

-إستخدامهكمذيب.

-إستخدامهكمصدرمهمفى إنتاج العديد من المواد الكيماوية اللازمة لصناعات مختلفة:

- 50% لصناعةالفورمالدهيد.
- 20% لصناعةترفثالاتثنائىميثيل(اللازملإنتاجألياف البولي إستر)وصناعةالميثاكريلات(اللازمةلصناعةاللدائن)
- 30% لصناعةالعديدمن المنتجات الأخرى مثل حمض الخل وكلوريدالميثيل(يستعملفىصناعةمطاطاالسليكون).

البتروكيمياويات من الميثانولMethanolCH_3OH

1)الفورمالدهيدFormaldehydeHCHO

❖تحضيره من الميثانول:

$$CH_3OH + 1/2\,O_2 \xrightarrow[P\ Fe_2O_3\ /]{300\text{-}400\,^{o}C\ /} HCHO$$

❖خواصه:

تبلغدرجةغليانه-.19°C

غيرثابتحيثيتبلمربسهولةإلىراتنجاتالأسيتال(بولىأكسىمثيلين)لذايحولإلىمحلول (30-37%).مخفف

❖أهميةالفورمالدهيد:

-يدخلكمادةأساسيةلانتاجالعديد من المشتقاتالمختلفةمثل:

- 1,4-Butanediol 4,1دايولبيوتان

-سداسىالميثيلينرباعىالأمين-6tetramineHexamethylene(HMT)

-بنتاإرثريتولPentaerythritol

-راتنجات(الفينولفورمالدهيد-اليوريافورمالدهيد-الفينولفورمالدهيد)

تحويل الفورمالديهايد الى مركبات اخرى مثل

١)بيوتان دايول1,4-Butanediol

-يحضر بتفاعل الفورمالدهيد مع الأسيتيلين بوجود عامل حفاز (أستيليد النحاس و البزموث على حامل من SiO2 أو
سيليكات المغنسيوم)
-وتبرز أهميته في صناعة الألياف الصناعية (البولي إستر و اللدائن و البولي يوريثان).
-يستخدم في تحضير المذيب المعروف بالتتراهيدروفيوران THF

٢)سداسي الميثيلين رباعي الأمين Hexamethylenetetramine (HMT)

-يحضر بتفاعل الأمونيا مع الفورمالدهيد بنسبة ٦/٤ بإمرار الأمونيا داخل الفورمالين عند 20-30 ^{o}C مع التحريك و يبخر المحلول للتخلص من الماء لينتج المركب على شكل بلورات صلبة عديمة اللون. يعرف بالهكسامين.
-يستخدم كرابطة عرضية في راتنجات الفينول فورمالدهيد من النوع نوفولاك.
-يستخدم كمبيد للفطريات و إنتاج بعض المركبات الصيدلانية.

٣)بنتا إرثريتول Pentaerythritol

-

يحضر بتفاعل الفورمالدهيد مع الأسيتالدهيد في محلول هيدروكسيد الكالسيوم المائي أو هيدروكسيد الصوديوم عند 45-15 ^{o}C.

يستخدم في ناعة المنظفات غير الأيونية ويستخدم في صناعة الدهانات من نوع الألكيد.

البتروكيمياويات من الميثانول CH_3OH Methanol

٢) الخليك حمض Acetic acid HCOOH

❖تحضيره من الميثانول:

-يحضر بتفاعل الميثانول مع أول أكسيد الكربون (بوجود أيوديد الكوبلت مع قليل من الماء كعامل مساعد).

$$CH_3OH + CO \xrightarrow[250\ C\ /\ 30\text{-}40\ atm]{CoI_2} CH_3COOH$$

❖أهميته فى الصناعة و المختبرات:

-إنتاج خلات الفاينيل الأحادية Vinyl acetate monomer. 50%

-انتاج خلات السليلوز (اللازمة لإنتاج الألياف الصناعية).

-إنتاج حمض الخل اللامائى (Acetic anhydride) اللازم لإنتاج الأسبرين.

-إنتاج خلات الميثيل و خلات أيزوبروبيل و خلات البيوتيل و الأسيتانيليد و كلوريد الأسيتيل و الأسيتاميد.

-يستخدم كمذيب.

❖استخدام خلات الفاينيل:

تستخدم خلات الفاينيل لإنتاج Poly(vinyl acetate) عن طريق البلمرة المستحلبة و التي تتميز بالآتي:

-مادة شفافة لا لون لها تنتفخ فى الماء و لا تقاوم الأحماض و القلويات.

-تستخدم كمادة لاصقة بين طبقتى الزجاج وذلك لقابليتها الشديدة للإلتصاق بأسطح الزجاج و المعادن المختلفة كالزجاج الأمامى للسيارات

-تستخدم فى صناعة الدهانات المائية (لاتكس).

-تستخدم فى الورنيشات (مادة تلميع السطوح) و اللاكيهات.

-تستخدم فى الخرسانة الراتنجية.

-تستخدم فى تحضير Poly(vinyl alcohol) بالتحلل الكحولى باستخدام الميثانول مع ميثوكسيد الصوديوم.

البتروكيمياويات من الميثانول CH_3OH Methanol

٣)كلوروميثان Chloromethane H_3CCl

❖تحضيركلوروميثان

$$CH_3OH + HCl \xrightarrow[380-380^{o}C]{Al_2O_3} CH_3Cl + H_2O(Gas)$$

❖يستخدمكلوروميثان

-لإنتاجكلوريدات الميثان الثنائية و الثلاثية(الكلوروفورم) و الرباعية. و التيتستخدمكمذيبات–غير قابلةللإشتعال(ما عداالكلوروميثان).

-كمادةوسيطة و أساسيةلإنتاجالعديد من الكيماويات مثل:

$$2CHCl_3 \xrightarrow[SbCl_5,50-]{2HF} 2CHClF_2 \xrightarrow[C]{950^{o}} F_2C=CF_2$$

Chloroform — Tetraflouro ethylene

يستخدمفيانتاجالفلوروبلاست[CF2-CF2]n.

يستخدمفيأجزاء من الآلاتالتيتعملفي درجاتحرارةتتراوح ما بين-290-160°C.حرارة ما بين300-400°C.إلىتآكل المعادن. يمكن إستعمالهلوقتقصيرعنددرجةيستخدمفيالأوساطالتيتؤدي

البتروكيمياويات من الميثانول CH_3OH Methanol

٤)ميثيلثالثيبوتيلالإيثر Methyltertiarybutyl etherether

-تنتج من تفاعلالميثانولمعالأيزوبيوتيلين

$$CH_3OH + H_2C=C(CH_3)_2 \xrightarrow[150^{o}C\ 14]{\text{Sulphonated PS resin}} H_3C-C(CH_3)_2-O-CH_3$$

Isobutylene — Methyltertiarybutyl ether

-يضافإلىوقود السيارات لتحسيننوعيتهبدلا من مركباتالرصاص.

٥)الأمينات الميثيلية Methylaminesamines

-تحضربتفاعلالميثانولمعالأمونيا

$$CH_3OH + NH_3 \xrightarrow{Al_2O_3SiO_2\ (Al\ Silicates)\ or\ AlPO_4\ (Al)} H_2N-CH_3 + H_2O$$

-تصاحبالأمينات الأوليةنواتج من أمينات ثانوية و ثالثيةباختلافظروفالتفاعل و نسبةالميثانولإلىالأمونيا.

$$CH_3OH + NH_3 \xrightarrow{500} H_2N-CH_3 + NH(CH_3)_2 + N(CH_3)_3$$

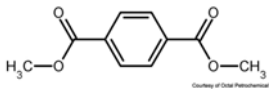
26 — 20

-تستخدمكمادةوسيطةلإنتاجالمذيباتمثلDMAc&.DMF و المبيداتالحشرية و مبيداتالأعشاب و المستحضراتالصيدلانية و المنظفات.

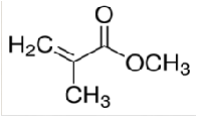
البتروكيمياويات من الميثانولCH3OHMethanol

٦)الإسترات

-يستخدم الميثانول لإنتاج عدد كبير من المركبات التي تدخل في إنتاج اللدائن و الألياف الصناعية مثل



Dimethylterphthalate



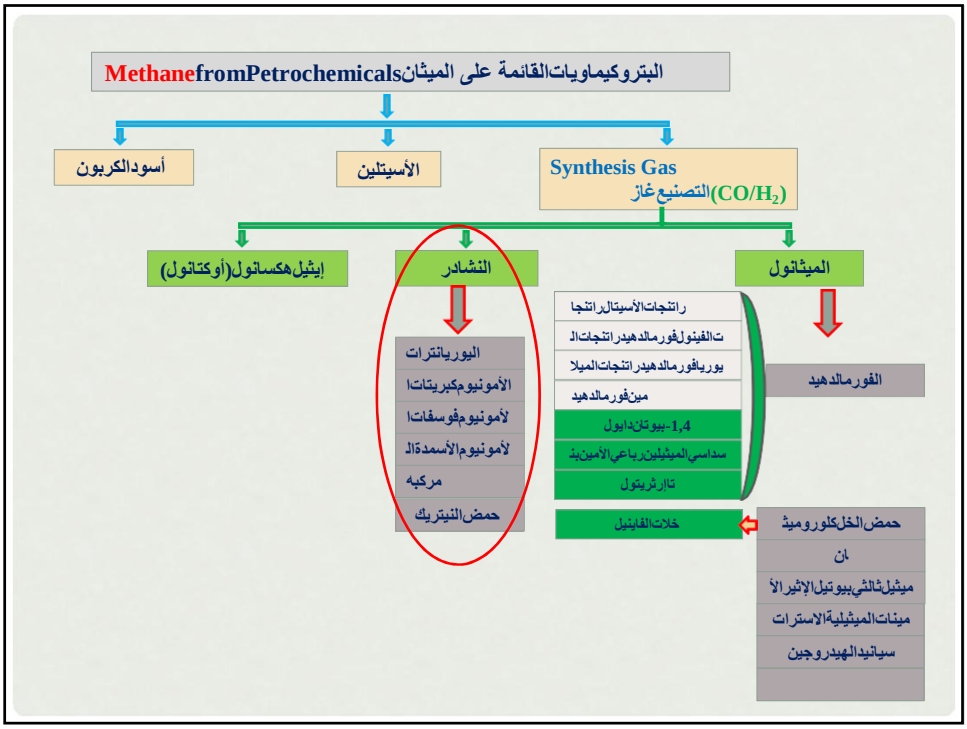
Methyl methacrylate

٧)سيانيد الهيدروجينcyanideHydrogen

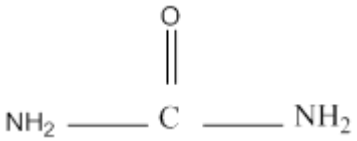
-يحضر بتفاعل الميثانول مع أول أكسيد الكربون

$$CH_3OH + CO \longrightarrow HCOOCH_3 \xrightarrow{NH_3} HCONH_2 \xrightarrow[Fe]{Heat\ /\ 400^{o}} HCN$$

-يستخدم لتحضير العديد من المواد الكيميائية اللازمة لصناعة الألياف الصناعية مثل الأكريلونيتريل و الميثيل ميثأكريلات

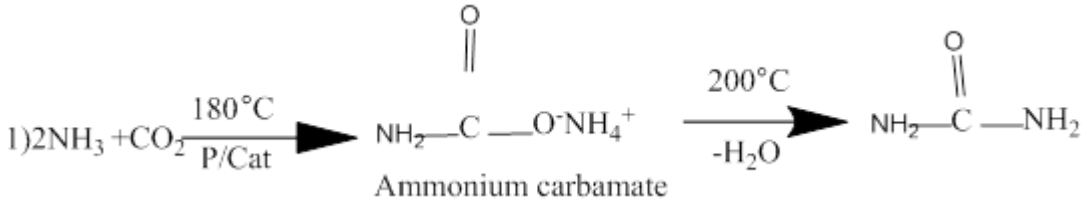


1-تحضير غاز الامونياNH3 النشادر:
الامونيا غاز له رائحة مميزة ودرجة غليانها 33-،3°.



يتم الحصول عل غاز الهيدروجين المستخدم في انتاج الهيدروجين من غاز التصنيع بعد اكسدة الكربون الى ثنائي الاوكسيد بمحفزات مؤكسدة يلي ذلك استخدام ايثانول امين الذي يعمل على امتصاص CO2كما في التفاعل التالي:

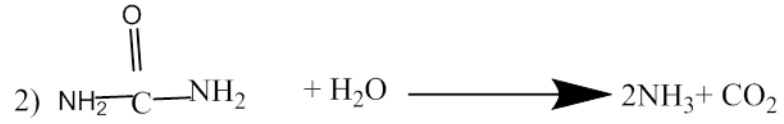
ويتم انتاج الامونيا بتفاعل النيتروجين مع الهيدروجين الناتج من التفاعل اعلاه باستخدام اوكسيد الحديد المنشط باوكسيد الالمنيوم. كما في المعادلة التالية:



Ammonium carbamate

يستخدم 75% من الامونيا في صناعة الاسمدة الختلفة العضوية وغير العضوية ،3% يوريا لصناعة البلاستيك وصناعات اخرى، نترات الامونيوم ،حامض النتريك،سيانيد المعادن واملاح الامونيا وغيرها.

استخدامات غاز الامونيا:
أ-انتاج اليوريا :Urea
خواص اليوريا:
اليوريا مادة بيضاء درجة انصهارها132.5°.
اعلى الاسمدة النيتروجينية تركيزا بالنيتروجين 46.6%.
تحضير اليوريا:
تتفاعل مع الماء وينطلق النشادر وثاني اوكسيد الكاربون.



Urea

استخدامات اليوريا:
- تستخدم اليوريا كسماد – علف للماشية – دباغة الجلود.
- إنتاج اليوريا فورمالدهيد.
- انتاج الميلامين (يوريا + نشادر). و الذي يستخدم في تحضير راتنجات الميلامين فورمالدهيد.

 # أسود الكربون
- فحم أسود نقى يصنع على هيئة مساحيق جافة - يحضر عن طريق الحرق الجزئى لمركبات الكربون الهيدروجينية الغازية أو السائلة
- يضاف بنسبة ٥% إلى المطاط المستخدم فى صناعة الإطارات لمقاومته حرارة الإحتكاك - يضاف إلى اللدائن و البويات و الحبر الأسود و حبر المطابع - الإسطوانات الموسيقية – ورق الكربون- يستخدم فى إنتاج المهابط الكهربائية

١ --غاز التصنيع Synthesis Gas(CO/H2)

ويستخدم في
a-انتاج الميثانول الذي ينتج منه
الفورمالديهايد الذي ينتج منه(راتنجاتالاسيتال،راتنجات اليوريا فورمالديهايد،راتنجات الفينول فورمالديهايد، راتنجات الميلامين فورمالديهايد،1,4-بيوتان دايول، سداسي، المثيلين رباعي الامين،بنتاارثرينول،خلاتالفاينيل).
2-حامض الخليك الذي ينتج (خلات الفاينيل).
3-كلوروميثان ،مثيل ثالثي بيوتيلالاثيل،الامينا تالمثيلية،الاستراتو سيانيد الهيدروجين.
b-النشادر وتستخدم في انتاج:
1-اليوريا
٢ -نترات وكبريتات وفوسفات الامونيوم.
٣ -الاسمدة المركبة. وحامض النتريك

الأستيلين (أستيلين، إيثاين، إسيتيلين) بالإنگليزية Acetylene C2H2 :

هو هيدروكربون يتبع مجموعة الألكاينات. يعتبر الأسيتلين أبسط مركبات الألكاينات حيث يتكون من ذرتي هيدروجين وذرتي كربون مرتبطين برابطة ثلاثية.
الأستيلين غاز لا لون له، قابل للاشتعال يستعمل في اللحام وفي إعداد مركّبات كيميائية أخرى؛ وصيغته الكيميائية هي .(C2H2)وغاز الأسيتيلين سام إذا استنشقه أحد، كما أنه يكوِّن مع الهواء أيضًا مزيجًا متفجرًا. أنتج إدموند داڤي - وهو كيميائي إنجليزي - غاز الأسيتيلين أول مرة عام 1836م؛ وظل الغاز منسياً حتى عام 1860م حين اكتشف العالم الكيميائي الفرنسي مارسلانبرثولو طريقة لتصنيع الغاز من الكربون والهيدورجين، مستعملاً قوساً كهربائياً، وأطلق عليه اسم "أسـِتيلين". وقد فقد العالم گوستافدالن، الحاصل على جائزة نوبل، بصره بسبب انفجار أستيلين.

يعطي غاز الأسيتيلين، حين يمزج بالأكسجين، لهبًا تصل درجة حرارته إلى نحو 3,316°م. ويُستعمل هذا اللهب المسمى بلهب الأكسي أسيتيلين أو الأكسجين الأسيتيليني في لحام الفلزات وقَصّها. تصهر أطراف الفلز عند اللحام باللهب، ثم تدمج مع بعضها البعض.

أهمية الأستيلين
يستخدم الأستيلين في أغراض كثيرة منها:
1- الحصول على اللهب الأكسيأسيتيليني الذي يستخدم في لحام المعادن وذلك عند احتراق الأستيلين بعد خلطه بالأكسجين
2- تحضير مركبات هامة مثل البنزين والأسيتون، ومركبات الفينيل التي تستخدم في صناعة المطاط.
3- يستخدم في إنضاج الفاكهة يعدُّ الأستيلين كذلك من المواد الخام في تحضير مركّبات كيميائية معينة تستعمل لصناعة البلاستيك. تشمل هذه المركبات كلوريد الفينيل وخلات الفينيل و1,4 بيوتان ديول. إضافة إلى ذلك فإن غاز الأسيتيلين يستعمل في صناعة الفيتامينات
يمكن إنتاج غاز الأستيلين تجارياً بإحداث تفاعل كيميائي بين كربيد الكالسيوم والماء كما يتم تحضيره في مرافق الصناعة وذلك بتحليل الميثان في درجات حرارة عالية. ويتم تخزين غاز الأسيتيلين في أسطوانات تحت ضغط عالٍ. ويمكن للغاز المضغوط إذا لم يعامل بحذر أن يتحلل كيميائياً وينفجر. وللحيطة من الانفجار فإن الأسيتيلين يذاب في الأسيتون في أسطوانات خاصة، ويمكن بهذه الطريقة شحنه وتخزينه في أمانٍ

التفاعلات الكيميائية الأستيلين:
1-تفاعل الإضافة: تميل الرابطة التساهمية الثلاثية في الأستيلين إلى التشبع والتحول إلى رابطة ثنائية ثم رابطة أحادية، ويتم تشبع الرابطة بنوع من التفاعلات تسمى تفاعلات الإضافة وتحدث عملية الإضافة بعدة طرق.
2-الاشتعال:
قابل للاشتعال بدرجة كبيرة ومادة كيميائية متفاعلة. عرضة لخطر الانفجار والحريق. تتفاعل على نحو متفجر مع المعادن الثقيلة وأملاحها والعوامل المؤكسدة والأوزون والأكسجين.
3-بلمرة الأستيلين:
بإمرار غاز الإيثاين في أنابيب حديدية مسخنة لدرجة الإحمرار وخالية من الأكسجين، حيث تتبلمر كل ثلاثة جزيئات من الإيثاين لتكوين جزيء من البنزين.
وبذلك يمكن تحويل أحد مركبات الهيدروكربونات الأليفاتية وهو الإيثاين إلى مركب هيدروكربوني أروماتي وهو البنزين.

٢)الأمونيومنترات NH_4NO_3 Ammonium nitrate

$$NH_3(g) + HNO_3 \longrightarrow \underset{\text{Ammoniumnitrate}}{NH_4NO_3}$$

-تستخدمفيصناعةالأسمدة–مبيداتالأعشابالضارةوالحشرات.

-تحضيرالنيتراتالأخرىمثلنيتراتالصوديوميتمبتفاعلالنشادرمعالأكسجينلتعطى,NONOثمتتفاعل الأكاسيدالناتجةمعكربوناتالصوديوم.

$$12NH_3 + 21O \xrightarrow{4Na_2C} \underset{\text{Sodium nitrate}}{8NaNO_3} + 4NO + 4CO_2 + 18H_2O$$

٣)الأمونيومكبريتات $(NH_4)_2SO_4$ Ammonium sulfate

$$NH_3(g) + H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{Ammoniumsulfate}}{(NH_4)_2SO_4}$$

-تستخدمفىصناعةالأسمدة– معالجة المياه–لمكافحةحرائقالغابات(إعاقةالإشتعال)

٤)الأمونيومفوسفات $(NH_4)_3PO_4$ Ammonium phosphate

$$NH_3(g) + H_3PO_4 \longrightarrow \underset{\text{Ammonium phosphate}}{(NH_4)_3PO_4}$$

-تستخدمفىصناعةالأسمدة–لمكافحةحرائقالغابات(إعاقةالإشتعال)

٥)الأسمدةالمركبةfertilizersCompound

-عبارةعنخليط من الأسمدةالنيتروجينية و الفوسفاتية و البوتاسية للحصول على أسمدةتحتوى على,KP,.N

-مثال ٣٢-٣٢-٠ تعنى

خلطةمنيوريا+ثنائىأمونيومفوسفات+سلفاتالبوتاسيومتكوننسبالنيتروجينوالفوسفورو البوتاسيومهى ٣٢/٣٢/0 و النسبةالباقية هي عبارةعنموادحاملةأوAdditives

٦)النيتريكحمض HNO_3 Nitric acid

$$4NH_3 + SO_2 \xrightarrow[-6H]{\text{Cat.}} 4NO \xrightarrow{2O_2} 4NO$$

$$3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$$

-يستخدم ٥٧%في إنتاج الأسمدة.

-إنتاج نيتراتالسليلوزالمستخدمفيدهانات السيارات و صناعةالمتفجرات.

البتروكيماويات من الإيثان و مقطراتالبترولالأخرى
Petrochemicals from Ethane and Other Distillates

جدول:يبيننسبةانتاجالاوليفينات والمواد الأخرى الناتجة من عمليات التكسير البخاري لمقطرات البترول البخارية.

التغذية	المنتجـــــــــــــــات				
	نسبةالاثيلين %	نسبةالبروبيلين %	نسبةالبيوتادايين %	النسبةالإجماليةللاوليفينات	النسبةالإجماليةللايثانوالبروبانوالبيوتانوالجازولينوزيت الغاز
غازالإيثان	٠٨	٤,١	-----	%٤,١٨	%٦,٨١
غازالبروبان	٥٤	٥,٤١	٧,٣	%٢,٣٦	%٨,٧٣
نافثاخفيفة	٢,٦٣	٧,٦١	٣,٤	%٢,٧٥	%٨,٢٤
نافثاثقيلة	٨,٩٢	٤١	٥,٤	%٣,٨٤	%٧,١٥
زيتالغاز (الديزل)	٧,٥٢	٣,٣١	٢,٤	%٢,٣٤	%٨,٦٥

البتروكيماويات من الإيثان و مقطراتالبترولالأخرى

-يتحولالإيثان و مقطرات البترول الأخرى مثلالبروبان و البيوتان و النافثاإلىمركباتهامة هيالمركبات الأروماتيةوالأوليفينات.

و من الأوليفينات(إيثيلين–بروبلين–بيوتادايين–أيزوبيوتيلين)وهيتعتبراللبناتالأساسيةلإنتاجاللدائن– المطاط–

منتجاتبتروكيماوية.ويتمالتحولعنعمليةالتكسيرالبخاري و تعتمد هذه الطريقة على الحرارة–الضغط– زمنالتلامسبحيثيتمخلطمادةالتغذيةمنالغازاتالبترولية أومقطراتالبترولببخارالماءثمإمرارالخليطفيأفرانترتفعدر جةحرارتهاإلى ما يقرب من870°Cحيثيتمالتكسير و الحصول على الأوليفينات

$$C_nH_{2n+2} + H_2O \xrightarrow[\text{ضغط و عامل حفاز}]{\text{حرارة عالية}} CH_2=CH_2 + CH_2=CH-CH_3 \text{ etc}$$

البتروكيماويات من الإيثان(المشتقات من

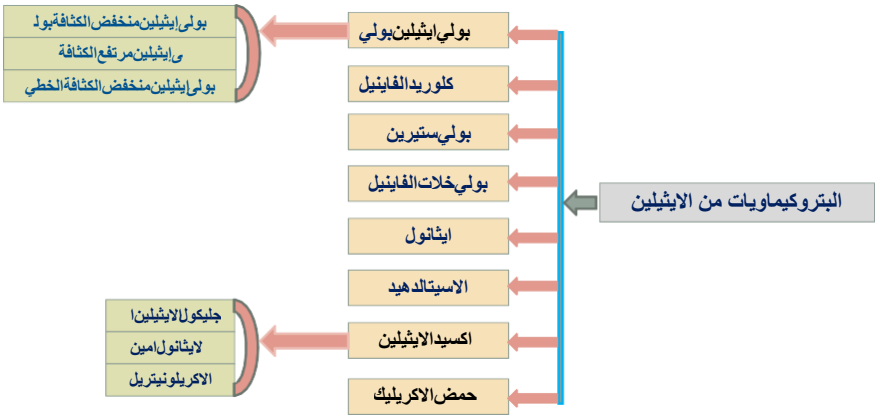
البتروكيماويات من الايثان

إنتاجالإيثيلينProductionEthylene

-الإيثيلين غاز عديم اللون تبلغ درجة غليانه -103.7°C

ينتج الإيثيلين من الإيثان عن طريق التكسير البخارى باستخدام (الحرارة والضغط وزمن التلامس) ونسبة الناتج تقارب ١٨ %

-الإيثيلين هو مادة بتروكيماوية أساسية فى تصنيع العديد من المنتجات الكيميائية (وسطية أو نهائية) مثل اللدائن



البتروكيماويات من الإيثان(المشتقات من

البتروكيماويات من الايثان

١)بولى إيثيلينPolyethylene

البولى إيثيلينPolyethylene هو مادة صلبة تتراوح درجة إنصهارها ما بين ١١٥-١٤٠ درجة مئوية ويوجد ثلاثة أنواع من البولي ايثيلين طبقا للتفرعات الجانبية الموجودة.

أ)الكثافة منخفض إيثيلين بولى Low Density Polyethylene (LDPE)

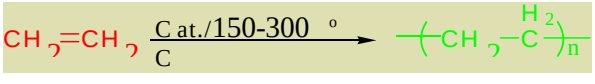
ب)الكثافة مرتفع إيثيلين بولى High Density Polyethylene (HDPE)

ج)بولى إيثيلين منخفض الكثافة الخطى LowLinearDensityPolyethylene(LLDPE)

أ)بولى إيثيلين منخفض الكثافة Low Density Polyethylene (LDPE)

-تحتوى سلاسله الكربونية على فروع جانبية كثيرة و طويله

ينتج عن طريق بلمرة الإيثيلين النقى تحت ضغط مرتفع 1500-3000atm و حرارة 150-300°C فى وجود عامل حفز (جذرحر) مثل فوق الأكاسيد



-الوزن الجزيئى للمنتج 10,000-40,000 و متوسط كثافته 0.92 عند 20°C

-تتكون الفروع الجانبية للبولى إيثيلين منخفض الكثافة من مجموعة إيثيل و مجموعة بيوتيل بنسبة (1:2)

البتروكيماويات من الايثان

❖استخدامات LDPE

-تمتازبمرونةعالية و صفاءجيد

-تستخدمفى إنتاج أغشيةالتغليفFilm

- أكياسلتعبئةالبضائع و القمامة و لعبالأطفال.
- الأنابيبالمرنة و المقاومةللتآكل.
- البراميل و القواريرلأغراضمتعددةمثلالمنظفات و أدواتالتجميل.

-

تستخدمفىطلاءكراتينالألبان-

تستخدمفىتغطيةقنواتالرىلمنعتسربالمياه

للتربة-

البتروكيماويات من الإيثان(المشتقات من

البتروكيماويات من الايثان

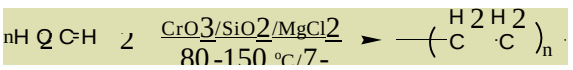
ب)بولىإيثيلينمرتفعالكثافة
High Density Polyethylene (HDPE)

-تحتوىسلاسلهخطيةذاتفروعجانبيةقليله-

يكونلهذهالسلاسلحريةالتراصممايؤدىلزيادةدرجةبلورتهاإلى ٩٠ % و كذلكدرجةإنصهارها

-الوزنالجزيئىللمنتج500,000

تخدامتقنيةفيليبسPhilipsتحتضغطمنخفض و حرارةمنخفضةبوجودعاملحفازفعال من ثلاثيأكسيدالكرومtrioxideCromiumالمستند على ثنائيأكسيدالسليكون



-استخدامات HDPE

- تمتازبارتفاعدرجةانصهارهـقوةمقاومتهللشدstrengthtensileHighمتانةمرتفعةـإنخفاض نفاذيتهاللغازاتـقلةقابليتهاللتشوه
- تستخدمفىمجالالأدواتالمنزليةالتىتمتازبطولخدمتهامثلالسلالـالمستودعاتـأدواتالمطبخـ الجرادل-
- أكياسالخضروواتالمثلجةالعبواتالمستخدمةلحفظالموادالكيماويةكالأحماضـ
- لتعبئةالمنظفاتالصناعيةالسائلة
- تستخدمفىصناعةالأقفاص و الأوعيةالتىتعبأفيهاالأسماك
- تخدمفىصناعةالأنابيب و المواسير العازلة و

البتروكيماويات من الايثان

البتروكيماويات من الإيثان(المشتقات من

ج)بولى ايثيلين منخفض الكثافة الخطى
Linear Low Density Polyethylene (LLDPE)

-يتميز بمزايا HDPE&LDPE

-منتجاته أقسى من المنتجات المصنوعة من LDPE

-ينتج بإستخدام ضغط منخفض و حرارة منخفضة مثل HDPE

-الإختلاف فى إضافة كميات صغيرة من 1-Octene or 1-Hexene or 1-Butyene إلى جزيئات الإيثيلين لتكوين بوليمر مشترك يحتوى على تفرعات قصيرة

-يستخدم فى إنتاج الرقائق و الألواح–الأدوات المنزلية–لعب الأطفال–الأدوات الرياضية-الأنابيب-يستخدم فى إنتاج مواد تغليف الأسلاك و الكابلات الرقائق المستخدمة لتغليف المواد الغذائية و الأطعمة المجمدة

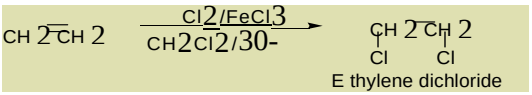
البتروكيماويات من الايثان

البتروكيماويات من الإيثان(المشتقات من

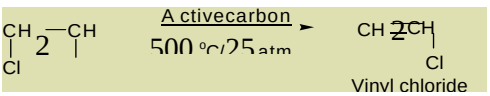
٢)بولى كلوريد الفاينيل Poly(vinyl chloride)

-ينتج من غاز الإيثيلين بعدة مراحل

(١)معاملة الايثيلين بغاز الكلور بوجود FeCl3 كمادة محفزة عند 60°C يتحول إلى سائل عديم اللون هو ثنائي كلوريد الإيثيلين dichloride(Ethylene



(٢)تكوين كلوريد الفاينيل chloridevinyl إنتزا ع جزىء كلوريد الهيدروجين فى وحدة التكسير الحرارى بإستخدام الفحم كعامل حفاز



(٣) معلق فى البلمرة Suspension polymerization

البتروكيماويات من الايثان

البتروكيماويات من الإيثان(المشتقات من

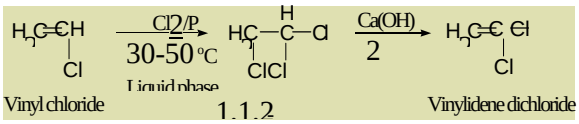
-استخداماتالPVC

- يستخدمفى إنتاج الموادالصحيةمثلأنابيبتمديداتالمياه–خراطيمالمياه
- يستخدمفىصنعإطاراتالشبابيك–بلاطالأرضيات–الأحواض و الحوائط(لمقاومتهللإحتكاك و الصدمات)
- يستخدمفىصناعةالعوازلالكهربائية–المواد العازلة للمياه
- يستخدمفى إنتاج أوعيةالمرطباتوالمخللات و زيوتالطعام و زيوتالتزييت و وقود السيارات
- يستخدمفىصنعالمعاطف و الملابسالواقية من المطر

بولىثنائىكلوريدالفانيليدينPoly(vinylidene dichloride)

-مادةمهمةفىصناعةالألياف الصناعية

-تحضير Vinylidenedichloride



-مادةمتبلورةلتركيبهاالمنتظم-درجةإنصهارها-220°Cالوزنالجزيئيللدائن٠٥,٠٠٠-٠٢,٠٠٠

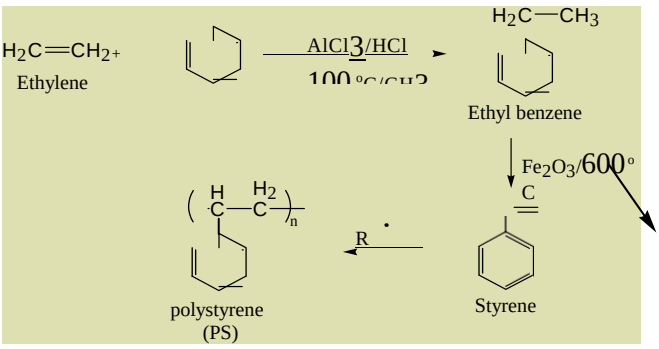
-تتمالبلمرةبواسطةالبلمرةفىمعلقpolymerizationSuspension

البتروكيماويات من الإيثان(المشتقات من

البتروكيماويات من الايثان

٣)بولىستيرينPolystyrene

-التحضير



Badgerprocess
نزعهيدروجينعنددرجة حرارةعالية

-استخدامات الPS

- يستخدم فى إنتاج عدد كبير من المنتجات الصناعية مثل القطع الكهربية و الإلكترونية–تركيبات الإضاءة
- يستخدم فى صنع الأغراض المنزلية–الأثاث–مواد الإنشاء
- يستخدم فى صناعة مواد التعبئة مثل أوعية اللبن و الكريمة و الجبن و التمر
- يستخدم فى صنع أمشاط الشعر–فرش الملابس
- يستخدم فى صنع الأدوات الرياضية و لعب الأطفال
- يستخدم فى صنع المواد العازلة للحرارة التى تستخدم فى جدران و أسطح المبانى و البرادات و الثلاجات
- صناعة المطاط و راتنجات البولى استر

ستيرين-بوتادايين(SBR أكثر أنواع المطاط المستخدم-يستعمل لصنع إطارات السيارات-
الخراطيم-السيور-اللواصق)ستيرين-أكريلونترايل–

بوتادايين(أقل مرونة من–SBR له خواص ميكانيكية ممتازة)

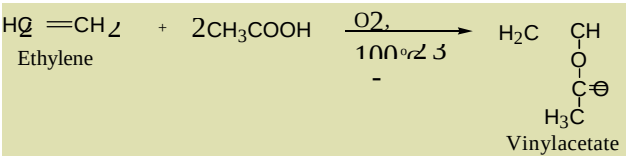
راتنجات البولى استر غير المشبع(يدخل ستيرين فى صناعته-يستخدم فى تصنيع منتجات
الفيبر جلاس(خزانات المياه–الصوامع–الأنابيب

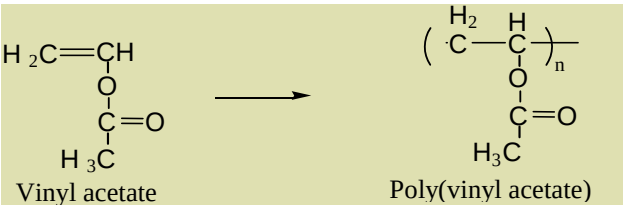
البتروكيماويات من الايثان(المشتقات من

البتروكيماويات من الايثان

٤)بولى خلات الفاينيل Poly(vinyl acetate)

-مادة صلبة–تحضر على مرحلتين من الإيثيلين





-يستخدم فى الدهانات(لاتكس–)كمواد لاصقة

-إنتاج PVA

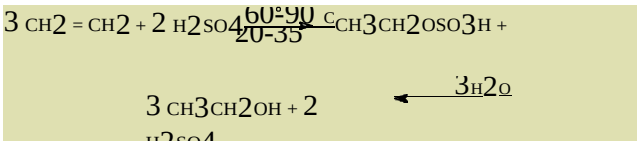
البتروكيماويات من الايثان

٥)الإيثانولEthanol

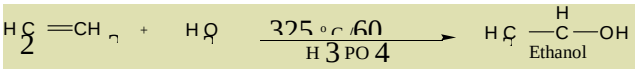
-مادةسائلة–درجةغليانها87°C

-تحضيرالايثانول

▪إضافةحمضالكبريتيكإلىالإيثيلينثممعاملةالناتجبالماء



▪معاملةالإيثيلينببخارالماءعنددرجةحرارة325°C و ضغط60-90atmثميضغ المزيجفىالحالةالغازيةإلىالمفاعلالذييحتوى على محفز منH3PO4/Silica



-استخداماتالايثانول

▪يستخدمكمذيب

▪يدخلفىالعديد من الصناعاتمثلمساحيقالزينة–مستحضراتالتجميل

▪يدخلفىصناعةالدهانات–موادالتنظيف

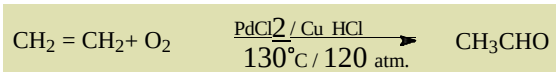
▪تحضيرالعقاقيرالطبية

▪تحضيرعدد من المركباتالكيميائيةمثلالأسيتالدهيد–الأسيتون....

البتروكيماويات من الايثان

٦)الأسيتالدهيدAcetaldhyde

-ينتجبأكسدةالإيثيلينبوجودعاملحفز

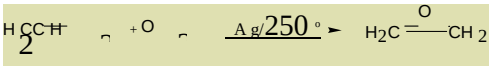


-يستخدمفى إنتاج كثير من البتروكيماوياتمثلالبنتاإرثريتول–حمضالخليك

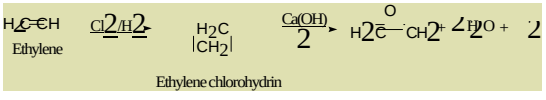
٧)أكسيدالإيثيلينEthyleneOxide

-التحضير

▪الأكسدةالجزئيةالمباشرةللإيثيلين و ذلكإمرارخليط من الإيثيلين و الأكسجين على عامل مساعد من الفضة(المحملة على الأمونيا)



▪معاملةالإيثيلينبالكلور و الماءينتجالكلوروهيدرينالذييسخنمعماءالجيرwaterLime



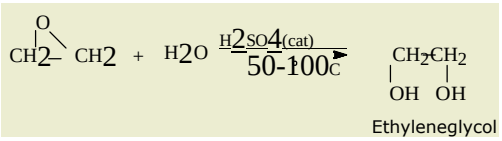
-يستخدمفى إنتاج جليكولالإيثيلين–الإيثانولأمين–الأكريلونتراريل–إيثراتالجليكول.....

البتروكيماويات من الايثان

أ)جليكولالايثيلينglycolEthylene

-مادةسائلةعديمةاللونتبلغدرجةغليانها-197.5°C

يحضربمعاملةأكسيدالإيثيلينبالماءبنسبة(1:1)بوجودعاملحفز



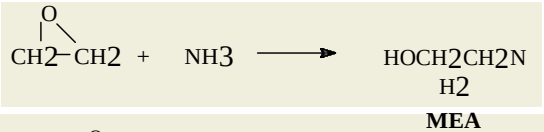
-استخداماتجليكولالايثيلين

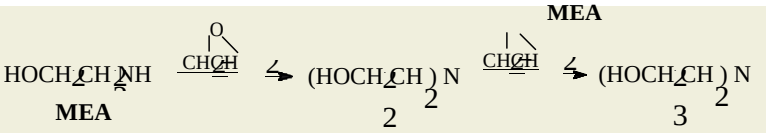
- freezeArلتخفيضدرجةتجمدالمياهداخلمبردات السيارات
- (درجةإنصهاره)-15.6°Cكمايقلل من الفاقدبالتبخيرفىالأجواءالحارة(درجةغليانهعاليه)
- يستخدمفىإذابةالثلوج من مدرجاتالطائرات
- يستخدمفىتحضيرالدايوكسان–
- حمضالترفثاليك(لانتاجالألياف الصناعية)
- يتفاعلمعالأمونيالانتاجالإيثانولأمين

البتروكيماويات من الايثان

ب)الإيثانولأمينEthanolamine

-ينتج من تفاعلالايثيلينمعالامونيا





-يستخدمTEAفىصناعةالصابون و المنظفات

-إزالةحموضةالغازالطبيعى-يضافمحلول ٢٠% منDEAلامتصاصH2S من غاز البترول السائلLPGعنددرجةحرارة30-40°C و يتمفصلH2Sعند120°CلاعادةاستخدامDEA

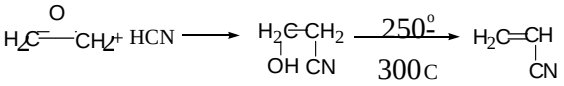
-يستخدمفى إنتاج الأصباغ–مستحضراتالتجميل–موادالزينة

البتروكيماويات من الايثان

ج)الإكريلونترايل Acrylonitrile

-مادة سائلة–درجة غليانها-77°C

تحضر بتفاعل سيانيد الهيدروجين مع أكسيد الإيثيلين

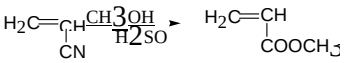


-يستخدم فى إنتاج ألياف الأكريلك التى تستخدم فى حياكة الملابس الصوفية–البطانيات-السجاد

-يستخدم فى صناعة المطاط الصناعى بالتفاعل مع البوتادايين و ستيرين

-يستخدم فى إنتاج حمض الأكريلك acidAcrylic

-يستخدم فى إنتاج الميثيل أكريلات AcrylateMethyl

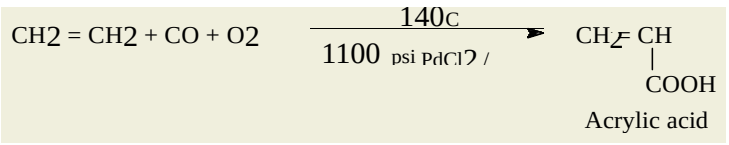


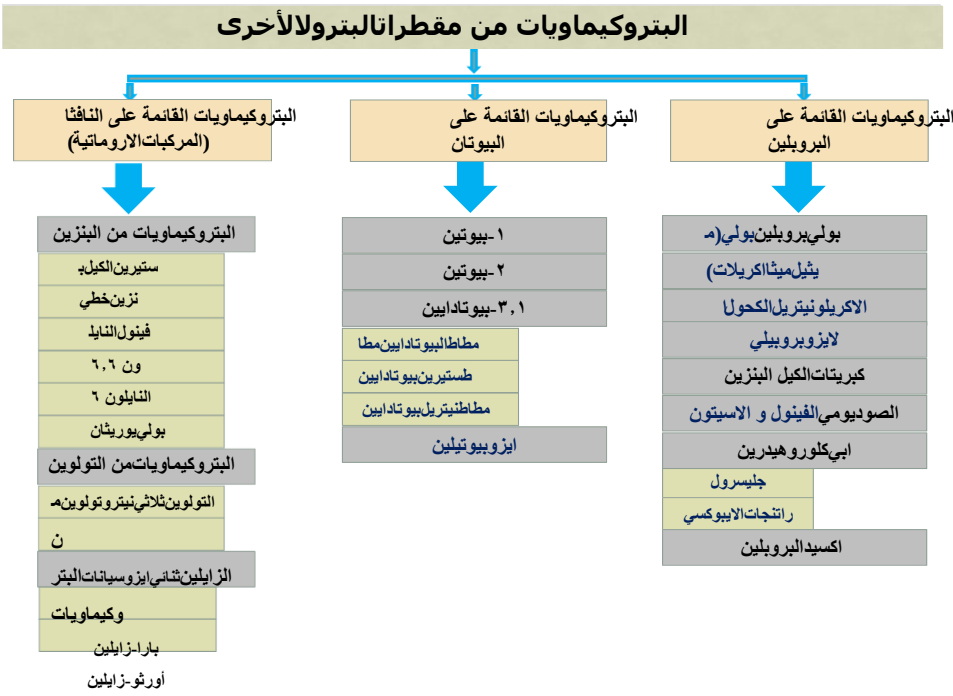
PMA يستخدم فى صناعة الزجاج العضوي المستخدم فى نوافذ الطائرات والسيارات–الأدوات المنزلية–العدسات–زجاج الساعات-الأسنان

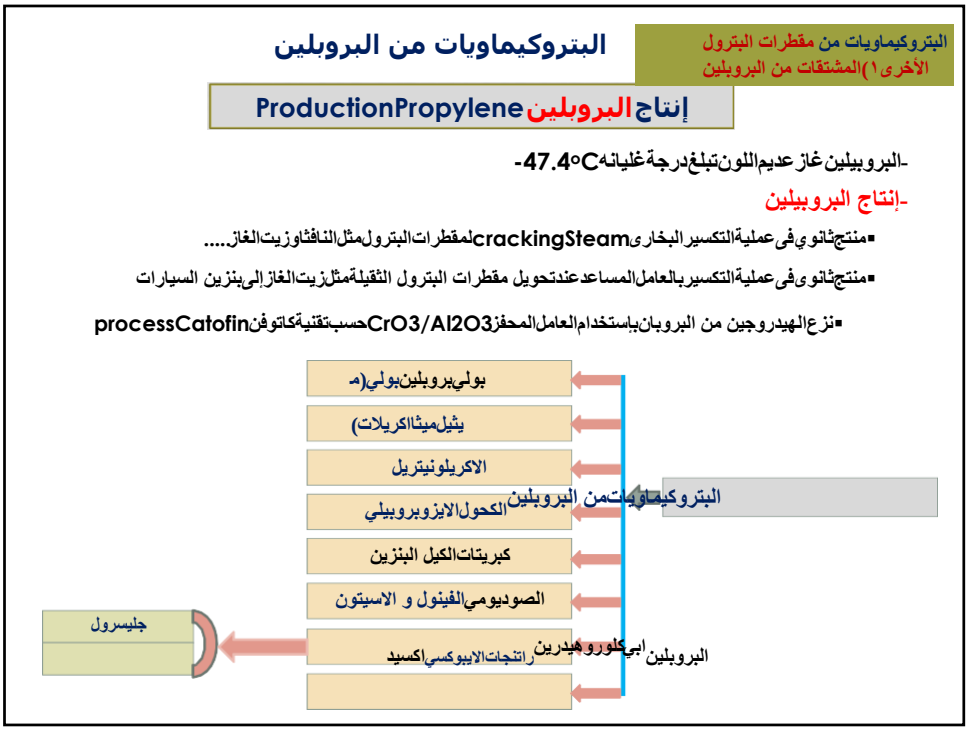
البتروكيماويات من الايثان

٨)حمض الأكريلك acidAcrylic

-يحضر من تفاعل الايثيلين مع $CO+O_2$




البتروكيماويات من مقطراتالبترولالأخرى
البتروكيماويات القائمة على البروبلين
البتروكيماويات القائمة على البيوتان
البتروكيماويات القائمة على النافثا (المركباتالاروماتية)
بولي‌بروبلين‌بولي(م
يثيل‌ميثااكريلات)
الاكريلونيتريل‌الكحول
لايزوبروبيلي
كبريتاتالكيل البنزين
الصوديومي‌الفينول و الاسيتون
ابي‌كلوروهيدرين
جليسرول
رانتجاتالايبوكسي
اكسيدالبروبلين
١-بيوتين
٢-بيوتين
٣,١-بيوتاداايين
مطاطالبيوتاداايين‌مطا
طستيرين‌بيوتاداايين
مطاطنيتريل‌بيوتاداايين
ايزوبيوتيلين
البتروكيماويات من البنزين
ستيرين‌الكيل‌ب
نزين‌خطي
فينول‌النايل
ون ٦,٦
النايلون ٦
بولي‌يوريثان
البتروكيماويات‌من التولوين
التولوين‌ثلاثي‌نيتروتولوين‌م
ن
الزايلين‌ثناي‌ايزوسيانات‌البتر
وكيماويات
بارا-زايلين
أورثو-زايلين


البتروكيماويات من مقطرات البترول الأخرى١)المشتقات من البروبلين
البتروكيماويات من البروبلين
إنتاج البروبلين ProductionPropylene
-البروبيلين غاز عديم اللون تبلغ درجة غليانه C°47.4-
-إنتاج البروبيلين
▪منتج ثانوي في عملية التكسير البخاري crackingSteam لمقطرات البترول مثل النافثا وزيت الغاز.....
▪منتج ثانوي في عملية التكسير بالعامل المساعد عند تحويل مقطرات البترول الثقيلة مثل زيت الغاز إلى بنزين السيارات
▪نزع الهيدروجين من البروبان باستخدام العامل المحفز CrO3/Al2O3 حسب تقنية كاتوفن processCatofin
بولي‌بروبلين‌بولي(م
يثيل‌ميثااكريلات)
الاكريلونيتريل
الكحول‌الايزوبروبيلي
كبريتاتالكيل البنزين
الصوديومي‌الفينول و الاسيتون
رانتجاتالايبوكسي‌اكسيد
البتروكيماويات من البروبلين
البروبلين ابي‌كلوروهيدرين
جليسرول

١)بولى بروبيلين Polypropylene

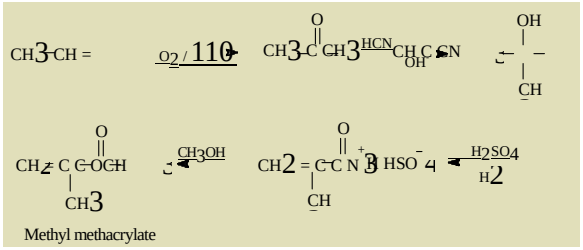
-كثافةبولى بروبلين0.9g/cm³ و درجةإنصهاره171°C

-يستخدم بولي بروبلين فى

- إنتاج الألياف و الخيوط اللازمة لصناعة الأكياس المنسوجة كأكياس تعبئة المنتجات الزراعية كالبطاطس و البصل
- صناعة بعض أنواع الورق و المواسير و الحبال و شباك الصيد و السجاد
- صناعة أكياس الشيبس و البسكويت–أكياس الوجبات السريعة
- صناعة السيارات و الأجهزة الكهربائية و الإلكترونية

٢)بولى (ميثيل ميثاأكريلات Poly(methyl (methacrylate)

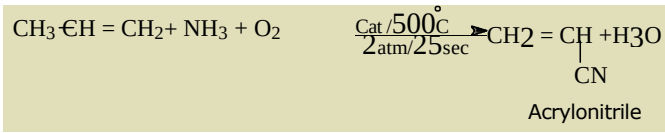
-ينتج من البروبلين بعدة خطوات



-يستخدم في إنتاج اللدائن ذات الخواص الضوئية و يباع تحت إسم "لوسيت" أو "زجاج بلكس" أو "بيرسبكس" ("المستخدم في صناعة نوافذ الطائرات) بالا ضافة الى صناعة العدسات–الأسنان/الصناعة

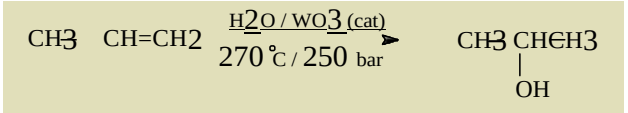
٣)الأكريلونترايل Acrylonitrile

-ينتج بمعاملة البروبيلين بالأمونيا بوجود الأكسجين و بوجود البزموث أو الموليبدينوم أو اليورانيوم كعامل حفاز



٤)الكحول الأيزوبروبيلى alcohol Isopropyl

-ينتج بإضافة الماء إلى البروبلين بوجود حمض الكبريتيك أو عامل حفز مثل أكسيد التنجستن

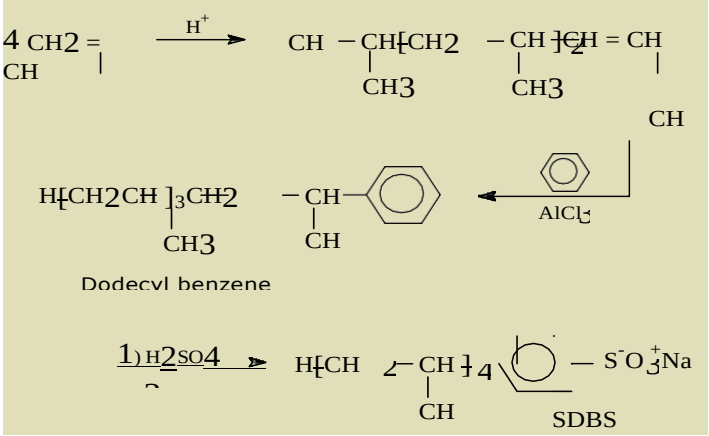


-يستخدم

- كمذيب
- كمادة خام فى تحضير الأسيتون
- طلاءات خاصة بالسيارات–الموبيليا المعدنية-صناعة النسيج–لعب الأطفال

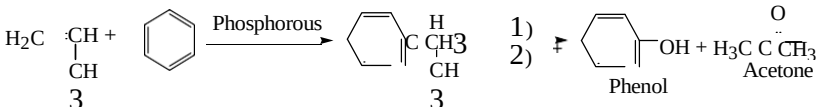
٥)كبريتاتألكيلالبنزينالصوديومى
Sodium dodecyl benzenesulfonate

-أحدالمكوناتالأساسيةلبعضالمنظفاتالصناعيةويحضر من تفاعلالألكيلالمسمىDodeceneالناتج من تكاثف ٤ جزيئات من البروبلين



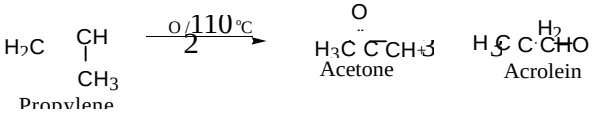
٦)الفينول و الأسيتونAcetone&Phenol

-ينتجالفينولمصحوباًبالأسيتون



٧)الأسيتونAcetone

-التحضير



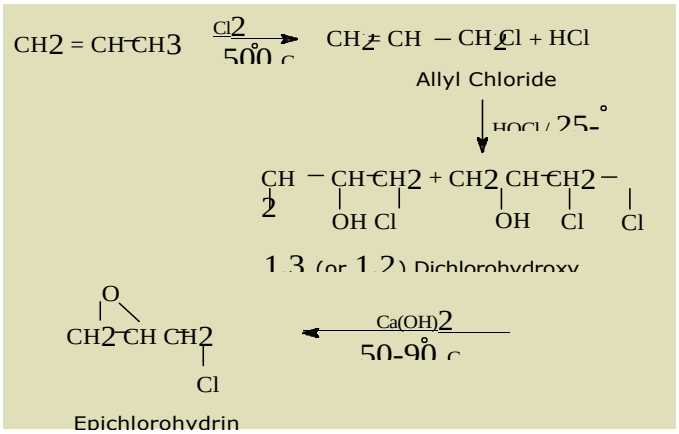
-الاستخدامات

- يستخدمكمذيب
- يستخدمفىتحضيرالكلوروفورم-الأيودوفورم ويستخدمفىالتجميلإزالةطلاءالأظافر

البتروكيماويات من البروبلين

٨)إبى كلوروهيدرين Epichlorohydrin

-التحضير



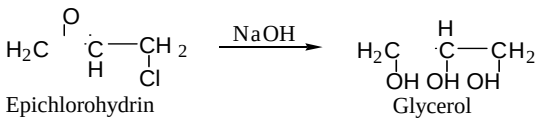
-مادة خام لتحضير عدد من المنتجات الصناعية مثل :-

- الجليسرول Glycerol
- راتنجات الإيبوكسى

البتروكيماويات من البروبلين

٨-١) الجليسرول Glycerol

- تحضير



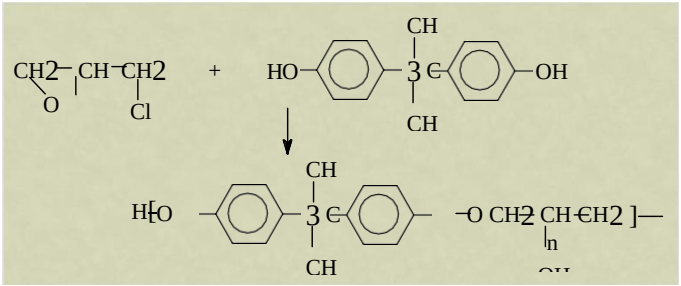
Epichlorohydrin Glycerol

- الاستخدامات

- يستخدم فى تحضير النيتروجلسرين المستخدم لصنع المتفجرات
- يستخدم فى تحضير ورق السلوفان
- يستخدم فى الصناعات الغذائية - الأسفنج
- يستخدم فى صناعة التجميل
- يستخدم فى طلاء الأحذية–إنتاج المطاط
- يستخدم كمادة مانعة للتجمد

٨-٢) راتنجات الإيبوكسى ResinsEpoxy

- تحضير

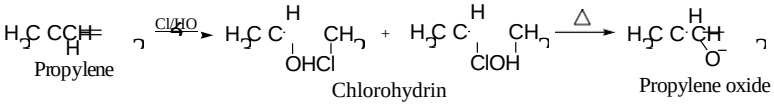


- الاستخدامات

- يستخدم فى طلاء السطوح على شكل صفائح رقيقة
- يستخدم كمادة لاصقة
- يستخدم فى صناعة بعض الأدوات الكهربية

٩) أكسيد البروبلين OxidePropylene

- تحضير



- يمكن إنتاجه بأكسدة البروبلين بإستخدام فوق أكسيد حمض الخليك acidaceticperoxy بوجود الموليبدنيوم Mo كوسيط مناسب

- الاستخدامات

- يستخدم فى صناعة البولى يول Polyol و التي تحتاج إليه صناعة إسفنج البولى يوريثان
- يستخدم فى إنتاج البروبلين جليكول المستخدم فى مجال التبريد– صناعة الكريمات

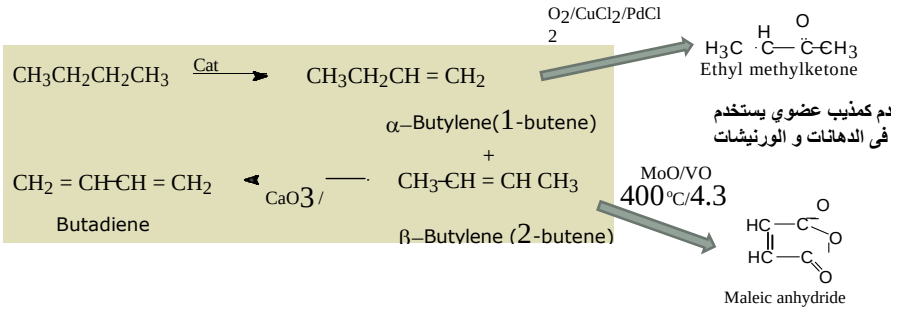
البتروكيماويات من البيوتان

البتروكيماويات من البيوتان ButanefromPetrochemicals

-يتم استخدام البوتان لتحضير عدد من المنتجات البتروكيماويه وذلك بنزع الهيدروجين باستخدام عوامل مساعدة
ومن هذه الممنتجات ما يلي:

١-بوتين 1-Butene
٢- بوتين 2-Butene -١,٣
البيوتادايين Butadien,1,3
الايزوبيوتيلين Isobtylene

1)إنتاج البيوتين ProductionButene



دم كمذيب عضوي يستخدم
فى الدهانات و الورنيشات

البتروكيماويات من البيوتان

2)إنتاج البيوتادايين ProductionButadiene

-البيوتادايين غاز عديم اللون تبلغ درجة غليانه -4.5°C

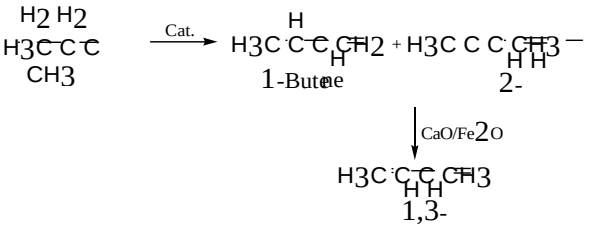
-إنتاج البيوتادايين بإحدى الطريقتين

أ) الإستخلاص

منتج ثانوي من عملية التكسير البخارى للنافثا و المقطرات الثقيلة crackersteamNaphtha
المستخدم فى إنتاج الأوليفينات كالإيثيلين و البروبلين

ب) نزع الهيدروجين من البيوتان

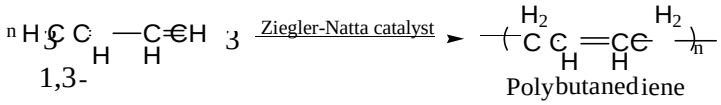
نزع الهيدروجين من غاز البيوتان باستخدام عوامل مساعدة فى خطوتين



الصناعات القائمة على البيوتادايين

A)مطاط البيوتادايين RubberButadiene

- تحضير



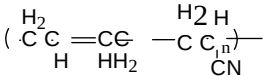
- يستخدم فى صناعة إطارات السيارات بعد مزجه بنسب محددة من مطاط ستيرين بوتادايين

B)مطاط ستيرين بيوتادايين Rubber Styrene-Butadiene (SBR)

-يحضر بواسطة البلمرة فى مستحلب polymerizationEmulsion

-يحتوى على صفات مشتركة لكل من الستيرين القاسى و المرونة العالية لبيوتادايين

C)مطاط النترايل بيوتادايين RubberNitrile-Butadiene



ا البلمرة فى مستحلب-polymerizationEmulsion

تتراوح نسبة الأكريلونترايل إلى البوتادايين ما بين-18-50%

الزيادة الكبيرة فى نسبة الأكريلونترايل تؤدى إلى

إنخفاض مرونته - نقصان قابليته على التمدد و التقلص - الإقلال من مقاومته لدرجات الحرارة المنخفضة

الاستخدامات

- يتميز بمقاومته العالية للزيوت و المذيبات العضوية لذا يستخدم فى صناعة الأنابيب الناقلة للوقود

- يستخدم كمادة أساسية فى إنتاج الإطارات– الخزانات– الأكياس– الحلقات المطاطية– ألبوم الصور - سيور المطاط الناقلة للحركة الميكانيكية– القفازات - الأشرطة

صناعة الغيار المطاطية اللازمة للطلمبات العامودية– الأنابيب المطاطية و الخراطيم– الصنادل– الأحذية– حلمات رضاعات الأطفال– ستائر الحمامات– لعب الأطفال

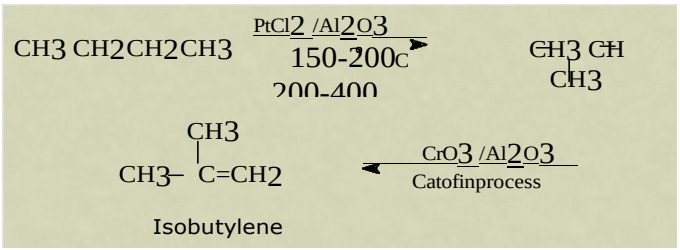
البتروكيماويات من البيوتان

3)إنتاج الأيزوبيوتيلين Production Isobutylene

- يتم الحصول عليه من غاز البوتان على مرحلتين

أ)تحويل البوتان إلى أيزوبوتان وفقا لتقنية بوتامر بإستخدام وامل محفزة بوجود كمية قليلة من الهيدروجين لمنع بلمرة الأوليفينات التى تتكون أثناء Isomerization

ب)تحويل الأيزوبوتان إلى أيزوبوتلين وفقا لتقنية كاتوفين بإستخدام عوامل مؤكسدة



- يستخدم الايزوبوتلين في العمليات التي تؤدي الى تحسين وقود السيار ات مثل انتاج الاوكتان و إم تي بى إى

البتروكيماويات من النافثا
Petrochemicals from Naphtha

A)البتروكيماويات

١)الستايرين Styrene من البنزين

-ينتج ستيرين عند معالجة البنزين بالإيثيلين ثم نزع جزيء هيدروجين من إيثيل البنزين

٢)ألكيل بنزين الخطى Linear alkyl benzene (LAB)

-يحضر من البنزين و هاليدات الألكيل طويلة السلسلة

-يستخدم فى صناعة المنظفات

٣)الفينول Phenol

-مادة سامة-تحرق الجلد-

يمكن تحضيره صناعيا من الكيومين(الذى ينتج من البروبلين و البنزين)

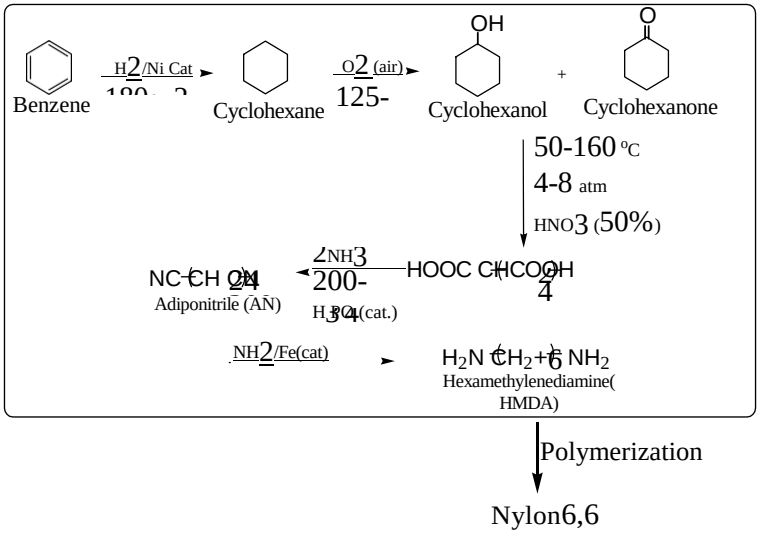
-يستخدم فى تحضير كثير من المنتجات المهمه صناعيا مثل

- راتنجات الفينول فورمالدهيد(بكيلايت)
- صناعة ABisphenol اللازم لصناعة راتنج الإيبوكسى

البتروكيماويات من مقطرات البترول
الأخرى٣)انتاج المركبات الاروماتية
(البنزين)

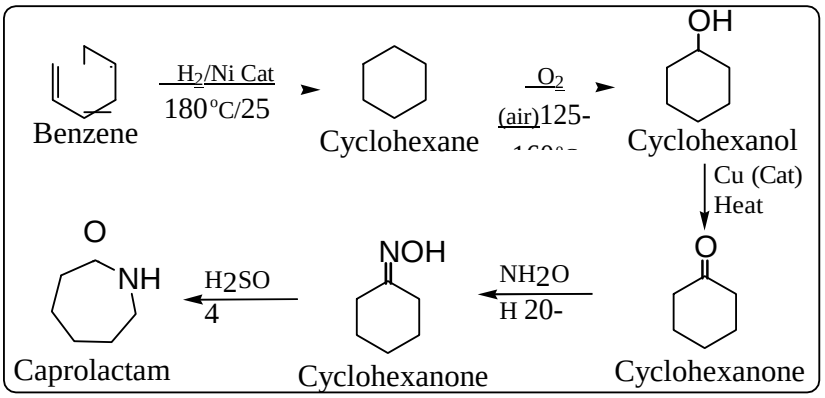
البتروكيماويات من النافثا
Petrochemicals from Naphtha

٤)حمض الاديبيك وثنائي الامين النايلون 6,6 Nylon



البتروكيماويات من النافثا
Petrochemicals from Naphtha

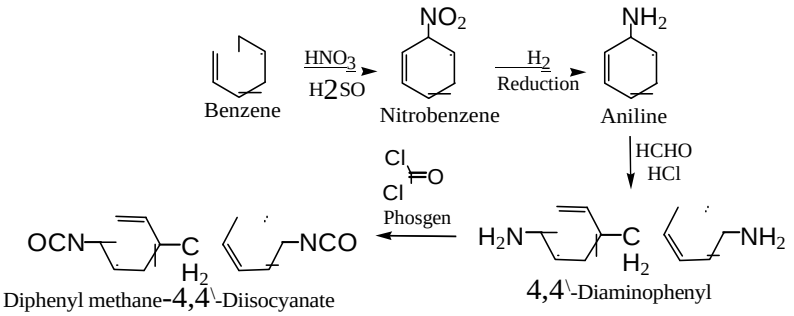
5)كابرولاكتام النايلون 6Nylon



البتروكيماويات من النافثا
Petrochemicals from Naphtha

6)بولى يوريثان Polyurethane

٦- ١-ثنائى الايزوسيانات ثنائى الفينيل Diphenylmethane-4,4\-diisocyanate (MDI)



يستخدم Diphenylmethane-4,4\-diisocyanate (MDI) فى إنتاج رغوة بولى يوريثان التي تستعمل فى العزل الحرارى

البتروكيماويات من النافثا
Petrochemicals from Naphtha

رغوةاليوريثان
-يتمالتفاعلبينDiisocyanateمعPolyolلإنتاجالبوليمريضافملحالقصدير
dilaurateDibutyltin(DBTL)كعاملمساعدللبلمرة

-يدخل على
المزيجمادةنافخةمثل(methanefluoroTrichloroدرجةغليانه)23oCإضافةإلىإنطلاقثنائىأكسيد
دالكربونأثناءتفاعلمجموعاتالأيزوسياناتالطرفيةمعالماءتضافالأمينات العضويةمثل
aminecyclohexylN,N-Dimethylللتحكمفىسرعة
تفاعلالماءمعالبوليمر

-تضافمادةسليكونية(بولىسليكونات)كعاملمثبتللسطوحsurfactantSiliconeحيث
تقومبتثبيتالفقاعاتفىالرغوةagentcontrolCell
تقومبتثبيتالفقاعاتفىالرغوةagentcontrolCellتعمل على
المواءمةبينالموادالمتفاعلةليصبحالخليطسائلامتجانسا

B) البتروكيماويات من التولوينTOluenefromPetrochemicals
التولوين
-يستخدمكمذيب-يضافإلىوقود السيارات لتحسينجودته
-يستخدمفى إنتاج حلقة البنزين و عدد كبير من الموادالكيميائيةمثل:

١)مادةاحادي و ثنائي وثلاثىنيتروتولوين

٢)مادةثنائىأيزوسياناتالتولوينToluenediisocyanate(TDI)

- إستخداماتTDI
- إنتاج البولىيورثانالمرن المهم لانه:

يستخدمالبولىيورثانفىصناعةالاسفنجالمرن
-يستخدمالبولىيورثانفىانتاجالمطاط و صناعةالجلد
-يستخدمالبولىيورثانكمكونأساسيفىصناعةالدهانات–الأصباغ–الموادللاصقة

C) البتروكيماويات من الزايلين XylenefromPetrochemicals
-يستخدم كمذيب عضوى و البويات-يستخدم كمادة تضاف إلى الجازولين لتحسين رقمه الأوكتانى
١-بارا-زايلين *p*-Xylene
-يتأكسد *p*-Xylene إلى acidTerphthalic بواسطة الأكسدة الهوائية بوجود الكوبلت كعامل حفز ووسط الخل لانتاج حامض الترفثالك الذي يستخدم لإنتاج الألياف الصناعية

٢-أورثو–زايلين *o*-Xylene
-يتأكسد *o*-Xylene إلى acidPhthalic الذى يمكن تحويله إلى استرات من النوع Bis(2-ethyl) ester hexyl و الذي يستخدم كملدن للبلاستيك بتفاعله مع hexanolEthyl

امثلة لبعض الشركات البتروكيمياوية

١ -شركة سابك وتنتج من البتروكيماويات ومشتقاتها
- جلايكول الإيثيلين الأحادي
- مثيل ثالثي بوتيل الايثر
- اليوريا الحبيبية ، الأمونيا،

الأسمدة الفوسفاتية والأسمدة السائلة- البولي كاربونات «ينتج خارج المملكة» ، البولي فينيلين والبولي ايثر أميد- رقائق البولي إيثيلين-
ترفثالات البولي إيثيلين (الذي يُستخدم بشكل أساسي لتلبية الطلب المتزايد في قطاع التغليف، وتطبيقات الدعاية والإعلان الذي
يوفر مزايا فائقة فيما يتعلق بالإنتاجية وإمكانية الطباعة والقوة والمظهر وعزل ثاني أكسيد الكربون والأكسجين).

2(-الشركة السعودية العالمية للبتروكيماويات)
- منتجاتها:-الصناعات البتروكيماوية والكيماوية ، بنوعيها الأساسية والوسيطة مثل:-الميثانول-البيوتان دايول–حمض الخل-خلات فينيل الإيثلين-البولي إيثيلين
منخفض الكثافة-أول أكسيد الكربون-إيثيل الأسيتات-بيوتيل الأسيتات

3-شركة كيان السعودية للبتروكيماويات
منتجاتها:-مواد الإثيلين، البروبيلين، البولي بروبيلين ، البولي إثيلين عالي و منخفض الكثافة ، جلايكول الإثيلين ، أكسيد الإثيلين ، الأسيتون. كما يتم إنتاج مواد كيماوية متخصصة تنتج لأول مرة على مستوى صناعة البتروكيماويات في المملكة العربية
السعودية مثل أمينات الإيثانول ، الإيثوكسيليت ، الكيومين ، الفينول ، البسفينول أ ، البولي كاربونات

وهذه المنتجات بطبيعتها سوف تهيئ آفاقاً واسعة أمام صناعات تحويلية ذات قيمة مضافة عالية.