أولا: العمليات الفيزيائية (الفصل Separation)

عمليات الفصل الاكثر شيوعا هي :-

التقطير : وتعتمد على اختلاف درجات الغليان لمكونات النفط وخاصة ذات درجات الغليان الواطئة بواسطة الغليان والتكثيف .

الاستخلاص بالمذيبات : حيث تستخدم مذيبات معينة لفصل مكونات النفط الخام عن بعضها البعض .

أ- **التقطير** : يتم التقطير بواسطة اجهزة التقطير وهي انواع:

1.اجهزة التقطير التجزيئي: في اجهزة التقطير الابتدائي تتم عمليتا التبخير والتكثيف في ابراج التجزئه تحت ضغط مساوي للضغط الجوي وتعطينا هذه الاجهزه منتجات رئيسيه هي:غاز البيوتان(البيوتا غاز) والكازولين والكيروسين او زيت الغاز (الديزل).

2.التقطير التجزيئي تحت الضغط المخلخل :يستخدم هذا النوع من التقطير للحصول على المنتجات بدرجات غليان واطئه وذلك لضمان عدم تجزأ المشتق النفطي المستخلص اما نواتج التقطير التجزيئي تحت الضغط المخلخل هي عباره عن زيت غاز ثقيل و زيوت التزييت والاسفلت والمشتقات الثقيله التي تستخدم كمواد اوليه لعمليات الحل الحراري.

3.**التقطير الايزوتروبي**:يستخدم لفصل المشتقات المتقاربه جدا في درجات الغليان حيث يضاف مذيب ثالث تتوفر فيه صفات معينه مثل

أ- الا يتفاعل مع المزيج.

ب- ذو انتقائية عاليه اي يمتزج مع احد المركبين فقط دون الاخر.

ج- يمكن استرجاعه بسهوله واعادة استعماله.

د- مركب عضوي.

هـ- ان يكون مستقرا حرارياً.

مثال على ذلك هو فصل البنزين (درجة غليانه80مْ)عن السايكلوهكسان (درجة غليانة 81مْ) ويمكن استخدام الكحول المثيلي يفصل المزيج اعلاه بهذه الطريقة حيث تكون درجة غليان سايكلوهكسان – كحول (54.5مْ) بينما تكون درجة غليان بنزين – كحول (58.3مْ) وباضافة الماء لكل مزيج على حده يمكن فصل الطبقة العضوية على الطبقة المائية للحصول كل من البنزين والسايكلوهكسان بصورة نقية.

4.**التقطير الاستخلاصي** : يشبه التقطير الايزوتروبي ولكن تكون درجة غليان المذيب المستخدم اعلى من درجة غليان مكونات المزيج وذو تطايريه قليله فمثلا لفصل البنزين عن التلوين يستخدم الفينول الذي تكون درجة غليانه اعلى من المزيج وتطايرته واطئه .

ب.**الاستخلاص بالمذيبات**:يتم فصل مكونات الخام في عملية التقطير حسب درجة غليان كل مشتق وحسب حجم الجزيئات وليس حسب نوعها اي تركيبها الكيمياوي اما في عملية الاستخلاص بالمذيبات حسب التركيب الكيميائي للجزيئات مثل بارافينات اوروماتيه اونفثينات فمثلا يتم تنقية الكيروسين من المركبات الهيدروكربونيه الاروماتيه لان وجودها يجعل الكيروسين يحترق بدخان وروائح غير مرغوب بها في حين يفضل وجود المركبات الاروماتيه الهيدروكربونيه في الكازولين لانها ترفع العدد الاوكتاني وتحسن الصفه الاحتراقيه للكازولين .

2.**العمليات الكيميائيه (التحويل conversion):** العمليات الكيمياويه هي عمليات تحويليه وتجري تحت تاثير الحراره والضغط او بالعوامل المساعده والغرض منها زيادة كمية المشتقات النفطيه المطلوبه او الكثيرة الاستخدام مثل وقود السيارات وتحسين نوعيته وتشمل هذه العمليات التحويليه مايأتي :-

أ.**التكسير الحراري thermal cracking:** تعتبر من الطرق القديمه حيث استخدمت لاول مره عام 1913 لانتاج المشتقات المطلوبه بصوره تجاريه وتتخلص بتعريض اجزاء معينه من الزيت الخام (زيت الغاز الثقيل) الى درجات حراره عاليه وتحت ضغوط مرتفعه وبدون وجود عامل مساعد حيث تحدث عملية تكسر الجزيئات الكبيره الى جزيئات اصغر وبذلك يمكن الحصول على منتجات خفيفه من الخامات الثقيله والمثال ادناه يوضح عملية تكسير بارافين ذو وزن جزيئي عالي الى بارافينات باوزان جزيئيه واطئه ومنها تتكون الاوليفينات (يجري التفاعل سريعا وبميكانيكيه الجذور الحره)

$$C_{24}H_{50} \longrightarrow C_{12}H_{26}+C_{12}H_{24}$$
$$C_{12}H_{26} \longrightarrow C_6H_{14}+C_6H_{12}$$
$$C_6H_{14} \longrightarrow C_3H_8+C_3H_6$$

ب.عمليات التكسيربالعامل المساعد (التكسيرالحفازي):استخدمت هذه الطريقه لاول مره تجاريا عام1936. فهذه الطريقه تمتاز بالكثير من المميزات التي جعلتها مفضله على عملية التكسير الحراري كما ذكرناها سابقا فبواسطة هذه الطريقه نحصل على بنزين ذو نوعيه افضل وبدون الحجاجه الى ضغط عالي حيث يستخدم عامل مساعد مناسب والذي يكون دوره فقط تسريع التفاعل من دون الاشتراك فيه هناك نوعان من التكسير بالعامل المساعد الاولى يستخدم فيها العامل المساعد فقط اما الثانيه فيستخدم العامل المساعد بوجود الهيدروجين وتسمى الاولى بالتكسير الحراري الغازي اما الثانيه فتسمى

التكسير الهيدروجيني hydro cracking حيث تستخدم هذه الطريقه لهدرجة المركبات الغير مشبعه وكذلك تحويل المركبات الحاويه على كبريت ونتروجين الى مركبات مفيده وطرد غازات H_2S والامونيا. واهم عامل مساعد يستخدم في هذه الطريقه هو نوع من الومينا سيليكات المخلفه (الزيولايت)المكون من 12%الومينا و88% سليكا وهناك ثلاث انواع من العوامل المساعدة هي:-

العامل المساعد الثابت :حيث يوضع العامل المساعد على شكل رفوف في عمود التجزئه الا ان تنتهي فعاليته حيث يفقد فعاليته بمرورالزمن فيغطى العامل المساعد بطبقة الكاربون (الفحم النفطي او فحم الكوك) وللتخلص من الفحم يمرر تيار من الهواء الحار فيتحول الى غاز ثنائي اوكسيد الكاربون وبذلك يتم تنشيط العامل المساعد .

العامل المساعد المتحرك:ويكون العامل المساعد على شكل كرات تسقط الى داخل المفاعل وللتخلص منه يسحب من الاسفل ويسقط عامل مساعد اخر

العامل المساعد المسال:وهو النوع الاكثر شيوعا واستعمالا وفيهاكون العامل المساعد المستخدم مسحوقا دقيقا يشبه السائل عند تعرضه لتيار هواء ويفقد العامل المساعد تاثيره بسبب تراكم الفحم عليه وتسمى هذه الظاهره (تسمم العامل المساعد) ويتم تنشيطه عن طريق سحبه وامرار تيار هواء ساخن فيعود له نشاطه من جديد ليستخدم مرة اخرى .

واستخدام العامل المساعد في عمليات التكرير ليس فقط لزيادة سرعة التفاعل ولكن لتحسين خواص المنتج ايضا ويقلل من تكوين الهيدروكاربونات عديمة الفائده وتكوين بنزين ذو جوده عاليه من خلال تكوين بارفينات متفرعه ومركبات اروماتيه لتحسين العدد الاوكتاني.

من المواد الاوليه المستخدمه في هذا التفاعل زيت الغاز وبعض الاجزاء الثقيله المختلفه من عمليات التقطير الاوليه للبترول خام ان الكازولين الناتج يحتوي على تراكيب بنسبة عاليه من الايزوبارافينات النافثينات والمركبات الاروماتيه البسيطه.

وبالتالي يكون لـه عدد اوكتاني عالي مقارنة مع نواتج التكسير الحراري التي تشتمل بشكل اساسي على الاوليفينات.

مقارنه بين التكسير الحراري والتكسير الحراري بالعامل المساعد (الغازي)

التكسير الحراري	التكسير بالعامل المساعد
1.يتم التكسير باستخدام الحراره العاليه بدون عامل مساعد	1.يتم التكسير باستخدام الحراره المنخفضة بوجود العامل المساعد
2.يتم في الطور السائل والطور الغازي	2.يتم في الطور السائل فقط
3.لايستخدم على نطاق انتاجي كبير لانه يحتاج الى معدات مكلفه	3.يستخدم على نطاق انتاجي كبير
4.البنزين الناتج يحتوي على الاوليفينات والكوك	4.البنزين الناتج يحتوي على كميه اقل من الاوليفينات والكوك
5.تستخدم ضغوط عاليه	5.تستخدم ضغوط منخفضة