Ministry of Higher Education and Scientific Research

University of Anbar

College Applied science\hit

Department Applied Chemistry

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الانبار

كلية العلوم التطبيقية / هيت

قسم الكيمياء التطبيقية

المادة

كيمياء البترول

المرحلة الرابعة

المحاضرة الرابعة

اعداد:

م.م حنان الطيف ياسين

(B) الوزن الجزيئي: زيادة الوزن الجزيئي في السلسلة الهيدروكاربونية تقلل من العدد الاوكتاني

(C) عدم التشبع (الاواصر المزدوجة): للاوليفينات عدد اوكتاني اعلى من البارافينات المناظرة لها

(D) النفثينات والمركبات الاروماتية: للنفثينات عدد اوكتاني اعلى من البارافينات الاعتيادية واقل من المركبات الارواتية.

15. عدد الاختراق Penetration number

يعبر هذا الفحص عن خاصية التماسك لبعض المشتقات النفطية مثل الشحوم النفطية Grease والاسفلت والمواد القيرية الاخرى ويعبر عنها بدلالة المسافة او العمق الذي تخترقه ابرة قياسية عمودية تحت ظروف محددة في المادة المراد فحصها . يستخدم لهذا الغرض اجهزة تعرف بـ Penetrometers.

16. درجة الانسكاب Pour point

وهي اوطا درجة حرارية يستمر عندها المشتق النفطي بالانسياب. تضاف عادة الى بعض المشتقات النفطية وخاصة زيوت التشحيم مضافات خاصة تعرف بخافضات درجة الانسكاب وخاصة في الظروف الباردة وفي فصل الشتاء.

تصفية البترول Petroleum refining

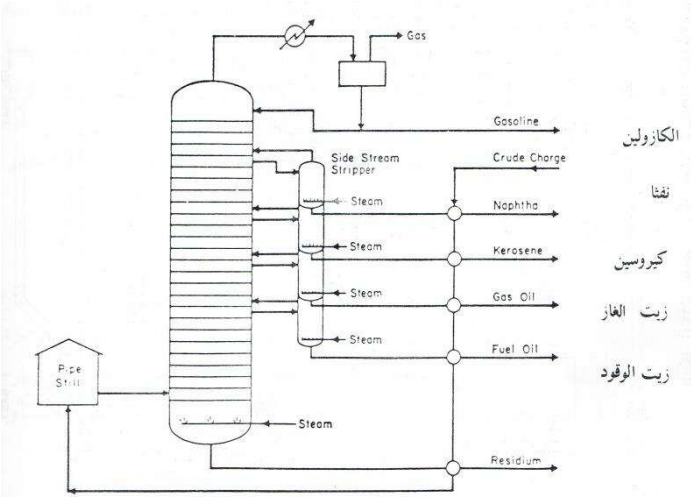
يقصد بتصفية البترول الاقتران بين العمليات الفيزياوية والكيمياوية التي بواسطتها يمكن تحويل النفط الخام الى انواع مختلفة من المشتقات النفطية ذات الاستخدامات الوقودية او الاستخدامات الصناعية الاخرى ومثال على هذه المشتقات الكازولين ووقود الديزل ووقود التدفئة المنزلية ووقود محطات توليد الطاقة الكهربائية وغيرها.

التقطير Distillation

تتم تجزئة النفط الخام بواسطة عملية التقطير التجزيئي Fractional distillation حيث تعتمد عملية التجزئة على درجة غليان كل جزء وتحتاج الاجزاء المفصولة بالتقطير الى المزيد من المعالجات الاخرى مثل ازالة الشوائب المسببة للروائح واستخدام بعض المضافات المناسبة واجراء بعض العمليات الكيميائية مثل الحل الحراري واعادة التركيب

تصنف انظمة التقطير المستخدمة في تجزئة النفط الخام الى ثلاثة انواع وهي:

1- **الانظمة الاحادية المرحلة:** في هذا النوع من الانظمة يتم تسخين النفط الخام مسبقا بواسطة التيار الخارج ثم يمرر مباشرة الى فرن التسخين ثم الى عمود التجزئة حيث تتم تجزئته الى موكناته نسبةً الى درجات غليانها فتنفصل الاجزاء ذات درجات الغليان الواطئة من اعلى العمود اما الاجزاء الاخرى فتنفصل من خلال مرورها عبر المسارات الجانبية للعمود والتي توجد على ارتفاعات مختلفة في عمود التجزئة. ان الاجزاء المفصولة من المسارات الجانبية تجرى عليها المزيد من عمليات التجزئة من خلال مرورها في اعمدة تجزئة صغيرة تعرف بـ **المجردات** Strippers ويستخدم في هذه الاعمدة بخار الماء لازالة المكونات المتطايرة من المقطع بحيث يمكن ضبط درجة الغليان الابتدائية للناتج المطلوب بدقة عالية. الشكل ادناه يمثل مخطط لانظمة التقطير احادية المرحلة



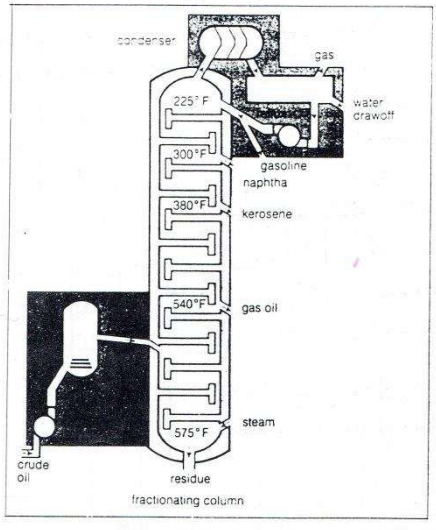
2- **انظمة التقطير الثنائية المرحلة:** تحتوي هذه الانظمة على ثلاثة ابراج، **البرج الاولي** الذي يعمل تحت ضغط يقدر بـ3.5 كغم/سم^2 اما **البرج الثانوي** فيعمل تحت الضغط الجوي الاعتيادي اما البرج الثالث فيعرف بـ **برج التثبيت**. يستخدم هذا النوع من انظمة التقطير عندما يراد تجزئة النفط الخام الى 6-10 اجزاء من المقاطع الضيقة. تتم في هذه العملية سحب التيارات من المسارات الجانبية للبرج الاولي اما التيار المتدفق من اعلى البرج الاولي فيعتبر تيارا مغذيا لبرج التثبيت حيث يمكن تشغيل برج التثبيت ليعمل كمثبت اعتيادي او بمثابة برج لازالة البيوتان او البروبان. اما التيار الخارج من اسفل البرج الاولي فيعتبر تيارا مغذيا للبرج الثانوي.

3- **انظمة التقطير الثنائية المرحلة ذات البرج المخلخل**: قد تؤدي بعض العمليات ذات الدرجات الحرارية العالية الى حدوث التحلل الحراري للمادة داخل انابيب التسخين او على ضفائح عمود التجزئة ولتفادي ذلك فمن الظروري في بعض الحالات اجراء بعض العمليات تحت ضغط مخلخل بغية خفض درجة تقطير النواتج المطلوبة. ويستخدم التقطير المخلخل في مصافي النفط للحصول على زيوت التشحيم والاسفلت والمشتقات الثقيلة المستخدمة كمواد اولية لعمليات الحل الحفازي.

طرق فصل المشتقات النفطية

1- التقطير التجزيئي Fractional distillation

تتم هذه العملية بضخ النفط الخام بسرعة ثابتة من خلال انابيب فولاذية تمر داخل فرن التسخين وتسخن اما بحرق الغاز او النفط الى درجة حرارة تتراوح بين 315-370 مئوي اعتمادا على نوع النفط الخام وعلى طبيعة النواتج المراد فصلها. ويمرر مزيج من البخار والنفط غير المتبخر الخارج من الفرن الى **عمود التجزئة** وهو عبارة عن برج اسطواني يصل طوله الى 45 متر ويحتوي على حوالي 30-40 طبقة تجزئة موضوعة على ابعاد متساوية من بعضها وتستخدم عادة انواع مختلفة من صفائح التجزئة فعندما ترتفع ابخرة النفط الخام عبر عمود التجزئة تتكثف عند اعلى العمود بواسطة مكثفات مبردة اما الغازات غير المتكثفة فتفصل من اعلى العمود وتسمى بغاز الوقود Fuel gas. توجد في انظمة عمود التجزئة صمامات للسيطرة على الضغط والذي يكون عادة عند الضغط الجوي الاعتيادي. تجري عملية التقطير والفصل من خلال عملية **التصعيد** Reflux حيث ان جزءا من السائل المتصاعد يتكثف وينصب من اعلى العمود وينساب الى الاسفل منتقلا من طبقة الى اخرى ويكون في تلامس مع الابخرة المتصاعدة عليه فعند كل طبقة او صفيحة تجزئة تحدث كلتا عمليتي التكثيف والتبخير والتي تستمر لحين الوصول الى حالة التوازن حيث تتركز الاجزاء الخفيفة عند الطبقات العليا من البرج اما الاجزاء الاثقل فتتركز عند الطبقات السفلى حيث يتم سحب المشتقات النفطية المختلفة من الفتحات الجانبية لعمود التجزئة كل حسب مدى درجة غليانه من اعلى العمود الى اسفله. المخطط ادناه يوضح الاجزاء الاساسية لوحدة التقطير التجزيئي.



2- التقطير التجزيئي المخلخل Fractional vacuum distillation

يشبه التقطير المخلخل من حيث الاساس التقطير التجزيئي الاعتيادي بأستثناء واحد وهو استخدام اعمدة تجزئة اكبر في القطر بغية الاحتفاظ بسرع ثابتة للابخرة عند ضغط مخلخل. يتم توليد الضغط المخلخل من خلال قاذفات بخار مما يتيح بتقطير الاجزاء الاقل تطايرا دون رفع درجة الحرارة الى المدى الذي قد يؤدي الى تفاعلات الحل الحراري عند اجرائها تحت الضغط الجوي الاعتيادي.

3- التقطير التجزيئي الفائق الدقة Super fractionation

يستخدم هذا النوع من التقطير التجزيئي اعمدة تجزئة ذات عدد كبير من الطبقات التجزيئية قد يبلغ عددها اكثر من مئة وبنسبة تصعيد 1:5 وبواسطة هذه المعدات يمكن الحصول على اجزاء تحتوي على بضعة هيدروكاربونات او حتى الحصول على مركبات نقية حيث تستخدم هذه الطريقة لفصل الايزوبنتان بنقاوة اكثر من 90% لاستخدامه في كازولين الطائرات وتستخدم هذه الطريقة لفصل الايزوهكسان والايزوهبتان اللذين يتسمان بعددهما الاوكتاني العالي نسبيا.

4- التقطير الازيوتروبي Azeotropic distillation

عند مزج بعض السوائل بنسب معينة ينتج عادة مزيج ذو درجة غليان ثابتة اما اعلى من اي من مكونات المزيج او اوطأ يدعى هذا النوع من المزيج بالمزيج الازيوتروبي وتستخدم تقنيات خاصة لفصل مثل هذا المزيج تعرف بالتقطير الازيوتروبي والذي يقصد به التقطير بوجود مذيب كمكون ثالث للنظام اي يكون مزيجا ازيوتروبيا جديدا مع احد المكونين يسهل فصله عن المزيج الاصلي. فعلى سبيل المثال يستخدم الاسيتون لفصل المزيج الازيوتروبي من الهكسان والبنزين.

5- التقطير الاستخلاصي Extractive distillation

يقصد بالتقطير الاستخلاصي اجراء عملية التقطير و لكن بوجود مذيب يكون من اقل مكونات النظام تطايراً و يجب ان يتسم المذيب بالمواصفات التالية :

- ❖ غير مسبب للتآكل للمعدات المستخدمة .
- ❖ غير فعال تجاه جميع مكونات النظام .
- ❖ مستقر حرارياً (غير قابل للتفكك عند درجات الحرارة العالية) .
- ❖ ذو انتقائية عالية .
- ❖ ذو درجة غليان اعلى من درجة غليان جميع مكونات النظام ليسهل فصل المذيب عنها.

من الذيبات المألوفة الاستخدام لفصل التولوين و البنزين هو الفينول. هنالك تشابة كبير بين التقطير الأستخلاصي والتقطير الأيزوتروبي ولكن التقطير الاستخلاصي تعتبر طريقة مفضلة أقتصادياً عندما يحتوي المشتق النفطي على أكثر من 40% من المركبات الأروماتية حيث معظم المركبات غير الأروماتية تنفصل من الجزء العلوي وتتبقى المركبات الأروماتية في الأسفل .

6- الاستخلاص بالمذيبات Solvent extraction

تستخدم عملية الاستخلاص بالمذيبات عادةً في ازالة بعض المكونات التي لها تأثيرات سلبية على مواصفات بعض المشتقات النفطية فمثلاً يمكن تحسين نوعية الكيروسين باستخلاص المركبات الاروماتية الموجودة فيه والتي تحترق مصحوبة بدخان كثيف وروائح غير مقبولة والتي يمكن الاستفادة منها لتحسين بعض انواع الوقود الاخرى لكونها تتمتع بعدد اوكتاني مرتفع وتستخدم هذه الطريقة ايضاً في ازالة المركبات الاروماتية الثقيلة من زيوت التشحيم حيث ان ازالتها تحسن من علاقة درجة الحرارة بلزوجة الزيت بحيث يمكن المحافظة على خصائص التشحيم للزيت لمدى حراري اوسع . و يجب ان يتسم المذيب المستخدم ببعض الخصائص اهمها:

- انتقائية عالية
- غير مسبب للتاكل
- غير فعال
- مستقر حراريا

- ينفصل عن النظام في مدى حراري معقول

7- الامتصاص والتجريد Absorption and Stripping

تستخدم هاتان العمليتان لفصل المشتقات الخفيفة مثل البروبان والبروبلين والبيوتان من ابخرة الكازولين الخارجة من اعلى عمود التجزئة ففي عملية الامتصاص تمرر ابخرة الكازولين خلال زيت الامتصاص مثل الكيروسين والنفثا الثقيلة في معدات تشبه اعمدة التجزئة حيث تذوب وتكون عملية الامتصاص اكثر عند اجرائها تحت ضغوط 10.5 – 11.2 كغم / سم^2 , ويتم فصل المشتقات الخفيفة من زيت الامتصاص بعملية التجريد حيث يتم تسخين زيت الامتصاص المشبع بالمشتقات الخفيفة حتى الغليان بواسطة بخار الماء ثم يمرر الى عمود التجريد فتتصاعد المنتجات الخفيفة الى اعلى البرج و تكثف بتبريدها بالماء تحت ضغط اما الزيت غير المتبخر فينساب من اسفل البرج لاعادة استخدامه .

8- الامدصاص (الامتزاز) Adsorption

تتصف بعض المواد الصلبة الشديدة المسامية بقابليتها الانتقائية العالية لامدصاص مركبات معينة و بذلك يمكن فصل بعض المركبات بهذه الطريقة فيستخدم مثلا السيلكا جل لفصل المركبات الاروماتية من الهيدروكربونات الاخرى و يستخدم الفحم الحيواني المنشط لازالة المكونات السائلة من المشتقات الغازية. تشبه عملية الامدصاص عملية الامتصاص بالزيت الى حد ما من حيث الهدف الا انها تختلف عنها من حيث الاساس .

9- الانتشار الحراري Thermal diffusion

عند امرار مزيج من الهيدروكربونات عبر فتحة ضيقة بحدود 0.025 سم بين سطحين احدهما ساخن و الاخر بارد فان بعض المكونات تتركز بالقرب من السطح الساخن والاخرى تتركز بالقرب من السطح البارد وتعرف هذه الظاهرة في الفصل بالانتشار الحراري .