



## الوحدات الصناعية Unit Operation :-

### التقطير Distillation :-

تعتبر عملية التقطير من العمليات السائدة في الصناعة النفطية وهي عملية فصل مكونات الخليط السائل مكونات منفردة بعضها عن البعض وبنقاوة عالية بواسطة عمليات التبخير والتكثف للمزيج. Crude Oil

### تowers and Trays (Plates) :-

(Tower) :- هو عبارة عن تركيب فولاذي اسطواني الشكل بمختلف وقد يتجاوز ارتفاع بعضها بي ( ) متر وخاصة المستخدمة في تكرير النفط، في المصافي النفطية، وهي تقطير تستعمل لفصل مكونات النفط المختلفة والتي تتوزع حسب درجات غليانها بين قمة البرج حيث تتكثف أحره السوائل ذات درجة الغليان الواطئة حيث تتجمع المكونات ذات درجة الغليان العالية والتي تسمى بالمواد الإسفلتية.

( ) Trays (Plates)، الغرض منها هي زيادة المساحة

السطحية للتماس بين حالتين البخار والسائل وهي على :-

.Perforated or Sieve Plates

.Bubble Caps Plates

. Valve Trays الصمامية

### طريقة الفصل بالتقطير :-

تدخل مادة التغذية (Feed) برج التقطير بعد تسخينها على شكل خليط ثنائي

. ويسبب فرق الوزن بين كل من

من صينية ( )

حالتين البخار والسائل فان السائل يتجه

بينما يصعد البخار ، ليمس السائل النازل عند كل صينية. سوف يتبخر

السائل الذي يصل قعر البرج جزئياً بعد تسخينه في مسخنة حرارية (Reboiler)



تجهز البرج بالحرارة اللازمة للتبخر الجزئي الذي يؤدي

البرج فيسحب كنـ

(Bottom Product). يبرد البخار الواصل قمة البرج ويكثف

المكثفة العلوية (Over head Condenser) ويرجع جزء من السائل الخارج من المكثف

(Liquid Reflux) والذي يقوم بتبريد الجزء العلوي من البرج

لأخرة الثقيلة والتي سوف ترغم على التكثف

(Liquid down Flow) ويسحب الباقي من السائل العلوي كنتاج التقطير

(Over head Product) يسمى بناتج المنقطر (Distillate).

العوامل المؤثرة على عملية الفصل بالتقطير:-

. ابلية التطاير النسبية لمزيج مادة التغذية (Relative Volatility).

. البرج (Plates)

. نسبة معدل الجريان للحالة السائلة معدل الجريان للحالة البخارية.

طرق التقطير Methods of Distillation:-

. التقطير التفاضلي Differential Distillation:-

في هذه الطريقة يتم مادة التغذية (Feed)

حيث يتم تسخين مادة التغذية ببطيء

وعاء التجميع. وتكون هذه العملية على شكل وجبات وليست مستمرة وسميت بالتقطير

التفاضلي لان الزيادة الصغيرة في درجة الحرارة تسبب تكون كمية صغيرة من البخار وتزال

هذه الكمية الصغيرة من البخار لترتفع درجة الحرارة مرة ثانية. وتعتبر هذه الطريقة من

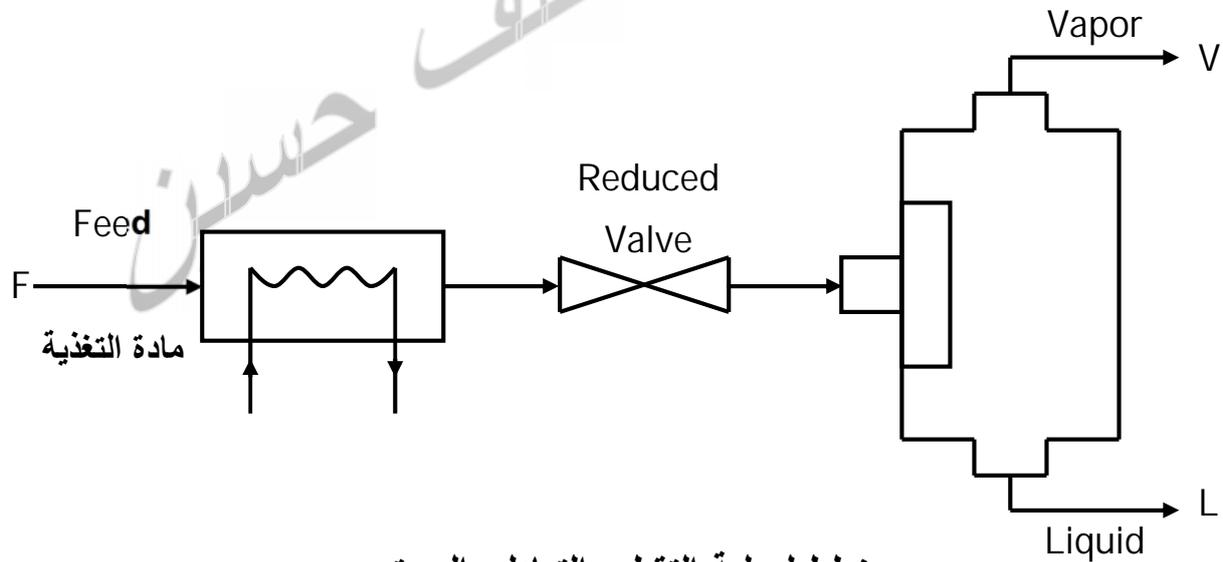
الطرق القديمة والمهملة حاليا ولكنها مهمة في المختبرات التقطير دون استخدام



: الكيمياء الصناعية

### . التقطير التعادلي Flash or Equilibrium Distillation :-

هذه الطريقة مهمة في فصل مكونات محلول متعدد المكونات مثل النفط الخام. حيث يتم تسخين النفط الخام مادة التغذية (Feed) تدخل مادة التغذية عبر صمام (Reduced Valve) (Separator) (Cyclone) حيث تدخل مادة التغذية بتماس مع الجدار الداخلي للفصل وبواسطة القوة المركزية سوف ينزل السائل من المزيج على جوانب الوعاء ويغادر وعاء الفصل بينما يرتفع البخار خلال ممر مركزي في وعاء الفصل ليغادر . يكون الضغط داخل وعاء الفصل قليل فيتطاير البخار تحت ظروف التعادل ويكون البخار والسائل في حالة تماس بحيث ينزل البخار السائل في حالة التعادل. الواطئ يساعد على خفض درجة الغليان للسوائل عن درجة غليانها الحقيقية وتكون هذه العملية مستمرة دناه:-



مخطط لعملية التقطير التعادلي المستمر.

### . التقطير بالتجزئة Rectification Distillation :-

هذه الطريقة هي أهمية البخار يتكثف ليرجع بعدها سائلا (Reflux). في الطرق السابقة فان كمية



: الكيمياء الصناعية

عليه بهذه الطريقة يكون  
يتم بواسطة استخدام برج التجزئة  
الرئيسية التالية:-  
تطير من السائل المتروك في الوعاء.  
ويتكون برج التقطير بالتجزئة من

Still:- والذي يحتوي على المسخنة Reboiler لتجهيز الحرارة اللازمة

Rectifying or Fractionating Column:-

وهو برّج بارد ي أو اسطواني يصعد خلاله البخار بمجرى متعكس  
مع مجرى السائل النازل وتوجد فيه طبقات ( سوان ) (Trays)  
بتوفير تامين اكبر مساحة سطحية للتماس بين البخار الصاعد والسائل النازل  
وتحتوي هذه الطبقات على ثقوب لصعود البخار ومجرى جانبي لنزول السائل.  
الطبقة الواحدة مرحلة للفصل تتم عندها عمليتي التكثيف الجزئي والتبخير

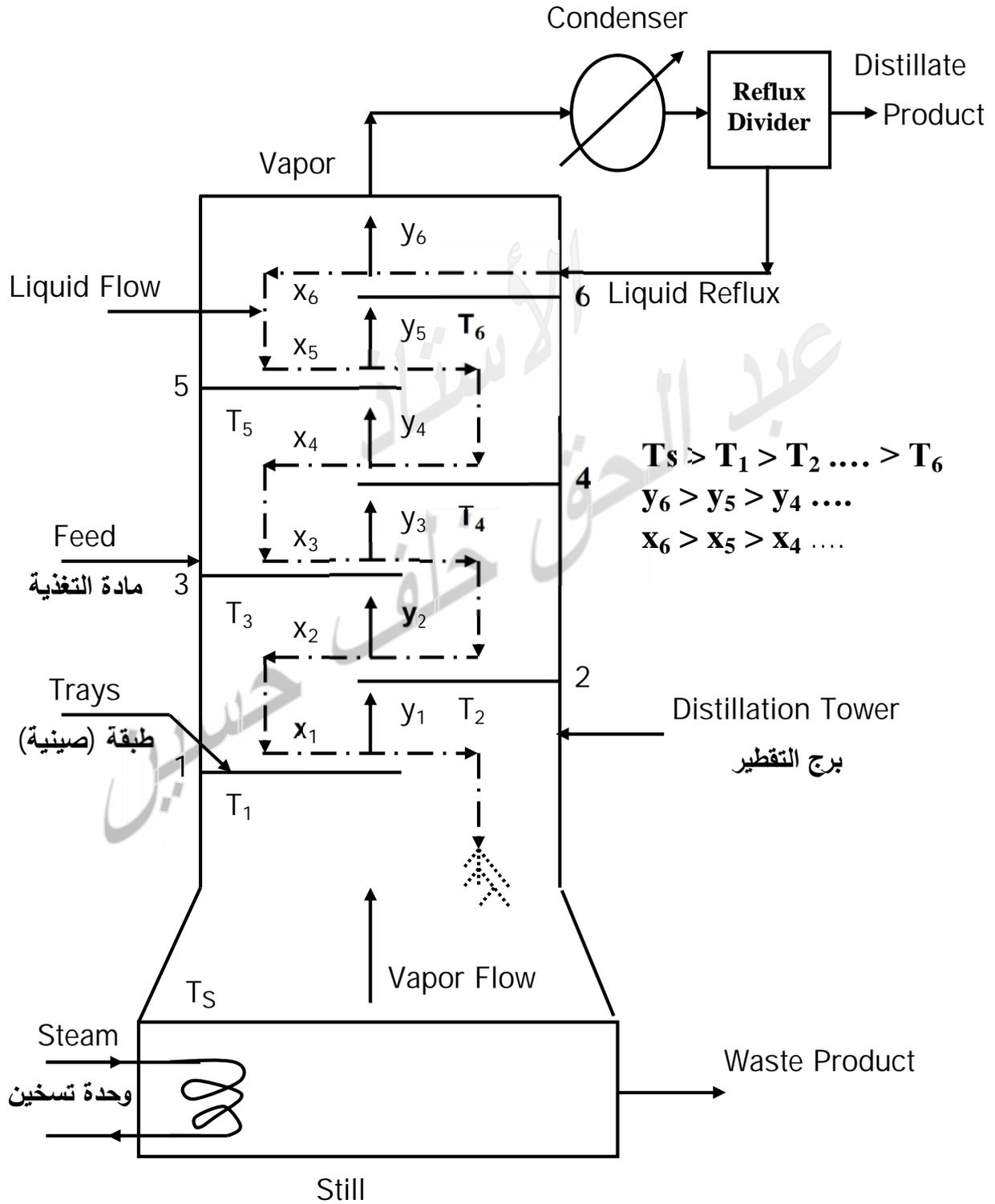
Condenser:- وهو الذي يقوم بتكثيف البخار الخارج من قمة البرج

Reflux Divider:- وهو الفاصل الذي يقسم السائل المتكثف الخارج

قسمين (Distillate)

(Liquid Reflux) والذي يرجع البرج لكي ينزل بصورة

. وكما مبين في الشكل دناه:-





الكيمياء الصناعية

## ميكانيكية عملية التقطير بالتجزئة:-

مادة التغذية (Feed) هي خليط متكون من المكونين (A, B) حيث

A تطاير من المكون B وعندما تدخل مادة التغذية هذه من منتصف البرج

حيث يلتقي البخار الصاعد فيه بالراجع السائل Liquid Reflux

ويتم فيه تبادل المادة والحرارة

بين مجرى السائل ومجرى البخار، حيث تتم عمليتي التكثيف الجزئي والتبخير الجزئي

ويتركز المكون A (تطاير) لأنل درجة غليان في الحالة البخارية. B

تطاير فيتكثف ويبقى في الحالة السائلة النازلة. وهنا لا تعطى مادة خارجية

خارجية بل تجهز الحرارة يفصل عملية التكثيف الجزئي للمكون تطاير

الحالة السائلة، وبالعكس ينتقل المكون تطاير

الحالة البخارية. يستمر البخار بالصعود ثم يخرج من قمة البرج لكي يتكثف

Reflux Divider أو بواسطة فاصل Condenser

.Cold Liquid Reflux

Distillate

الثقل فيستمر بالنزول للبرج ويتجمع في ويسخن بواسطة الملف البخاري

(وحدة التسخين) لكي ينزع السائل اير تاركاً الأفا تطاير

في السائل المتخلف ثم يسحب السائل كنتاج سفلي (Waste Product)، وه

علاه يمكن ملاحظة ما يلي:-

لا تعلو عن درجة غليان المكون B

ليل التطاير.

لا تقل عن درجة غليان المكون

A تطاير.

. يوجد تدرج حراري في البرج من

$$.Ts > T_1 > T_2 > T_3 \dots \dots (Reboiler)$$



: الكيمياء الصناعية

. يتواجد تدرج في التركيز حيث يتركز المكون تطاير عند قمة البرج ويقل هذا

$$.y_6 > y_5 > y_4 > y_3 \dots$$

. يتزايد تركيز المكون القليل التطاير يصل تركيز له عند قعر  
بينما يكون تركيز المكون تطاير عند قعر البرج اقل ما يمكن

$$.X_6 > X_5 > X_4 > X_3 \dots \dots$$

حي (x) تمثل تركيز المكون لأكثر تطاير في الحالة السائلة و (y) تمثل تركيز  
تطاير في الحالة البخارية، أما الأء فتما ( )

### التقطير الفراغي Vacuum Distillation :-

وهو التقطير الذي يتم تحت ضغوط واطئة أو أوان . يستعمل التقطير  
تقطير النفط الخام وتكون محاسنه وفوائده لغرض الحصول على المكونات  
الثقيلة التي تتكسر حراريا عند استعمال درجات الحرارة العالية والضغوط العادية عند تقطيرها  
. حيث تتقطر هذه الهيدروكربونات في درجات حرارة واطئة مذ  
لتكسر جزيئاتها وتفحمها حيث يتم الحصول على زيوت التشحيم والشمع وزيوت الوقود.

(Vacuum)

المكونات الثقيلة عند درجة حرارة اقل من درجة غليانها الاعتيادية.