جامعة شط العرب
كلية الادارة والاقتصاد
إدارة وتسويق النفط والغاز

أساسيات التصنيع للمنشآت النفطية

اعداد :
م.م جواد كاظم حسن

المرحلة الثانية
2025-2026

الفصل الأول

مقدمة في صناعة تكرير النفط والغاز

اولاً / مفهوم صناعة تكرير النفط والغاز

صناعة تكرير النفط والغاز هي مجموعة الأنشطة والعمليات الصناعية التي تهدف إلى تحويل النفط الخام والغاز الطبيعي من حالتهما الأولية غير الصالحة للاستخدام المباشر إلى منتجات نهائية أو نصف مصنّعة قابلة للاستهلاك أو التسويق.

النفط الخام والغاز الطبيعي كما يُستخرجان من باطن الأرض:

- يحتويان على خليط معقد من المركبات
- يختلفان في الجودة والتركيب من حقل لآخر
- لا يمكن استخدامهما مباشرة دون معالجة

لذلك تأتي صناعة التكرير والمعالجة كمرحلة أساسية لإعداد هذه الموارد بما يتوافق مع:

- متطلبات المستهلك
- مواصفات السوق
- القوانين البيئية
- الجدوى الاقتصادية

ثانياً / موقع التكرير ضمن سلسلة القيمة لصناعة النفط والغاز

المراحل الثلاث لصناعة النفط والغاز (المنبع – الوسط – المصب) ، تنقسم صناعة النفط والغاز عالميًا إلى ثلاث مراحل رئيسية مترابطة تُعرف بسلسلة القيمة (Value Chain)، وكل مرحلة تضيف قيمة اقتصادية مختلفة للنفط والغاز حتى يصل إلى المستهلك النهائي.

1- مرحلة المنبع (Upstream)

- مفهوم مرحلة المنبع

مرحلة المنبع هي المرحلة الأولى في صناعة النفط والغاز، وتشمل جميع الأنشطة المتعلقة بالبحث عن النفط والغاز واستخراجهما من باطن الأرض.

تُعد هذه المرحلة الأساس الذي تُبنى عليه بقية المراحل، إذ لا يمكن الحديث عن نقل أو تكرير أو تسويق دون وجود إنتاج فعلي.

الأنشطة الرئيسية في مرحلة المنبع.

الاستكشاف

وهي عملية البحث عن المكامن النفطية والغازية، وتشمل:

- الدراسات الجيولوجية
- المسوحات الجيوفيزيائية
- المسوحات الزلزالية
- حفر الآبار الاستكشافية

📌 الهدف: تحديد وجود النفط أو الغاز وكمياتهما الاقتصادية

التطوير

بعد اكتشاف الحقل، تبدأ مرحلة التطوير وتشمل:

- حفر آبار الإنتاج
- إنشاء المنصات والمنشآت السطحية
- تجهيز أنظمة الفصل الأولي
- بناء شبكات التجميع

📌 الهدف: تهيئة الحقل للإنتاج التجاري

الإنتاج

وهي عملية استخراج النفط والغاز من الآبار وتشمل:

- التحكم بمعدلات الإنتاج
- الفصل الأولي للنفط والغاز والماء
- معالجة أولية بسيطة
- نقل الإنتاج إلى مرحلة الوسط

- خصائص مرحلة المنبع

- عالية المخاطر
- تحتاج استثمارات ضخمة
- تعتمد على التكنولوجيا
- عوائدها غير مضمونة في البداية

📌 من منظور إداري: إدارة المخاطر والتكاليف هنا أمر حاسم.

2: مرحلة الوسط (Midstream)

- مفهوم مرحلة الوسط

تمثل مرحلة الوسط حلقة الربط بين الإنتاج (المنبع) والتكرير والتسويق (المصب).
تركّز هذه المرحلة على نقل وتخزين ومعالجة النفط والغاز قبل وصولهما إلى المصافي أو الأسواق.

- الأنشطة الرئيسية في مرحلة الوسط

النقل

يتم نقل النفط والغاز عبر:

- خطوط الأنابيب
- الناقلات البحرية
- القطارات والصهاريج

📌 النقل عنصر استراتيجي يؤثر على كلفة المنتج النهائي.

التخزين

تشمل:

- خزانات النفط الخام
- خزانات المنتجات الوسيطة
- منشآت التخزين الاستراتيجي

التخزين يساهم في:

- استقرار الإمدادات
- إدارة العرض والطلب
- مواجهة الطوارئ.

المعالجة الأولية

خصوصًا للغاز الطبيعي، وتشمل:

- إزالة الماء
- إزالة الكبريت
- فصل المكثفات
- ضغط الغاز

خصائص مرحلة الوسط

- مخاطرها أقل من المنبع
- تعتمد على البنية التحتية
- تحقق استقرارًا في الإيرادات
- ترتبط باللوجستيات والإدارة التشغيلية

📌 من منظور إداري: الكفاءة اللوجستية وتقليل الفاقد أمران أساسيان.

3: مرحلة المصب (Downstream)

- مفهوم مرحلة المصب

مرحلة المصب هي المرحلة الأخيرة في صناعة النفط والغاز، وتشمل تكرير النفط، معالجة الغاز، تصنيع المنتجات، وتسويقها.

وهي المرحلة التي يتحقق فيها أكبر ربح وقيمة مضافة.

2- الأنشطة الرئيسية في مرحلة المصب

✵ تكرير النفط

يشمل:

- التقطير الجوي والفراغي
- عمليات التحويل
- المعالجة النهائية

📌 الهدف: تحويل النفط الخام إلى مشتقات قابلة للاستخدام.

✵ معالجة الغاز الطبيعي

تشمل:

- إنتاج الغاز الجاف
- فصل سوائل الغاز
- إنتاج الغاز المسال

✵ تصنيع المشتقات والبتروكيمياويات

- الزيوت
- الأسفلت
- المواد البلاستيكية
- الأسمدة

✵ التسويق والتوزيع

- التسويق المحلي والدولي
- التسعير
- التوزيع
- إدارة العلامة التجارية

3- خصائص مرحلة المصب

- أقل مخاطرة
- تعتمد على السوق
- تتأثر بالطلب والمنافسة
- تحتاج إدارة وتسويق فعّالين

📌 من منظور إداري وتسويقي: فهم السوق هو مفتاح النجاح.

📌 صناعة التكرير تقع ضمن مرحلة المصب، وهي المرحلة التي تتحقق فيها أعلى قيمة مضافة اقتصادية، مما يجعلها ذات أهمية كبيرة لطلبة الإدارة والتسويق.

مقارنة مختصرة بين المراحل الثلاث

المرحلة	النشاط الرئيسي	المخاطر	العائد
المنبع	الاستكشاف والإنتاج	عالية	غير مضمون
الوسط	النقل والتخزين	متوسطة	مستقر
المصب	التكرير والتسويق	اقل	اعلى

خامساً / أهداف صناعة تكرير النفط والغاز

تهدف صناعة التكرير إلى تحقيق مجموعة من الأهداف، أهمها:

1. فصل مكونات النفط الخام والغاز الطبيعي إلى منتجات مختلفة حسب درجة الغليان والتركيب
2. تحسين جودة المنتجات لتتناسب مع مواصفات السوق
3. زيادة القيمة الاقتصادية للمواد الخام
4. تلبية الطلب المحلي والعالمي على المشتقات النفطية
5. الالتزام بالمعايير البيئية والسلامة
6. تحقيق الربحية والاستدامة للمنشآت النفطية

سادساً / أنواع المنشآت النفطية في صناعة التكرير

✵ 1: مصافي تكرير النفط الخام

وهي منشآت صناعية كبيرة يتم فيها:

- استقبال النفط الخام
- فصل مكوناته
- معالجته وتحويله إلى مشتقات

أمثلة على منتجات المصافي:

- غاز البترول المسال (LPG)
- البنزين
- الكيروسين
- الديزل
- زيت الوقود
- الزيوت الأساسية

✵ 2: منشآت معالجة الغاز الطبيعي

تختص بـ:

- إزالة الشوائب (الماء، الكبريت)
- فصل الغاز المصاحب
- إنتاج الغاز الجاف
- إنتاج المكثفات وسوائل الغاز

العمليات الأساسية في التكرير (نظرة عامة)

تمثل عمليات التكرير قلب المنشآت النفطية، إذ يتم من خلالها تحويل النفط الخام إلى منتجات نهائية مطابقة للمواصفات الفنية والتسويقية. ويمكن تصنيف العمليات الأساسية في التكرير إلى ثلاث مجموعات رئيسية:

1. عمليات الفصل
2. عمليات التحويل
3. عمليات المعالجة النهائية وتحسين الجودة

أولاً: عمليات الفصل (Separation Processes)

✵ التقطير الجوي (Atmospheric Distillation)

المفهوم

التقطير الجوي هو أول وأهم عملية في مصفاة النفط، ويتم فيها تسخين النفط الخام وفصل مكوّناته اعتمادًا على اختلاف درجات الغليان دون حدوث تفاعل كيميائي.

آلية العمل

1. يُسخن النفط الخام في فرن خاص
2. يدخل إلى برج التقطير الجوي
3. تتصاعد الأبخرة إلى أعلى البرج
4. تتكثف المكوّنات الثقيلة في الأسفل
5. تُسحب المنتجات الخفيفة من الأعلى

المنتجات الرئيسية

- غاز البترول المسال (LPG)
- النفثا
- الكيروسين
- الديزل
- زيت الوقود (متبقي جوي)

الأهمية الاقتصادية

- يحدد توزيع المنتجات
- يؤثر على ربحية المصفاة
- يشكل الأساس لبقية العمليات

✵ التقطير الفراغي (Vacuum Distillation)

المفهوم
عملية فصل المتبقي الثقيل من التقطير الجوي تحت ضغط منخفض (فراغ) لمنع تكسّر الجزيئات.

المنتجات
- زيوت الأساس
- متبقي فراغي
- مواد خام لعمليات التحويل

الأهمية
- تعظيم الاستفادة من النفط الخام
- تقليل الفاقد
- دعم عمليات التحويل اللاحقة

ثانيًا: عمليات التحويل (Conversion Processes)

تهدف هذه العمليات إلى تحويل المقطرات الثقيلة منخفضة القيمة إلى منتجات خفيفة عالية القيمة.

✵ التكسير الحراري (Thermal Cracking)

المفهوم
تفكيك الجزيئات الثقيلة باستخدام الحرارة والضغط.

الهدف
- زيادة إنتاج الوقود الخفيف
- تقليل المتبقيات الثقيلة

✵ التكسير التحفيزي (Catalytic Cracking)

المفهوم
عملية تكسير تتم بوجود عامل حفاز لتسريع التفاعل وتحسين الجودة.

المنتجات
- بنزين عالي الأوكتان
- غازات خفيفة
- ديزل محسّن

الأهمية التسويقية
- تحسين جودة البنزين
- تلبية متطلبات السوق

✵ **الاصلاح التحفيزي (Catalytic Reforming)**

المفهوم

تحسين النفثا منخفضة الأوكتان إلى بنزين عالي الجودة.

المخرجات

- بنزين عالي الأوكتان
- هيدروجين (يستخدم في عمليات أخرى)

ثالثاً /عمليات المعالجة النهائية وتحسين الجودة (Finishing & Treating Processes)

1. المعالجة بالهيدروجين (Hydrotreating)

الهدف

- إزالة الكبريت
- تحسين الاستقرار
- تقليل الانبعاثات

الأهمية البيئية

- الامتثال للقوانين البيئية
- إنتاج وقود نظيف

2- خلط المنتجات (Blending)

المفهوم

مزج منتجات مختلفة للوصول إلى مواصفات محددة.

الدور الإداري

- تقليل الكلفة
- تحقيق مواصفات السوق
- تعظيم الأرباح

3- أزالة الكبريت ومعالجة الغازات

الهدف

- حماية البيئة
- تحسين السلامة
- تحسين قابلية التسويق

ملخص العمليات الأساسية

العملية	الهدف الرئيسي	الاهمية
التقطير الجوي	فصل المكونات	أساس المصفاة
التقطير الفراغي	معالجة المتبقي	دعم التحويل
التكسير	زيادة المنتجات الخفيفة	رفع الربحية
الاصلاح	تحسين البنزين	متطلبات السوق
المعالجة النهائية	تحسين الجودة	بيئية وتسويقية

الأهمية الاقتصادية لصناعة التكرير

تُعد صناعة التكرير:

- مصدرًا رئيسيًا للإيرادات الحكومية
- عنصرًا مهمًا في الأمن الطاقي
- محفزًا للتنمية الصناعية
- داعمًا للصناعات البتروكيمياوية

كما أن وجود مصافٍ محلية:

- يقلل الاستيراد
- يدعم الميزان التجاري
- يوفّر فرص عمل

العلاقة بين التكرير والإدارة

نجاح المنشآت النفطية لا يعتمد فقط على التكنولوجيا، بل على الإدارة الكفوءة، وتشمل:

- إدارة العمليات
- إدارة الجودة
- إدارة التكاليف
- إدارة المخاطر
- إدارة السلامة والصحة المهنية

📌 أي خلل إداري قد يؤدي إلى:

- خسائر مالية
- توقف الإنتاج
- حوادث صناعية

العلاقة بين التكرير والتسويق

التسويق النفطي يعتمد بشكل مباشر على مخرجات التكرير من حيث:

- نوع المنتج
- جودته
- كلفته
- توقيت إنتاجه

وتقوم إدارة التسويق بـ:

- دراسة الطلب
- تحديد الأسعار
- اختيار قنوات التوزيع
- التنبؤ بالأسواق المستقبلية

التحديات التي تواجه صناعة التكرير

من أبرز التحديات:

- تقلب أسعار النفط الخام
- تشديد القوانين البيئية
- ارتفاع كلف التشغيل
- المنافسة العالمية
- التحول نحو الطاقة النظيفة

أهمية هذا الفصل لطلبة إدارة وتسويق النفط والغاز

هذا الفصل يزوّد الطالب بـ:

- فهم شامل لطبيعة صناعة التكرير
- إدراك دور الإدارة والتسويق في التصنيع النفطي
- قاعدة معرفية للفصول اللاحقة
- ربط الجانب النظري بالواقع العملي

الفصل الثاني

المواد الأولية والمنتجات الأساسية في صناعة التكرير

أولاً: المواد الأولية في صناعة التكرير

المواد الأولية هي المواد الخام التي تدخل إلى المنشآت النفطية لإجراء عمليات التكرير والمعالجة عليها بهدف تحويلها إلى منتجات ذات قيمة اقتصادية.

وتتمثل المواد الأولية الرئيسية في:

- النفط الخام
- الغاز الطبيعي
- المكثفات
- بعض المواد المضافة والمساعدة

ثانياً النفط الخام (Crude Oil)

النفط الخام هو خليط طبيعي معقد من المركبات الهيدروكربونية، يوجد في باطن الأرض، ويُستخرج دون معالجة صناعية كبيرة.

📌 النفط الخام لا يُستخدم مباشرة، بل يجب تكريره.

مكونات النفط الخام

يتكوّن النفط الخام من:

- هيدروكربونات مشبعة (بارافينات)
- هيدروكربونات حلقية (نفثينات)
- هيدروكربونات عطرية
- شوائب غير هيدروكربونية مثل:
- الكبريت
- النيتروجين
- الأملاح
- الماء

تصنيف النفط الخام

أ. حسب الكثافة (API)

- نفط خفيف
- نفط متوسط
- نفط ثقيل

📌 النفط الخفيف أكثر قيمة لأنه يعطي منتجات خفيفة أكثر.

ب. حسب محتوى الكبريت

- نفط حلو (قليل الكبريت)
- نفط حامض (عالي الكبريت)

📌 النفط الحلو أسهل وأقل كلفة في التكرير.

أهمية خصائص النفط الخام إداريًا

- تحدد نوع العمليات المطلوبة
- تؤثر على كلفة التكرير
- تؤثر على نوعية المنتجات
- تؤثر على تسعير النفط الخام

ثالثًا: الغاز الطبيعي كمادة أولية

الغاز الطبيعي هو خليط من الغازات الهيدروكربونية، يتكوّن أساسًا من الميثان (CH_4)، مع كميات متفاوتة من الإيثان والبروبان والبيوتان، إضافة إلى شوائب غير هيدروكربونية مثل ثاني أكسيد الكربون، كبريتيد الهيدروجين، وبخار الماء.

يُعد الغاز الطبيعي مصدرًا مهمًا للطاقة ومادة أولية أساسية للصناعات البتروكيمياوية، كما يتميز بانخفاض انبعاثاته مقارنةً بالنفط والفحم.

أنواع الغاز الطبيعي

يمكن تصنيف الغاز الطبيعي وفق عدة معايير:

- **التصنيف حسب طريقة الاستخراج**

أ. الغاز المصاحب (Associated Gas)

هو الغاز الذي يُنتج مع النفط الخام من نفس المكمن.

خصائصه:

- يحتوي على مكونات ثقيلة نسبيًا
- غالبًا ما يُحرق إذا لم تُوفَّر منشآت معالجة
- قيمته الاقتصادية عالية إذا تم استثماره

أهميته الاقتصادية:

- مصدر إضافي للدخل
- يقلل من الهدر البيئي
- يدعم إنتاج LPG والمكثفات

ب. الغاز غير المصاحب (Non-Associated Gas)

هو الغاز الذي يُستخرج من حقول غازية مستقلة دون وجود نفط.

خصائصه:

- غني بالميثان
- أقل شوائب
- أسهل في المعالجة

أهميته:

- يستخدم مباشرة لتوليد الكهرباء
- مناسب للتصدير أو التسييل

ـ التصنيف حسب التركيب الكيميائي

أ. الغاز الجاف (Dry Gas)
- يحتوي أساسًا على الميثان
- لا يعطي سوائل عند المعالجة
- يستخدم كوقود مباشر

ب. الغاز الرطب (Wet Gas)
- يحتوي على هيدروكربونات أثقل
- ينتج عنه سوائل غازية (NGL)

📌 الغاز الرطب أعلى قيمة اقتصادية.

التصنيف حسب محتوى الكبريت

أ. الغاز الحلو (Sweet Gas)
- منخفض الكبريت
- أقل كلفة معالجة
- أكثر أمانًا

ب. الغاز الحامض (Sour Gas)
- يحتوي على كبريتيد الهيدروجين
- يحتاج معالجة خاصة
- مخاطره الصحية عالية

أهمية معالجة الغاز الطبيعي

الغاز الطبيعي الخام غير صالح للاستخدام أو التسويق مباشرة بسبب:
- وجود شوائب
- عدم مطابقته للمواصفات
- مخاطر السلامة

لذلك تهدف معالجة الغاز إلى:
- تحسين الجودة
- رفع القيمة الاقتصادية
- حماية البيئة
- تحقيق متطلبات السوق

مراحل معالجة الغاز الطبيعي

1- الفصل الأولي (Primary Separation)

الهدف:

فصل:

- الغاز
- المكثفات
- الماء

📌 تتم هذه المرحلة في الحقول أو محطات التجميع.

2- إزالة الماء (Dehydration)

السبب:

- منع التآكل
- منع تكوّن الهيدرات
- حماية خطوط الأنابيب

الطرق الشائعة:

- امتصاص بالجليكول
- الامتزاز بالمواد الصلبة

3- إزالة الغازات الحمضية (Gas Sweetening)

الهدف:

إزالة:

- كبريتيد الهيدروجين (H_2S)
- ثاني أكسيد الكربون (CO_2)

الفائدة:

- تحسين السلامة
- تقليل التآكل
- الالتزام البيئي

4- فصل سوائل الغاز الطبيعي (NGL Recovery)

الناتج:

- الإيثان
- البروبان
- البيوتان
- المكثفات

📌 هذه المنتجات ذات قيمة اقتصادية عالية.

5- ضغط الغاز (Compression)

الهدف:

- تسهيل النقل
- تهيئة الغاز للتخزين أو التصدير

6- التسييل (LNG) أو التحويل (GTL) – عند الحاجة

- التسييل لتسهيل النقل البحري
- التحويل لوقود سائل

المنتجات الناتجة من معالجة الغاز

- الغاز الجاف
- غاز البترول المسال (LPG)
- المكثفات
- الكبريت

البعد الإداري والاقتصادي لمعالجة الغاز

من منظور الإدارة:

- كلفة المعالجة مقابل العائد
- اختيار التقنية المناسبة
- الاستثمار في البنية التحتية

من منظور التسويق:

- مواصفات الغاز
- الأسواق المستهدفة
- التسعير
- التصدير

رابعاً / المكثفات (Condensates)

هي هيدروكربونات سائلة خفيفة تُستخرج مع الغاز الطبيعي.

أهميتها

- عالية القيمة
- سهلة التكرير
- تدخل في إنتاج البنزين والبتروكيمياويات

خامساً : المواد المساعدة في التكرير

تشمل:

- الهيدروجين
- المحفزات
- المواد الكيميائية
- الوقود الصناعي

📌 هذه المواد لا تُعد منتجات نهائية لكنها أساسية للتشغيل.

سادساً : المنتجات الأساسية الناتجة عن التكرير

- غاز البترول المسال (LPG)
  - يستخدم في الطبخ والصناعة
  - سهل النقل والتخزين
  - طلبه مرتفع محليًا
- البنزين (Gasoline)
  - وقود المركبات
  - منتج عالي الربحية
  - يتأثر بالمواصفات البيئية

- الكيروسين ووقود الطائرات
  - يستخدم للطيران والتدفئة
  - يتطلب جودة عالية

- الديزل
  - وقود للنقل والصناعة
  - الطلب عليه مستقر وعالٍ

- زيت الوقود
  - يستخدم في محطات الكهرباء
  - أقل قيمة من المنتجات الخفيفة

- الزيوت والأسفلت
  - تستخدم في الصناعة والطرق
  - منتجات استراتيجية

سابعاً : تصنيف المنتجات النفطية

حسب الاستخدام
- وقود
- صناعية
- بتروكيمياوية

حسب القيمة الاقتصادية
- منتجات عالية القيمة
- منتجات متوسطة القيمة
- منتجات منخفضة القيمة

ثامناً: العلاقة بين المواد الأولية والمنتجات
- نوع النفط الخام يحدد نوع المنتجات
- جودة الخام تؤثر على الربحية
- اختيار المادة الأولية قرار إداري استراتيجي

📌 الإدارة الناجحة تختار الخام المناسب للمصفاة والسوق

تاسعاً / البعد التسويقي للمنتجات النفطية :

إدارة التسويق تهتم بـ:

- مواصفات المنتج
- الطلب المحلي والعالمي
- التسعير
- المنافسة
- التوزيع

خلاصة الفصل

المواد الأولية هي الأساس، والمنتجات النهائية هي الهدف، وبينهما تقف الإدارة والتكرير كعامل حاسم في تعظيم القيمة الاقتصادية.

الفصل الثالث

الخواص الفيزيائية والكيميائية للنفط الخام ومشتقاته

أولاً: أهمية دراسة الخواص في صناعة التكرير

تمثل الخواص الفيزيائية والكيميائية للنفط الخام الأساس العلمي الذي تُبنى عليه:

- تصميم المصافي
- اختيار عمليات التكرير
- تحديد كلفة المعالجة
- جودة المنتجات النهائية
- قرارات التسعير والتسويق

📌 لذلك، فهم هذه الخواص مهم جدًا للطالب الإداري والمسوق، وليس فقط للمهندس.

ثانيًا: الخواص الفيزيائية للنفط الخام (Physical Properties)

الخواص الفيزيائية هي صفات يمكن قياسها دون تغيير التركيب الكيميائي للمادة، وهي أساس كثير من عمليات التكرير والنقل والتسويق.

1- الكثافة والوزن النوعي (Density & API Gravity)

التعريف

- الكثافة: كتلة وحدة الحجم من النفط.
- في الصناعة النفطية يُستخدم مقياس API بدلاً من الكثافة.

التصنيف حسب API

- نفط خفيف: API أعلى من 31
- نفط متوسط: 22–31
- نفط ثقيل: أقل من 22

الأهمية

- النفط الخفيف ينتج وقودًا خفيفًا أكثر.
- النفط الثقيل يحتاج عمليات تحويل إضافية.
- تؤثر مباشرة على سعر النفط الخام.

2- اللزوجة (Viscosity)

التعريف

مقاومة السائل للجريان.

الأهمية التشغيلية

- تؤثر على ضخ النفط ونقله.
- اللزوجة العالية تعني كلفة تشغيلية أعلى.
- تتحكم في تصميم الأنابيب والخزانات.

3- درجة الغليان ونطاق الغليان (Boiling Range)

المفهوم

لكل جزء نفطي مدى غليان خاص.

الأهمية في التكرير
- الأساس في عمليات التقطير.
- تحدد نوع المنتجات الناتجة.

4- نقطة الوميض (Flash Point)

التعريف
أدنى درجة حرارة تشتعل عندها أبخرة المنتج.

الأهمية
- السلامة الصناعية
- النقل والتخزين
- التشريعات القانونية

5- نقطة الانسكاب (Pour Point)

التعريف
أدنى درجة حرارة يبقى فيها النفط قابلاً للجريان.

الأهمية
- نقل النفط في المناطق الباردة
- استخدامه في المحركات والمعدات

6- التطاير (Volatility)

التعريف
سهولة تحول السائل إلى بخار.

الأهمية
- مهم للبنزين
- يؤثر على أداء المحركات
- يؤثر على الانبعاثات البيئية

ثالثاً : الخواص الكيميائية (Chemical Properties)

الخواص الكيميائية تتعلق بالتركيب الكيميائي للمادة وتؤثر على التفاعلات والمعالجة وجودة المنتجات.

1- التركيب الهيدروكربوني

يتكوّن النفط من:
- بارافينات
- نفثينات
- عطريات

الأهمية
- يحدد جودة الوقود
- يحدد سهولة المعالجة
- يؤثر على التلوث والانبعاثات

2- محتوى الكبريت (Sulfur Content)

التصنيف

- نفط حلو (قليل الكبريت)
- نفط حامض (عالي الكبريت)

الأهمية

- الكبريت يسبب التآكل
- ملوث بيئي
- يرفع كلفة التكرير

3- المركبات غير الهيدروكربونية

تشمل:

- النيتروجين
- الأكسجين
- المعادن الثقيلة

تأثيرها

- تعطيل المحفزات
- تقليل كفاءة الوحدات
- زيادة الصيانة

4- الثبات الكيميائي (Stability)

التعريف

قدرة المنتج على مقاومة الأكسدة والتحلل.

الأهمية

- مهم للتخزين طويل الأمد
- يؤثر على جودة الوقود

5- التآكل (Corrosiveness)

السبب

- الأحماض
- الكبريت
- الأملاح

التأثير

- تلف المعدات
- زيادة التكاليف
- مخاطر تشغيلة.

جدول الخواص الفيزيائية والكيميائية للنفط الخام

نوعها	الخاصية	المقارنة / التوضيح
الفيزيائية	الكثافة والوزن النوعي	منخفضة في النفط الخفيف وعالية في النفط الثقيل
	اللزوجة (Viscosity)	منخفضة وسهلة الجريان في النفوط الخفيفة، وعالية في الثقيلة
	درجة الغليان ونطاق الغليان	نطاق واسع بسبب تعدد المكونات
	نقطة الوميض (Flash Point)	أقل في النفوط الخفيفة وأعلى في الثقيلة
	نقطة الانسكاب (Pour Point)	مرتفعة في النفوط الشمعية ومنخفضة في غير الشمعية
	التطاير (Volatility)	مرتفع في النفط الخفيف ومنخفض في الثقيل
الكيميائية	التركيب الهيدروكربوني	بارافينات، نافثينات، أروماتيات بنسب مختلفة
	محتوى الكبريت	منخفض في النفط الحلو ومرتفع في النفط الحامضي
	المركبات غير الهيدروكربونية	تشمل الكبريت، النيتروجين، الأكسجين والمعادن
	الثبات الكيميائي	النفوط الأروماتية أكثر ثباتًا
	التآكل	يزداد بزيادة الكبريت والأحماض

خلاصة سريعة

- نفط خفيف ← كثافة أقل، لزوجة أقل، تطاير أعلى
- نفط ثقيل ← كثافة أعلى، لزوجة أعلى، تطاير أقل
- نفط حلو ← كبريت منخفض، تآكل أقل

خلاصة بسيطة

- النفط الخفيف أسهل في التكرير
- النفط الثقيل أكثر لزوجة
- النفط قليل الكبريت أفضل بيئيًا
- الخواص الفيزيائية تؤثر على النقل والإنتاج
- الخواص الكيميائية تؤثر على التكرير والجودة

رابعاً : العلاقة بين الخواص والتكرير

- نفط ثقيل ⇒ وحدات تكسير أكثر
- نفط عالي الكبريت ⇒ وحدات معالجة إضافية
- نفط مستقر ⇒ تخزين أسهل

خامساً: الأثر الاقتصادي والتسويقي

من منظور الإدارة:

- الخواص تحدد كلفة التشغيل
- تحدد اختيار الخام

من منظور التسويق:

- تحدد مواصفات المنتج
- تؤثر على قبول السوق
- تحدد السعر النهائي

خلاصة تعليمية

الخواص الفيزيائية والكيميائية ليست مجرد معلومات فنية، بل هي عوامل استراتيجية تؤثر في:

- التكرير
- الإدارة
- التسويق
- الربحية

سادساً : الخواص الفيزيائية والكيميائية للمشتقات النفطية

- البنزين

- رقم الأوكتان
- التطاير
- الاستقرار

📌 تؤثر على أداء المحركات والطلب السوقي.

- الديزل

- رقم السيتان
- اللزوجة
- نقطة الانسكاب

- وقود الطائرات

- درجة التجمد
- نقطة الوميض
- النقاوة العالية

سابعاً : العلاقة بين الخواص وعمليات التكرير

- نفط عالي الكبريت ⇒ وحدات معالجة إضافية
- نفط ثقيل ⇒ وحدات تكسير وتحويل
- نفط خفيف ⇒ عمليات أبسط وربحية أعلى

📌 اختيار الخام قرار استراتيجي إداري.

ثامناً : التأثير الاقتصادي للخواص

- الخواص تحدد كلفة التشغيل
- تؤثر على العائد من كل برميل
- تؤثر على القدرة التنافسية للمصفاة

تاسعاً : البعد التسويقي للخواص النفطية

إدارة التسويق تهتم بـ:

- مطابقة المواصفات
- تفضيلات السوق
- القوانين البيئية
- جودة المنتج

أهمية الفصل لطلبة إدارة وتسويق النفط والغاز

هذا الفصل يمكّن الطالب من:

- فهم أسباب اختلاف أسعار الخام
- تفسير اختلاف جودة المنتجات
- تحليل قرارات التكرير
- الربط بين العلم والسوق

خلاصة الفصل

الخواص الفيزيائية والكيميائية ليست معلومات فنية فقط، بل عوامل اقتصادية وتسويقية تؤثر في كل قرار داخل المنشآت النفطية.

الفصل الرابع

التقطير الجوي والتقطير الفراغي في مصافي النفط

أولاً: مقدمة الفصل

يُعدّ التقطير الجوي والتقطير الفراغي العمليات الأساسية الأولى في مصافي تكرير النفط، إذ تمثلان نقطة البداية التي تُبنى عليها جميع عمليات التكرير اللاحقة. وتعتمد هاتان العمليتان على الاختلاف في درجات غليان مكونات النفط الخام لفصلها إلى مقطّرات مختلفة تُستخدم مباشرة أو تدخل في عمليات تحويل ومعالجة أخرى.

ومن الناحية الإدارية، فإن كفاءة وحدات التقطير تؤثر بشكل مباشر على توزيع المنتجات، كلفة التشغيل، وربحية المصفاة.

ثانيًا: التقطير الجوي (Atmospheric Distillation)

1- مفهوم التقطير الجوي

التقطير الجوي هو عملية فصل فيزيائية يتم فيها تسخين النفط الخام تحت الضغط الجوي لفصل مكوناته إلى مقطّرات مختلفة، دون حدوث تفاعل كيميائي.

تُجرى هذه العملية في وحدة رئيسية تُسمى وحدة التقطير الجوي، وهي القلب التشغيلي لأي مصفاة نفط.

2- خطوات عملية التقطير الجوي

1. استلام النفط الخام بعد إزالة الأملاح والماء.
2. تسخين النفط الخام في أفران خاصة.
3. إدخال النفط إلى برج التقطير الجوي.
4. صعود الأبخرة داخل البرج.
5. تكثف المكونات الثقيلة في الأسفل والخفيفة في الأعلى.
6. سحب المقطرات عند مستويات مختلفة من البرج.

3- المنتجات الناتجة من التقطير الجوي

- غاز البترول المسال (LPG)
- النفثا
- الكيروسين
- زيت الغاز (الديزل)
- المتبقي الجوي (Atmospheric Residue)

📌 تمثل هذه المنتجات أساس مزيج المنتجات في المصفاة.

4- الأهمية الاقتصادية والإدارية للتقطير الجوي

- يحدد نسب المنتجات النهائية.
- يؤثر على اختيار عمليات التحويل اللاحقة.
- يشكل أساس التخطيط الإنتاجي.
- يؤثر على كلفة البرميل المكرر.

ثالثًا: التقطير الفراغي (Vacuum Distillation)

1- مفهوم التقطير الفراغي

التقطير الفراغي هو عملية فصل تُجرى تحت ضغط منخفض (فراغ) لمعالجة المتبقي الجوي الناتج من التقطير الجوي.

الهدف هو فصل المكونات الثقيلة دون تعريضها لدرجات حرارة عالية قد تؤدي إلى تكسيرها أو تحللها.

2- لماذا يُستخدم الفراغ؟

- تقليل درجة الغليان
- منع التكسير الحراري غير المرغوب
- الحفاظ على جودة المنتجات الثقيلة

3- خطوات التقطير الفراغي

1. نقل المتبقي الجوي إلى وحدة التقطير الفراغي.
2. تسخينه إلى درجة مناسبة.
3. إدخاله إلى برج يعمل تحت ضغط منخفض.
4. فصل المكونات الثقيلة إلى:
   - مقطّرات فراغية
   - متبقي فراغي

4- المنتجات الناتجة من التقطير الفراغي

- زيت الغاز الفراغي الخفيف والثقيل
- زيوت الأساس
- متبقي فراغي (Vacuum Residue)

📌 هذه المنتجات تُستخدم كمواد أولية لعمليات التحويل أو الصناعات الأخرى.

رابعًا: مقارنة بين التقطير الجوي والتقطير الفراغي

وجه المقارنة	التقطير الجوي	التقطيرالفراغي
الضغط	جوي	منخفض
نوع التغذية	النفط الخام	المتبقي الجوي
المنتجات	خفيفة ومتوسطة	ثقيلة
الدور	اساسي	تكميلي
الاهمية	تحديد المزيج	تعظيم الاستفادة

خامسًا: العلاقة بين التقطير والعمليات اللاحقة

- مخرجات التقطير الجوي تغذي وحدات:
- الإصلاح
- المعالجة بالهيدروجين
- مخرجات التقطير الفراغي تغذي:
- التكسير الحفزي
- التكسير الحراري
- صناعة الزيوت والأسفلت

📌 جودة الفصل تؤثر على كفاءة العمليات اللاحقة.

سادسًا: البعد الإداري والتسويقي للتقطير

🔷 إداريًا:

- التخطيط للإنتاج
- إدارة الطاقة
- خفض الفواقد
- تقليل التكاليف

🔷 تسويقيًا:

- تلبية الطلب على المنتجات
- مطابقة المواصفات
- تحسين جودة الوقود

سابعًا: الأهمية التعليمية للفصل

يُمكّن هذا الفصل الطالب من:

- فهم أول عملية في التكرير
- إدراك دور الفصل الفيزيائي
- ربط التقنية بالإدارة
- تحليل أثر التقطير على السوق

خلاصة الفصل

يُعد التقطير الجوي والفراغي العمود الفقري لمصافي النفط، ونجاحهما يعني نجاح بقية العمليات. وكل قرار إداري أو تسويقي لاحق يعتمد بشكل مباشر على نتائج هاتين العمليتين.

الفصل الخامس

عمليات التحويل في صناعة تكرير النفط – الجزء الأول

أولاً: مقدمة الفصل

تُعد عمليات التحويل من أهم العمليات في مصافي تكرير النفط، إذ تهدف إلى تحويل المقطرات الثقيلة منخفضة القيمة الاقتصادية إلى منتجات خفيفة وعالية القيمة مثل البنزين والديزل ووقود الطائرات.
وتكمن أهمية هذه العمليات في قدرتها على تعظيم العائد الاقتصادي من كل برميل نفط خام، وجعل إنتاج المصفاة متوافقًا مع متطلبات السوق.

ومن منظور إداري وتسويقي، تمثل عمليات التحويل أداة استراتيجية للاستجابة لتغيرات الطلب والأسعار في الأسواق النفطية.

ثانيًا: مفهوم عمليات التحويل

عمليات التحويل هي عمليات فيزيائية–كيميائية يتم فيها تغيير التركيب الجزيئي للهيدروكربونات الثقيلة باستخدام:

- الحرارة
- الضغط
- العوامل الحفازة (المحفزات)

والهدف منها هو:

- تقليل المنتجات الثقيلة
- زيادة نسبة المنتجات الخفيفة
- تحسين جودة الوقود

ثالثًا: دوافع استخدام عمليات التحويل

تلجأ المصافي إلى عمليات التحويل للأسباب التالية:

1. زيادة الطلب العالمي على المنتجات الخفيفة
2. انخفاض الطلب على زيت الوقود الثقيل
3. اختلاف خصائص النفط الخام
4. القيود البيئية الصارمة
5. تعظيم الربحية والاستدامة

رابعًا: تصنيف عمليات التحويل (الجزء الأول)

في هذا الجزء، يتم التركيز على عمليات التحويل الحرارية وبدايات التحويل الحفزي.

1- التكسير الحراري (Thermal Cracking)

🔷 مفهوم التكسير الحراري

التكسير الحراري هو عملية يتم فيها تفكيك الجزيئات الهيدروكربونية الثقيلة إلى جزيئات أصغر باستخدام درجات حرارة وضغوط مرتفعة، دون استخدام محفزات.

🔷 المواد الداخلة في العملية

- المتبقي الجوي
- المتبقي الفراغي
- زيوت الغاز الثقيلة

🔷 المنتجات الناتجة

- غازات خفيفة
- بنزين منخفض إلى متوسط الجودة
- زيت غاز
- فحم نفطي (في بعض الحالات)

🔷 الأهمية الاقتصادية

- تقليل المتبقيات الثقيلة
- زيادة الاستفادة من النفط الثقيل
- كلفة استثمارية أقل من العمليات الحفزية

🔷 المحددات

- جودة المنتجات أقل
- استهلاك طاقة عالٍ
- مشاكل ترسب الكربون

2- التكسير اللزج (Visbreaking)

🔷 المفهوم

هو نوع مبسّط من التكسير الحراري يهدف أساسًا إلى تقليل لزوجة المتبقيات الثقيلة.

🔷 الهدف

- تحسين قابلية الضخ
- تقليل كلفة النقل
- إنتاج وقود صناعي أفضل

🔷 الأهمية

- اقتصادي للمصافي الصغيرة
- لا يتطلب تقنيات معقدة

3- التفحيم (Coking) – نظرة عامة

🔷 المفهوم

عملية تحويل حراري شديدة يتم فيها تكسير المتبقيات الثقيلة جدًا إلى:

- منتجات خفيفة
- فحم نفطي (Coke)

🔷 أنواع التفحيم (بإيجاز)

- التفحيم المؤخر
- التفحيم المستمر

🔷 الأهمية الاقتصادية

- استغلال النفوط الثقيلة جدًا
- إنتاج فحم نفطي يستخدم صناعيًا

خامسًا: بدايات التحويل الحفزي

🔷 الفرق بين التحويل الحراري والحفزي

المقارنة	التحويل الحراري	التحويل الحفزي
درجة الحراره	عالية	اقل
جودة المنتج	اقل	اعلى
الكلفة الاستثمارية	اقل	اعلى
المرونة التشغيلية	محدودة	عالية

سادسًا: البعد الإداري لعمليات التحويل – الجزء الأول

من منظور الإدارة:

- اختيار نوع عملية التحويل يعتمد على نوع الخام
- كلفة الاستثمار مقابل العائد
- حجم الطلب على المنتجات الخفيفة
- توفر الطاقة والبنية التحتية

سابعًا: البعد التسويقي لعمليات التحويل

من منظور التسويق:

- جودة البنزين والديزل
- مطابقة المواصفات البيئية
- القدرة التنافسية في السوق
- مرونة الاستجابة للطلب

ثامنًا: أهمية الفصل لطلبة إدارة وتسويق النفط والغاز

يساعد هذا الفصل الطلبة على:

- فهم أسباب تعقيد المصافي الحديثة
- تحليل القرارات الاستثمارية
- ربط التقنية بالربحية
- إدراك أثر التحويل على السوق

خلاصة الفصل

تمثل عمليات التحويل – الجزء الأول الأساس في التعامل مع النفوط الثقيلة والمتبقيات، وتُعد خطوة تمهيدية للعمليات الحفزية المتقدمة التي سيتم تناولها في الجزء الثاني من هذا الفصل.

الفصل السادس

عمليات التحويل في صناعة تكرير النفط – الجزء الثاني
(عمليات التحويل الحفزي)

أولاً: مقدمة الفصل

تمثل عمليات التحويل الحفزي المرحلة المتقدمة في مصافي تكرير النفط، إذ تهدف إلى رفع جودة المنتجات النفطية وزيادة إنتاج الوقود الخفيف عالي القيمة الاقتصادية، وبخاصة البنزين ووقود الطائرات والديزل النظيف.

وتتميّز هذه العمليات باستخدام العوامل الحفازة (المحفزات) التي تسرّع التفاعلات الكيميائية وتزيد من كفاءتها، مما يجعلها أكثر ملاءمة لمتطلبات الأسواق الحديثة والمعايير البيئية الصارمة.

ثانيًا: مفهوم التحويل الحفزي

التحويل الحفزي هو مجموعة عمليات يتم فيها تغيير التركيب الجزيئي للهيدروكربونات بوجود عامل حفاز، عند درجات حرارة وضغوط أقل من العمليات الحرارية، بهدف:

- تحسين جودة الوقود
- زيادة العائد من المنتجات الخفيفة
- تقليل التكاليف التشغيلية
- تقليل الانبعاثات الضارة

ثالثًا: أهمية عمليات التحويل الحفزي

تكتسب هذه العمليات أهميتها من:

1. ارتفاع الطلب على الوقود عالي الجودة
2. انخفاض الطلب على المنتجات الثقيلة
3. التشريعات البيئية الصارمة
4. الحاجة لتعظيم الربحية
5. تحسين الكفاءة التشغيلية للمصافي

رابعًا: أنواع عمليات التحويل الحفزي

1- التكسير الحفزي (Catalytic Cracking)

🔷 المفهوم

التكسير الحفزي هو عملية يتم فيها تكسير المقطرات الثقيلة (زيت الغاز الفراغي) إلى منتجات أخف باستخدام محفز صلب.

🔷 المواد الداخلة

- زيت الغاز الفراغي
- مقطرات ثقيلة أخرى

🔷 المنتجات الناتجة

- بنزين عالي الأوكتان
- غازات خفيفة
- ديزل محسّن

🔷 الأهمية الاقتصادية والتسويقية

- زيادة إنتاج البنزين
- تحسين جودة الوقود
- تلبية متطلبات السوق

2- الإصلاح الحفزي (Catalytic Reforming)

🔷 المفهوم

عملية تحويل النفثا منخفضة الجودة إلى بنزين عالي الأوكتان بوجود محفز.

🔷 المنتجات

- بنزين عالي الجودة
- هيدروجين (منتج جانبي مهم)

🔷 الأهمية

- رفع قيمة النفثا
- توفير الهيدروجين لوحدات المعالجة الأخرى

3- الأزمرة (Isomerization)

🔷 المفهوم

تحويل الهيدروكربونات المستقيمة إلى متفرعة.

🔷 الهدف

- تحسين رقم الأوكتان
- إنتاج بنزين نظيف

🔷 الأهمية البيئية

- تقليل الاعتماد على الرصاص والمواد الضارة

4- الألكلة (Alkylation)

🔷 المفهوم

دمج جزيئات صغيرة لإنتاج مركبات عالية الأوكتان.

🔷 الأهمية

- إنتاج بنزين عالي الجودة
- تلبية المواصفات البيئية

خامسًا: مقارنة بين عمليات التحويل الحفزي

العملية	المادة الداخلة	الهدف	المنتج الرئيسي
التكسير الحفزي	زيت غاز ثقيل	زيادة المنتجات الخفيفة	بانزين
الإصلاح	نفثا	تحسين الجودة	بانزين عالي الاوكتان
الأزمرة	بارافينات خفيفة	رفع الاوكتان	بانزين نضيف
الألكلة	غازات خفيفة	تحسين الوقود	بانزين ممتاز

سادسًا: البعد الإداري لعمليات التحويل الحفزي

من منظور الإدارة:

- كلفة الاستثمار عالية
- العائد الاقتصادي مرتفع
- الحاجة إلى إدارة محفزات
- التخطيط طويل الأمد

سابعًا: البعد التسويقي

من منظور التسويق:

- جودة الوقود
- مطابقة المواصفات العالمية
- التنافسية في السوق
- فتح أسواق تصدير جديدة

ثامنًا: الأثر البيئي

- تقليل الكبريت
- خفض الانبعاثات
- إنتاج وقود أنظف
- الالتزام بالمعايير الدولية

تاسعًا: أهمية الفصل للطلبة

يساعد هذا الفصل الطلبة على:

- فهم تطور المصافي الحديثة
- تحليل القرارات الاستثمارية
- الربط بين التقنية والسوق
- إدراك دور التحويل الحفزي في الربحية

خلاصة الفصل

تمثل عمليات التحويل الحفزي القلب الاقتصادي للمصافي الحديثة، وهي العامل الرئيسي في تحقيق التوازن بين الربحية، الجودة، والبيئة.

الفصل السابع

خلط المنتجات وتحسين الجودة في مصافي تكرير النفط

أولاً: مقدمة الفصل

تمثل عمليات خلط المنتجات وتحسين الجودة المرحلة النهائية في سلسلة العمليات داخل مصافي تكرير النفط، حيث يتم فيها تحويل نواتج الوحدات المختلفة إلى منتجات نهائية مطابقة للمواصفات القياسية وجاهزة للتسويق والاستهلاك.

وتكمن أهمية هذه المرحلة في كونها حلقة الوصل بين التصنيع النفطي والسوق، إذ إن جودة المنتج النهائي هي العامل الحاسم في قبوله تجاريًا، وقدرته على المنافسة محليًا وعالميًا.

ثانيًا: مفهوم خلط المنتجات النفطية

يُقصد بخلط المنتجات النفطية عملية مزج نسب مدروسة من مكونات مختلفة ناتجة عن وحدات التكرير والتحويل، بهدف:

- تحقيق المواصفات المطلوبة
- تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية
- تعظيم القيمة الاقتصادية للمنتج

وتتم عمليات الخلط وفق معايير دقيقة تعتمد على نوع المنتج المطلوب وظروف السوق.

ثالثًا: أهداف عمليات الخلط

تهدف عمليات الخلط إلى:

1. مطابقة المواصفات الوطنية والعالمية
2. تحسين الأداء التشغيلي للوقود
3. تقليل الكلفة الإجمالية للإنتاج
4. الاستفادة المثلى من جميع المكونات
5. الاستجابة لتقلبات الطلب في السوق

رابعًا: أنواع الخلط في المصافي

1- خلط البنزين (Gasoline Blending)

🔷 مكونات الخلط

- نفثا إصلاحية
- منتجات التكسير الحفزي
- الأزمرة
- إضافات محسّنة

🔷 الخصائص المحسّنة

- رقم الأوكتان
- الاستقرار الكيميائي
- الأداء في المحركات

🔷 الأهمية التسويقية

- زيادة قبول المستهلك
- الامتثال لمواصفات الوقود
- تعزيز القدرة التنافسية

2- خلط وقود الديزل

🔷 أهداف الخلط

- تحسين رقم السيتان
- تقليل الكبريت
- تحسين خصائص الاحتراق

🔷 الأهمية

- إطالة عمر المحركات
- تقليل الانبعاثات
- الالتزام بالمعايير البيئية

3- خلط وقود الطائرات

🔷 المتطلبات

- نقاء عالٍ
- ثبات حراري
- خصائص أمان صارمة

🔷 الأهمية الاقتصادية

- قيمة سوقية عالية
- استخدامات استراتيجية

خامسًا: تحسين الجودة (Quality Improvement)

تحسين الجودة يشمل مجموعة إجراءات تهدف إلى رفع كفاءة المنتج النهائي دون تغيير أساسي في بنيته، ومن أهمها:

1- الإضافات الكيميائية

🔷 أنواعها
- محسّنات الاحتراق
- مثبطات الأكسدة
- مانعات التآكل
- إضافات التنظيف

🔷 دورها
- تحسين الأداء
- إطالة عمر الوقود
- تقليل الأعطال

2- إزالة الشوائب
- إزالة الكبريت
- إزالة الماء
- إزالة المركبات الضارة

3- التحكم في الخصائص الفيزيائية
- اللزوجة
- الكثافة
- نقطة الوميض
- نقطة التجمد

سادسًا: أنظمة التحكم في الخلط

تعتمد المصافي الحديثة على:
- أنظمة تحكم آلي
- نماذج رياضية
- مراقبة لحظية للجودة

سابعًا: البعد الإداري لخلط المنتجات

من منظور الإدارة:
- تخفيض كلفة الإنتاج
- تعظيم الربحية
- إدارة المخزون
- التخطيط حسب الطلب

ثامنًا: البعد التسويقي

من منظور التسويق:

- مطابقة المواصفات شرط أساسي للبيع
- جودة المنتج تؤثر على السمعة
- مرونة الخلط تعزز الاستجابة للسوق
- دعم التصدير للأسواق العالمية

تاسعًا: الأبعاد البيئية والتنظيمية

- الالتزام بالقوانين البيئية
- تقليل الانبعاثات
- تحسين الاستدامة
- الامتثال للمواصفات الدولية

عاشرًا: أهمية الفصل للطلبة

يساعد هذا الفصل الطلبة على:

- فهم العلاقة بين الإنتاج والسوق
- تحليل قرارات تحسين الجودة
- إدراك أثر الخلط على الربحية
- الربط بين التقنية والإدارة

خلاصة الفصل

تمثل عمليات خلط المنتجات وتحسين الجودة المرحلة الحاسمة التي تضمن تحويل الإنتاج النفطي إلى منتجات قابلة للتسويق ومطابقة للمواصفات، مما يجعلها عنصرًا استراتيجيًا في نجاح المصافي الحديثة.

الفصل الثامن

الخزن والنقل والتوزيع في صناعة النفط والغاز

أولاً: مقدمة الفصل

تمثل عمليات الخزن والنقل والتوزيع الحلقة الأخيرة في سلسلة القيمة لصناعة النفط والغاز، حيث يتم فيها إيصال المنتجات النفطية والغازية من المصافي ومنشآت المعالجة إلى المستهلك النهائي بكفاءة وأمان وبأقل كلفة ممكنة.

وتُعد هذه العمليات عنصرًا حاسمًا في نجاح أي منظومة نفطية، إذ إن جودة التخطيط والتنفيذ في هذا المجال تنعكس مباشرة على استقرار الإمدادات، رضا المستهلك، والربحية الاقتصادية.

ثانيًا: مفهوم الخزن النفطي

الخزن النفطي هو عملية الاحتفاظ المؤقت بالنفط الخام أو المنتجات النفطية في منشآت مخصصة، بهدف:

- ضمان استمرارية الإمداد
- موازنة الإنتاج مع الطلب
- مواجهة حالات الطوارئ
- تنظيم عمليات النقل والتوزيع

ثالثًا: أنواع الخزن النفطي

1- الخزن في الخزانات السطحية

🔷 الوصف

خزانات معدنية كبيرة تُستخدم لخزن:

- النفط الخام
- المقطرات
- الوقود النهائي

🔷 أنواع الخزانات

- خزانات السقف الثابت
- خزانات السقف العائم

🔷 الأهمية

- مرونة تشغيلية
- سهولة المراقبة
- انخفاض الكلفة النسبية

2- الخزن تحت الأرض

🔷 الاستخدام

- خزن الغاز الطبيعي
- الاحتياطي الاستراتيجي

🔷 الأهمية

- أمان أعلى
- تقليل التبخر
- حماية بيئية

3- الخزن العائم

🔷 الوصف

استخدام ناقلات نفطية كخزانات مؤقتة.

🔷 الأهمية

- مرونة في التجارة الدولية
- التعامل مع تقلبات السوق

رابعًا: نقل النفط والغاز

1- النقل عبر الأنابيب

🔷 الخصائص

- الأكثر أمانًا
- الأقل كلفة على المدى الطويل
- نقل مستمر

🔷 الاستخدام

- النفط الخام
- المنتجات النفطية
- الغاز الطبيعي

2- النقل البحري

🔷 الوسائل

- ناقلات النفط
- ناقلات الغاز المسال

🔷 الأهمية

- التجارة الدولية
- تصدير النفط والغاز

3- النقل البري

🔷 الوسائل
- الشاحنات
- الصهاريج

🔷 الاستخدام
- التوزيع المحلي
- المناطق النائية

خامسًا: توزيع المنتجات النفطية

التوزيع هو المرحلة التي يتم فيها إيصال المنتجات النفطية إلى الأسواق النهائية مثل:
- محطات الوقود
- المصانع
- محطات الكهرباء
- المطارات

سادسًا: أنظمة التوزيع

1- التوزيع المركزي
- يعتمد على مستودعات رئيسية
- مناسب للأسواق الكبيرة

2- التوزيع اللامركزي
- يعتمد على مستودعات فرعية
- سرعة في الاستجابة

سابعًا: البعد الإداري للخزن والنقل والتوزيع

من منظور الإدارة:
- إدارة المخزون
- تخفيض الفاقد
- تحسين الكفاءة
- التخطيط اللوجستي

ثامنًا: البعد التسويقي

من منظور التسويق:
- استقرار الإمدادات يعزز الثقة
- سرعة التوزيع تؤثر على رضا الزبائن
- المرونة تعزز القدرة التنافسية
- دعم التصدير

تاسعًا: الجوانب الأمنية والبيئية

- منع التسرب
- حماية المنشآت
- الالتزام بالمعايير البيئية
- إدارة المخاطر

عاشرًا: أهمية الفصل للطلبة

يساعد هذا الفصل الطلبة على:

- فهم سلسلة الإمداد النفطي
- تحليل القرارات اللوجستية
- إدراك العلاقة بين النقل والتكلفة
- الربط بين التشغيل والتسويق

خلاصة الفصل

تمثل عمليات الخزن والنقل والتوزيع العمود الفقري لضمان استمرارية تدفق النفط والغاز من المصدر إلى المستهلك، وهي عنصر حاسم في تحقيق الكفاءة الاقتصادية والاستقرار السوقي.