



دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد تهران جنوب  
دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “*M.Sc*”  
مهندسی شیمی – مهندسی فرایند

عنوان :

تولید انواع روغنهای روانکار و کاربردهای آن و روش های نونین تصفیه  
روغنهای سوخته (کارکرده) و تبدیل آن به **BASE OIL**

استاد راهنما :

نگارش:

## فهرست مطالب

عنوان.....	صفحه.....
چکیده.....	۱.....
مقدمه.....	۲.....
بخش اول: تولید انواع روغن‌های روانکار و کاربردهای آن.....	۳.....
فصل اول: مقدمه‌ای بر روانکاری و روانکارها.....	۴.....
۱-۱: روانکاری.....	۴.....
۲-۱: انواع روانکارها.....	۶.....
۳-۱: میزان مصرف روانکار در جهان.....	۷.....
فصل دوم: مطالعه جریان و خواص روانکارها.....	۸.....
۱-۲: رئولوژی و خواص روانکارها.....	۸.....
۱-۲-۲: گرانروی دینامیک.....	۹.....
۲-۲-۲: گرانروی سینماتیک.....	۹.....
۳-۲-۲: واحدهای گرانروی.....	۱۰.....
۴-۲-۲: تغییرات گرانروی.....	۱۰.....
۱-۴-۲-۲: تغییرات گرانروی با دما.....	۱۰.....
۲-۴-۲-۲: شاخص گرانروی (VI).....	۱۱.....
۳-۴-۲-۲: تغییرات گرانروی با فشار.....	۱۱.....
۵-۲-۲: طبقه‌بندی‌های گرانروی.....	۱۲.....
۱-۵-۲-۲: طبقه‌بندی گرانروی برای روغن‌های صنعتی.....	۱۳.....
۳-۲: خواص گرمایی روانکارها.....	۱۴.....

- ۴-۲: خواص دمای روانکارها ..... ۱۴
- ۱-۴-۲: نقطه ریزش ..... ۱۵
- ۲-۴-۲: نقطه‌ی ابری شدن ..... ۱۵
- ۳-۴-۲: نقطه قطره شدن ..... ۱۵
- ۵-۲: خواص دیگر روانکارها ..... ۱۶
- ۱-۵-۲: ضریب شکست ..... ۱۶
- ۲-۵-۲: چگالی ..... ۱۶
- ۳-۵-۲: عدد خنثی شدن ..... ۱۶
- ۴-۵-۲: رنگ ..... ۱۶
- فصل سوم: روغن‌های پایه ..... ۱۸
- ۱-۳: روغن‌های پایه ..... ۱۸
- ۲-۳: نفت خام و اجزاء آن ..... ۱۸
- ۱-۲-۳: هیدروکربنها ..... ۱۸
- ۲-۲-۳: ترکیبات غیر هیدروکربنی ..... ۱۹
- ۳-۳: انواع روغن‌های پایه معدنی ..... ۲۰
- ۱-۳-۳: روغن‌های پارافینیک ..... ۲۰
- ۲-۳-۳: روغن‌های نفتنیک ..... ۲۱
- ۴-۳: پالایش روغن ..... ۲۱
- ۱-۴-۳: تقطیر ..... ۲۲
- ۲-۴-۳: آسفالت‌زدایی ..... ۲۲
- ۳-۴-۳: استخراج توسط حلال ..... ۲۳

- ۲۵..... ۴-۴-۳: واکس زدایی توسط حلال
- ۲۶..... ۵-۴-۳: پرداخت
- ۲۸..... ۶-۴-۳: فرآیندهای نوین کاتالیستی
- ۲۸..... ۵-۳: روغن پایه‌های طبیعی
- ۲۸..... ۱-۵-۳: شیمی و خواص فیزیکی روغن‌های گیاهی
- ۲۹..... ۲-۵-۳: استخراج و فرآوری
- ۳۰..... ۳-۵-۳: کاربردها
- ۳۱..... ۶-۳: روغن‌های پایه‌های سنتزی
- ۳۱..... ۱-۶-۳: ویژگی‌های روغن سنتزی
- ۳۱..... ۲-۶-۳: انواع روغن پایه‌های سنتزی
- ۳۳..... فصل چهارم: مواد افزودنی
- ۳۳..... ۱-۴: اهمیت افزودنی‌ها
- ۳۴..... ۲-۴: مواد افزودنی روغن موتور
- ۴۳..... فصل پنجم: انواع روغن‌های روانکار و کاربردهای آن
- ۴۳..... ۱-۵: روغن موتورهای احتراق داخلی
- ۴۳..... ۱-۱-۵: طبقه‌بندی روغن موتور براساس گراندرویی
- ۴۴..... ۲-۱-۵: طبقه‌بندی کیفی روغن موتور
- ۴۴..... ۳-۱-۵: طبقه بندی API برای روغن موتور
- ۴۶..... ۴-۱-۵: طبقه‌بندی روغن‌ها توسط مراجع ارتشی
- ۴۷..... ۵-۱-۵: طبقه‌بندی CCMC

- ۴۸..... ۵-۱-۶: طبقه‌بندی روغن‌های موتور توسط سازندگان خودرو
- ۴۹..... ۵-۱-۷: طبقه‌بندی روغن‌های دو زمانه
- ۵۱..... ۵-۲: روغن موتورهای گازسوز
- ۵۲..... ۵-۳: روغن موتورهای دریایی
- ۵۲..... ۵-۴: روغن تراکتور
- ۵۳..... ۵-۵: روغن‌های دنده
- ۵۴..... ۵-۵-۱: انواع دنده از نظر روانکاری
- ۵۵..... ۵-۵-۲: انواع دنده‌ها از نظر ساختار مکانیکی
- ۵۶..... ۵-۵-۳: ویژگی‌های بسیار مهم روغن دنده‌ها
- ۵۷..... ۵-۵-۴: طبقه‌بندی روغن دنده
- ۵۷..... ۵-۵-۴-۱: روغن دنده‌ی خودرو
- ۵۷..... ۵-۵-۴-۱-۱: روغن دنده‌ی معمولی
- ۵۸..... ۵-۵-۴-۱-۱-۱: طبقه‌بندی کیفی
- ۵۹..... ۵-۵-۴-۱-۲: طبقه‌بندی براساس گراندرو
- ۶۰..... ۵-۵-۴-۱-۲: روغن دنده‌های اتوماتیک (ATF)
- ۶۱..... ۵-۵-۴-۲: انواع روغن‌های صنعتی
- ۶۱..... ۵-۵-۴-۲-۱: روغن‌های فشارپذیر (EP)
- ۶۲..... ۵-۵-۴-۲-۲: روغن‌های بدون خاصیت فشارپذیری
- ۶۲..... ۵-۵-۴-۲-۳: روغن‌های ترکیب شده
- ۶۲..... ۵-۶: روغن‌های هیدرولیک
- ۶۲..... ۵-۶-۱: اجزاء سیستم‌های هیدرولیکی
- ۶۳..... ۵-۶-۲: ویژگی‌های بسیار مهم روغن هیدرولیک

- ۶۳..... ۷-۵: روغن‌های کمپرسور
- ۶۴..... ۱-۷-۵: استانداردها و مشخصات روغن‌های کمپرسور
- ۶۴..... ۸-۵: روغن‌های فلزکاری
- ۶۵..... ۱-۸-۵: دسته‌بندی و نامگذاری روغن‌های برش
- ۶۷..... ۹-۵: سایر روغن‌های صنعتی
- ۶۷..... ۱-۹-۵: روغن‌های انتقال حرارت
- ۶۸..... ۲-۹-۵: روغن‌های گردشی
- ۶۸..... ۳-۹-۵: روغن‌های ترانسفورماتور
- ۶۹..... ۴-۹-۵: روغن‌های نساجی
- ۷۰..... ۵-۹-۵: روغن‌های سفید

بخش دوم: روش‌های نوین تصفیه روغن‌های سوخته (کار کرده) و تبدیل آن به Base oil

- ۷۳..... فصل اول: روغن‌های تصفیه دوم
- ۷۳..... ۱-۱: روغن کار کرده
- ۷۵..... ۱-۱-۱: آلودگی روغن
- ۷۶..... ۲-۱-۱: کاهش خواص افزودنی‌های شیمیایی
- ۷۶..... ۲-۱: کیفیت روغن‌های کار کرده

فصل دوم:

- ۷۷..... ۱-۲: اثرات زیست محیطی روغن‌های کار کرده
- ۷۸..... ۲-۲: جمع‌آوری روغن‌های کار کرده

فصل سوم:

- ۱-۳: تصفیه‌ی مجدد و بازیابی روغن کار کرده ..... ۸۰
- ۱-۱-۳: روش تصفیه با اسید سولفوریک/ خاک رس ..... ۸۱
- ۲-۱-۳: فرآیند استخراج با پروپان (IFP) ..... ۸۴
- ۳-۱-۳: فرآیند استخراج با پروپان (انسامپروجتی) ..... ۸۷
- ۴-۱-۳: فن‌آوری موهاوک ..... ۸۸
- ۱-۴-۱-۳: CEP Technology Applied to Ever green oil process ..... ۹۰
- ۵-۱-۳: فرآیند KTi ..... ۹۳
- ۶-۱-۳: فرآیند PROP ..... ۹۶
- ۷-۱-۳: فرآیند واکسون ..... ۹۹
- ۸-۱-۳: SoTulub Process ..... ۱۰۱
- ۹-۱-۳: Recyclon – Degussa Process ..... ۱۰۳
- ۱۰-۱-۳: Solvent Extraction Process usingm2P: ..... ۱۰۵
- منابع و مآخذ ..... ۱۰۷
- منابع فارسی ..... ۱۰۷
- منابع لاتین ..... ۱۰۸

## چکیده:

روغن های روانکار کاربرد وسیعی برای کاهش اصطلاک و فرسایش بوسیله دخالت یک فیلمی از مواد بین سطح مالش دهنده روغن کاری رادارند . معمولاً روغن های روانکار شامل دوماده هستند که هم روغن پایه وهم ماده افزودنی شیمیایی دارند . با افزودن مواد افزودنی شیمیایی خاص، خواص روغن روانکار بالا برده می شود وسرعت تغییرات نامطلوب اتفاق افتاده در خلال عملیات کاهش می یابد . در نتیجه ، دفع نادرست روغن کار کرده می تواند تهدیدی برای سلامت انسان ها ومحیط باشد . با این وجود روغن روانکار کار کرده تبخیر نمی شود وکمتر از بین می روند . بنابراین نیاز است که قبل از اینکه آنها به محیط تخلیه شوند یک تصفیه مناسب انجام شود . اخیراً یک افزایش تمایل برای کاربرد فرآیند تصفیه مجدد روغن های روانکار کار کرده بعنوان پایه تصفیه مجدد در سراسر جهان پیدا شده است .

فرایند تصفیه مجدد روغن های روانکار کار کرده بوسیله تماس روغن کار کرده در یک برج استخراج همراه یک هیدروکربن سبک بعنوان حلال برای مثال پروپان انجام می گیرد که حاصل آن یک ماده اکستراکت ورافینت می باشد . حلال از اکستراکت ورافینت دفع می شود وبازیافت می گردد وهیدرو کربنهای نامطلوب از روغن پایه جدا می شود .