

Fluídos Automotivos

Prof. Eng^o Marcos A. Gasparin dos Santos

Email: m.gasparin@globo.com

Departamento de Mecânica/Mecatrônica

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula
Souza – ETEC JORGE STREET

Revisão: 00 de 03/02/2016

Fluídos Automotivos

ÍTEMS	BASES TECNOLÓGICAS
1	Petróleo: Obtenção e Refino; aplicação, propriedades e características do GLP, gasolina, querosene, nafta e óleo diesel
2	Gás Natural Veicular: Obtenção, propriedades, características e aplicação.
3	Etanol: Obtenção, propriedades, características e aplicação.
4	Lubrificantes Automobilísticos: óleos minerais, sintéticos e semissintéticos : Obtenção, propriedades, características e aplicação; classificação API, SAE e reciclagem de Óleo.
5	Aditivos: importância da aditivação, tipos, testes de qualidade do Álcool e da Gasolina.
6	Fluido de Freio: características, aplicação, teste de umidade e normas técnicas (DOT).
7	Aditivos para Sistemas de Aferrecimento: características e aplicações.

Fluídos Automotivos

CRONOGRAMAS DE AULAS	
Dia/Mês	TEMA
18/02/2016	Apresentação da Disciplina, metodologia de ensino, bibliografia.
25/02/2016	Tipos de Refino: Processo de Separação
03/03/2016	Tipos de Refino: Processo de Conversão
10/03/2016	Tipos de Refino: Processo de Conversão
17/03/2016	Gás Natural Veicular: Obtenção, propriedades, características e aplicação.
24/03/2016	Gás Natural Veicular: Obtenção, propriedades, características e aplicação.
31/03/2016	
07/04/2016	
14/04/2016	
21/04/2016	Feriado

Fluídos Automotivos

Metodologia de Aula

- Aulas serão expositivas através de projetor;
- Material será disponibilizado para os alunos através sala virtual.
- Teremos 2 (duas) Provas, serão questões dissertativas;
- Todo material terá um questionário que deverá ser entregue ao Professor na aula seguinte, atividade Individual, exercício de avaliação;
- As questões das Provas saíram do questionário.

Fluídos Automotivos

- Bibliografia:
 - 1) Processos de Refino – Curso de Formação de Operadores de Refinaria – Petrobras – UNICENP;
 - 2) Processamento Primário do Petróleo – Universidade Petrobras – 2007 – Rosana Kunert

Fluídos Automotivos

2.b) Hidrocraqueamento Catalítico

- O hidrocraqueamento catalítico, também conhecido como HCC ([Hidrocatalytic cracking](#)), é um processo que consiste na quebra de moléculas existentes na carga de gasóleo por ação conjugada do catalisador, altas temperaturas e pressões, e presença de grandes volumes de hidrogênio.

Fluídos Automotivos

- A grande vantagem do hidro-craqueamento é sua extrema versatilidade.
- Pode operar com cargas que variam, desde nafta, até gasóleos pesados ou resíduos leves, maximizando a fração que desejar o refinador, desde gasolina, até gásóleo para craqueamento, obviamente em função da carga.
- Outra grande vantagem constatada é a qualidade das frações no que diz respeito a contaminantes.

Fluídos Automotivos

- Diante das severíssimas condições em que ocorrem as reações, praticamente todas as impurezas, como compostos de enxofre, nitrogênio, oxigênio e metais, são radicalmente reduzidas ou eliminadas dos produtos.

Fluídos Automotivos

- A desvantagem do processo consiste nas drásticas condições operacionais.
- Elevadas pressões e temperaturas são usadas, o que obriga a utilização de equipamentos caros e de grande porte, **com elevado investimento**, há necessidade de implantação de uma grande unidade de geração de hidrogênio, cujo consumo no processo é extremamente alto.

Fluídos Automotivos

2.c) Hidrocraqueamento Catalítico Brando

- O hidrocraqueamento catalítico brando, também conhecido como MHC (“**Mild Hydrocracking**”), desenvolvido durante a década de oitenta na França e nos Estados Unidos, é uma variante do HCC, operando porém, em condições bem mais brandas que o anterior, principalmente em termos de pressão.

Fluídos Automotivos

- Sua grande vantagem é que, a partir de uma carga de gásóleo convencional, **é possível produzir grandes volumes de óleos diesel de excelente qualidade**, sem gerar grandes quantidades de gasolina.
- Devido ao elevado consumo de diesel no Brasil e à perspectiva de um aumento em sua demanda no final do século e anos seguintes, esta pode ser uma alternativa interessante para o refino no país.

Fluídos Automotivos

- Embora seja um processo pouco mais barato que o **HCC convencional**, ainda assim sua construção requer volumosos investimentos (US\$ 300–400.000.000,00), o que torna sua implantação pouco viável economicamente na atual conjuntura brasileira de refino.

Fluídos Automotivos

2.c) Alcoilação Catalítica

- A alcoilação catalítica ou alquilação, consiste na junção de duas moléculas leves para a formação de uma terceira de maior peso molecular, reação esta catalisada por um agente de forte caráter ácido.
- Na indústria do petróleo, esta rota é usada para produção de gasolina de alta octanagem a partir de componentes de gás liquefeito de petróleo, utilizando-se como catalisador HF (ácido fluorídrico) ou H₂SO₄ (ácido sulfúrico).

Fluídos Automotivos

- Além da **gasolina de alquilação**, seu principal produto, na unidade gera em menor quantidade **nafta pesada, propano e n-butano de alta pureza**.
- A primeira é endereçada ao “pool” de gasolina comum, enquanto os gases podem ser vendidos separadamente para usos especiais, ou ser incorporados ao “pool” de GLP da refinaria.
- O **produto alquilado vai para a produção de gasolina automotiva de alta octanagem ou para a geração de gasolina de aviação**.

Fluídos Automotivos

- Em petroquímica, a alquilação é largamente utilizada para a geração de intermediários de grande importância, tais como o **etil-benzeno** (produção de estireno), o **isopropil-benzeno** (produção de fenol e acetona) e o **dodecil-benzeno** (produção de detergente).

Fluídos Automotivos

- No que se refere à produção de gasolina de **alta octanagem**, este é um processo largamente utilizado em países onde a demanda por gasolina é elevada e, é claro, **haja disponibilidade do GLP, matéria-prima essencial ao processo**.
- Nessa situação, são destacados os Estados Unidos, o Canadá e o México.
- Há também unidades dessas construídas na Europa Ocidental e no Japão, embora em muito menor proporção.

Fluídos Automotivos

- No Brasil, apenas uma pequena unidade, localizada na RPBC (Cubatão) e conhecida como U-GAV, supre as necessidades do país em relação à gasolina de aviação.
- O investimento para a implantação de unidades desse tipo situa-se entre **US\$ 30.000.000,00** e **US\$ 60.000.000,00**, em função do porte e da tecnologia utilizada.

Fluídos Automotivos

2.d) Reformação Catalítica

- A reformação catalítica ou reforma, como é mais conhecida, tem por objetivo principal transformar uma nafta de destilação direta:
 - rica em hidrocarbonetos parafínicos;
 - rica em hidrocarbonetos aromáticos.
- É um processo de aromatização de compostos parafínicos e naftênicos, visando a produção de gasolina de alta octanagem ou a produção de aromáticos leves (benzeno, tolueno e xilenos) para posterior geração de compostos petroquímicos.

Fluídos Automotivos

- O catalisador utilizado é constituído de um suporte de alumina, impregnado do elemento ativo de natureza metálica, geralmente **Platina** associada a um ou dois outros elementos de transição, **Rênio**, **Ródio** ou **Germânio**.
- Embora a quantidade dos elementos citados na composição do catalisador seja bem baixa (1,0% em massa no máximo), os preços desses metais elevado e o custo do catalisador é extremamente alto.

Fluídos Automotivos

- Hoje este processo não é mais considerado como interessante economicamente para a produção de gasolina.
- Temos cinco unidades de Reforma Catalítica instaladas no Brasil.
- Duas delas instaladas nos anos sessenta em refinarias da PETROBRAS (Reduc e RPBC).
- A primeira opera ainda para a produção de gasolina, enquanto, a segunda produz aromáticos.

Fluídos Automotivos

2.e) Craqueamento Térmico

- O craqueamento térmico é o mais antigo dos processos de conversão, surgindo logo após o advento da destilação.
- Seu aparecimento data do início do século XX, tendo uma importância relevante até o início dos anos cinquenta, quando entrou em obsolescência, deslocado pelo craqueamento catalítico.

Fluídos Automotivos

- Tem por finalidade quebrar moléculas presentes no gasóleo de vácuo ou no resíduo atmosférico, por meio de elevadas temperaturas e pressões, visando obter-se principalmente gasolina e GLP.
- Gera também, como subprodutos, gás combustível, óleo leve (diesel de craqueamento) e óleo residual, além da formação de **coque**.
- Este é o principal problema do processo, porque, como o **coque** não é removido continuamente dos equipamentos, acaba sendo acumulado, o que provoca entupimentos obrigando assim a freqüentes paradas para descoqueificação, reduzindo em muito o fator operacional.

Fluídos Automotivos

2.f) Viscorredução

- A viscorredução é um processo desenvolvido por volta dos anos trinta, seguindo a linha do craqueamento térmico.
- O **objetivo** é a redução da viscosidade de um resíduo, que será usado como óleo combustível, por meio da quebra de suas moléculas mais pesadas, através da ação térmica.

Fluídos Automotivos

- Para redução da viscosidade há uma excessiva **formação de coque**, uma vez que a carga é um resíduo, as condições operacionais são sensivelmente mais brandas que as existentes no craqueamento térmico convencional.
- Em função da quebra de algumas moléculas, ocorre a **formação de uma apreciável quantidade de hidrocarbonetos na faixa do diesel e do gasóleo** que, **não sendo removidos**, entrariam como diluentes do resíduo processado, reduzindo sua viscosidade.

Fluídos Automotivos

- Também há, formação de gás combustível, GLP e nafta, porém em menor escala, em função da pouca severidade.
- A viscorredução teve sua fase de importância entre os anos trinta e cinquenta, quando também foi atingida pelo advento do craqueamento catalítico e da destilação a vácuo.
- Atualmente, é um processo considerado totalmente obsoleto, em face do seu alto custo operacional e de sua baixa rentabilidade.

Fluídos Automotivos

2.g) Coqueamento Retardado

- O coqueamento retardado é também um processo de craqueamento térmico.
- Sua carga é resíduo de vácuo, que, submetido a condições bastante severas, craqueia moléculas de cadeia aberta e moléculas aromáticas poli-nucleadas, resinas e asfaltenos, produzindo gases, nafta, diesel, gasóleo e, principalmente, coque de petróleo.

Fluídos Automotivos

- É um processo que surgiu logo após a segunda guerra mundial, e tinha inicialmente por objetivo craquear resíduos para produzir uma quantidade maior de gásóleo para craqueamento.
- O coque gerado era considerado como subproduto, sendo **vendido a preço de carvão mineral**.

Fluídos Automotivos

- Com a evolução da indústria do alumínio, o coque de petróleo mostrou-se um excelente material para a **produção dos eletrodos** necessários para obtenção daquele metal, bem como para **uso na siderurgia**, na obtenção de aços especiais.
- Isto fez com que o coque passasse a ter uma maior importância e, por consequência, maior preço.

Fluídos Automotivos

- A crise do petróleo trouxe consigo uma crescente importância para o coqueamento, um processo que transforma uma fração bastante depreciada, o resíduo de vácuo, em outras de muito maior valor comercial, como o GLP, a nafta, o diesel e o gasóleo, a possibilidade de executar a transformação de frações residuais em leves e médias, conferiu ao processo um outro “status”, que não era reconhecido, em face principalmente de sua grande rentabilidade e flexibilidade operacional.

Fluídos Automotivos

- Isto fez com o coqueamento, que caminhava para a inexorável obsolescência tivesse sua importância revigorada, sendo hoje um processo sempre cogitado em qualquer estudo relativo a ampliações, modernizações ou implantações de novas refinarias.
- O coqueamento é um dos processos com que contamos futuramente para atender a crescente demanda de óleo diesel no país.

Fluídos Automotivos

3) Processos de Tratamento

- Os processos de tratamento têm por finalidade **principal eliminar as impurezas** que, estando presentes nas frações, possam comprometer suas qualidades finais; garantindo, assim, estabilidade química ao produto acabado.
- Dentre as impurezas, os compostos de **enxofre** e **nitrogênio**, por exemplo, conferem às frações propriedades indesejáveis, tais como, corrosividade, acidez, odor desagradável, formação de compostos poluentes, alteração de cor, etc.

Fluídos Automotivos

- Os processos de tratamento podem ser classificados em duas categorias:
 - **Processos Convencionais:** são aplicados às frações leves;
 - **Hidroprocessamento:** é usado, principalmente, para frações médias e pesadas.

Fluídos Automotivos

3.a) Tratamento Cáustico

- O tratamento cáustico consiste numa lavagem da fração de petróleo por uma solução aquosa de NaOH (**soda cáustica**) ou de KOH (**potassa cáustica**).
- O objetivo deste tratamento é a **eliminação de compostos ácidos de enxofre**, tais como o **H₂S** e **mercaptans de baixas massas molares (RSH)**.
- Compostos sulfurados diferentes dos mencionados anteriormente não podem ser removidos por este tratamento.

Fluídos Automotivos

- O processo consegue remover também, porém em menor escala, cianetos e fenóis, compostos que normalmente estão presentes na nafta de craqueamento.
- Em função das limitações do tratamento cáustico, é utilizado somente para frações muito leves, tais como o gás combustível, o GLP e naftas.
- Uma das desvantagens do processo é o **elevado consumo de soda cáustica** e a geração de grandes volumes de resíduo (soda gasta).

Fluídos Automotivos

3.b) Tratamento Merox de GLP

- O tratamento Merox consiste numa lavagem cáustica semelhante à anteriormente citada, mas que tem como vantagem a regeneração da soda cáustica consumida no processo, reduzindo substancialmente o custo operacional.
- Em função dessa regeneração, produzem-se dissulfetos, que, conforme a opção adotada, podem ou não ser retirados da fração tratada.
- Fora isso, suas limitações e aplicações são idênticas àquelas vistas para o tratamento cáustico, e, da mesma maneira, trabalha em baixas condições de temperatura e pressão.

Fluídos Automotivos

3.c) Tratamento Merox de naftas e querosene

- O tratamento Merox é um processo de adoçamento (**redução de corrosividade**), cujo objetivo principal é melhorar a qualidade do querosene de aviação pela transformação de **compostos corrosivos** (mercaptans) em **compostos não corrosivos** (dissulfetos).
- Neste tratamento, é feita a lavagem cáustica do querosene, adoçamento, transformação dos mercaptans em dissulfetos nos reatores Merox e, após, polimento.

Fluídos Automotivos

3.d) Tratamento Bender

- O tratamento Bender é um processo de adoçamento, desenvolvido com o objetivo de melhorar a qualidade do querosene de aviação.
- Não tem por objetivo a redução do teor de enxofre, e sim transformar compostos sulfurados corrosivos (mercaptans) em outras formas pouco agressivas (dissulfetos).
- É um processo em que se conjugam lavagens cáusticas e reações com enxofre com ações de campos elétricos de alta voltagem.
- O tratamento Bender é pouco usado.

Fluídos Automotivos

3.e) Tratamento DEA

- O tratamento DEA (**Di-Etanol-Amina**) é um processo específico para remoção do **H₂S** de frações gasosas do petróleo, ou seja, do gás natural, do gás combustível e do gás liquefeito.
- Remove também o dióxido de carbono (CO₂), que eventualmente possa estar presente na corrente gasosa.

Fluídos Automotivos

- A grande vantagem deste tratamento consiste em sua capacidade de regenerar a DEA que removeu o H₂S e/ou o CO₂, produzindo uma corrente de gás ácido, bastante rica em enxofre.
- A recuperação de enxofre é feita por meio de uma unidade denominada URE (unidade de recuperação de enxofre).
- Da mesma maneira que os processos anteriores, o tratamento DEA opera também em condições brandas de pressões e temperaturas.

Fluídos Automotivos

4) Processos Auxiliares

- São aqueles que se destinam a fornecer insumos à operação dos outros anteriormente citados, ou a tratar rejeitos desses mesmos processos.
- Incluem-se, neste grupo, a Geração de Hidrogênio (fornecimento deste gás às unidades de hidroprocessamento), a recuperação de Enxofre (produção desse elemento a partir da queima do gás ácido rico em H₂S) e as utilidades (vapor, água, energia elétrica, ar comprimido, distribuição de gás e óleo combustível, tratamento de efluentes e tocha), que, embora não sejam de fato unidades de processo, são imprescindíveis a eles.

Fluídos Automotivos

QUESTIONÁRIO

- 1) Quais são os processos de Conversação?
- 2) Explique o processo de craqueamento catalítico?
- 3) Explique o processo Hidrocraqueamento Catalítico?
- 4) Explique o processo de Alcoilação Catalítica?
- 5) Qual o objetivo da Reformação Catalítica?
- 6) O craqueamento térmico é o mais antigo dos processos de conversão, surgindo logo após o advento da destilação. Correta afirmação.
- 7) Qual o objetivo da viscorredução?
- 8) O coqueamento retardado é também um processo de craqueamento térmico. Correta Afirmação?

Fluídos Automotivos

- 9) Os processos de tratamento têm por finalidade principal eliminar as impurezas que, estando presentes nas frações, possam comprometer suas qualidades finais; garantindo, assim, estabilidade química ao produto acabado. Correta afirmação?
- 10) Quais são as impurezas retiradas do processo de tratamento?
- 11) Os processos de tratamento podem ser classificados em duas categorias, quais são?
- 12) Quais são os quatros processos de tratamentos?
- 13) O que processos auxiliares?

Fluídos Automotivos

- Gás Natural Veicular:
 - Obtenção;
 - Propriedades;
 - Características;
 - aplicação.