



TECNOVERITAS®

Dedicated to innovation

Catálogo Análises Laboratoriais

Janeiro, 2019

Índice

Sobre Análises Laboratoriais	3
Porquê analisar fuel óleo e óleos?	3
O Serviço Expresso de Análises de Combustíveis e Óleos da TecnoVeritas.....	3
Quais são os passos para a análise	3
Lista Análises Laboratoriais	4
Fuel Óleo (HFO, LSFO), diesel (automotive gasoil, MDO, MGO), gasolina e outros	4
Óleos lubrificantes e hidráulicos.....	4
Testes para Fuel Óleo, diesel e outros	5
Determinação da viscosidade cinemática a 40°C (ISO 3104)	5
Determinação da densidade aparente a 15°C (ASTM D1298).....	5
Determinação do teor de cinzas (ASTM D482).....	5
Determinação do índice de aromaticidade de carbono (CCAI) (ISO 8217 - anexo B)	6
Determinação do teor de água pelo método de coluna de petróleo	6
Determinação do flash point pelo método Pensky-Martens closed cup (ASTM D93) e flash point e fire point em open cup (ASTM D92)	6
Determinação do teor de sedimentos totais por filtração a quente (ISO 10307 - parte 1) ou após envelhecimento (ISO 10307 - parte 2)	7
Determinação do valor ácido e valor base por titulação (ASTM D974)	7
Determinação de asfaltenas (insolúveis em heptano) em crude e produtos petrolíferos (IP143).....	7
Determinação do teor de asfaltenas (reference spot test)	8
Espectrometria de fluorescência por raios-x: determinação do teor de enxofre (ASTM D4294) e monitorização da presença de metais e elementos.....	8
Determinação da natureza da água presente na amostra (doce ou salgada).....	9
Determinação da compatibilidade de misturas de combustível (ASTM D2781)	9
Método de ensaio padrão para determinação da corrosão ao cobre de produtos petrolíferos, pelo ensaio da lâmina de cobre (ASTM D130-18)	9
Determinação do poder calorífico superior e poder calorífico inferior (ISO 8217 - anexo A)	10
Contaminação por partículas ou água livre em destilados de combustível (inspeção visual - ASTM D4176)	10

Testes para Óleos	11
Determinação da viscosidade cinemática a 40°C e 100°C (ISO 3104 e ISO 8217)	11
Determinação do índice de viscosidade cinemática a 40°C e 100°C.....	11
Densidade aparente a 15°C (ASTM D1298)	11
Determinação do teor de água pelo método de coluna de petróleo	12
Determinação do valor ácido e valor base por titulação (ASTM D974)	12
Teor de insolúveis e grau de dispersão (<i>reference spot test</i>)	13
Método de ensaio padrão para determinação da corrosão ao cobre de produtos petrolíferos, pelo ensaio da lâmina de cobre (ASTM D130-18)	14

Sobre Análises Laboratoriais

As análises realizadas seguem normas internacionais, como a ISO ou ASTM, o que assegura que os parâmetros sejam determinados de acordo com testes rigorosos e exatos.

Porquê analisar fuel óleo e óleos?

Ao longo dos tempos, combustíveis fósseis e óleos lubrificantes têm sofrido uma subida considerável em termos da procura. Esta procura inicia-se com a industrialização e a necessidade de aumentar as atividades devido à necessidade de energia e ao crescimento da rede de transportes.

Combustível, como é o caso do diesel, bem como óleos lubrificantes e hidráulicos, têm desde muito cedo apresentado aplicação em motores de combustão interna, carros, motores diesel marinhos, indústrias (como inibidores de oxidação e corrosão) ou unidades diesel-elétricas de energia.

Com o crescimento imparável dos preços de combustíveis e com recentes legislações restritivas sobre as emissões dos mesmos (para atenuar as consequências de poluentes de ar para a atmosfera, bem como sensibilizar o público) torna-se mais urgente do que nunca conhecer o combustível que está a queimar.

O Serviço Expresso de Análises de Combustíveis e Óleos da TecnoVeritas

Com este kit, torna-se mais fácil para reduzir o tempo entre a amostragem e o resultado da análise:

- > 1 sistema de vácuo (uma seringa com uma mangueira apropriada);
- > 5 frascos de amostra; e
- > folheto de instruções.

Esta é uma valiosa ferramenta que permite que planeie a sua manutenção, bem como reduzir o risco de tempo de inatividade não-planeado e reparações dispendiosas. Em outras palavras com a análise de resultado permite substituir qualquer componente necessário antes que qualquer problema e danos ocorram. Análises regulares permite que as tendências visíveis e permite um maior controlo para gestão da condição dos equipamentos.

Quais são os passos para a análise

Amostragem: as amostras necessárias são recolhidas e enviadas para o laboratório da TecnoVeritas com o kit de análise de óleo.

Análise: recebemos as amostras enviadas e procedemos à sua caracterização, de acordo com vários parâmetros típicos destas amostras tais como densidade, viscosidade, teor de água, teor de enxofre, *flash* e *fire point*, corrosividade, entre outros.

Resultado: o diagnóstico da análise é rapidamente realizado e disponibilizado ao cliente (dentro de 48 horas), e são feitas recomendações imediatas para ações e explicações fundamentais para evitar situações indesejáveis e críticas.

Lista Análises Laboratoriais

Fuel Óleo (HFO, LSFO), diesel (automotive gasoil, MDO, MGO), gasolina e outros

- › Determinação da viscosidade cinemática a 40°C (ISO 3104);
- › Determinação da densidade aparente a 15°C (ASTM D1298);
- › Determinação do teor de cinzas (ASTM D482);
- › Determinação do índice de aromaticidade de carbono (CCAI) (ISO 8217 - anexo B);
- › Determinação do teor de água pelo método de coluna de petróleo;
- › Determinação do *flash point* pelo método *Pensky-Martens closed cup* (ASTM D93) e *flash point* e *fire point* em *open cup* (ASTM D92);
- › Determinação do teor de sedimentos totais por filtração a quente (ISO 10307 - parte 1) ou após envelhecimento (ISO 10307 - parte 2);
- › Determinação do valor ácido e valor base por titulação (ASTM D974);
- › Determinação de asfaltenas (insolúveis em heptano) em crude e produtos petrolíferos (IP143);
- › Determinação do teor de asfaltenas (*reference spot test*);
- › Espectrometria de fluorescência por raios-x: determinação do teor de enxofre (ASTM D4294) e monitorização da presença de metais e elementos;
- › Determinação da natureza da água presente na amostra (doce ou salgada);
- › Determinação da compatibilidade de misturas de combustíveis (ASTM D2781);
- › Método de ensaio padrão para determinação da corrosão ao cobre de produtos petrolíferos, pelo ensaio da lâmina de cobre (ASTM D130-18);
- › Determinação do poder calorífico superior e poder calorífico inferior (ISO 8217 - anexo A);
- › Contaminação por partículas ou água livre em destilados de combustível (inspeção visual - ASTM D4176).

Óleos lubrificantes e hidráulicos

- › Determinação da viscosidade cinemática a 40°C e 100°C (ISO 3104 e ISO 8217);
- › Determinação do índice de viscosidade cinemática a 40°C e 100°C;
- › Densidade aparente a 15°C (ASTM D1298);
- › Determinação do teor de água pelo método de coluna de petróleo;
- › Determinação do flash point pelo método Pensky-Martens closed cup (ASTM D93) e flash point e fire point em open cup (ASTM D92);
- › Determinação do valor ácido e valor base por titulação (ASTM D974);
- › Espectrometria de fluorescência por raios-x: determinação do teor de enxofre (ASTM D4294) e monitorização da presença de metais e elementos;
- › Teor de insolúveis e grau de dispersão (*reference spot test*);
- › Método de ensaio padrão para determinação da corrosão ao cobre de produtos petrolíferos, pelo ensaio da lâmina de cobre (ASTM D130-18).

Testes para Fuel Óleo, diesel e outros

Determinação da viscosidade cinemática a 40°C (ISO 3104)

Descrição: A viscosidade corresponde a uma propriedade física que caracteriza a resistência de um dado fluido ao escoamento, bem como à deformação por cisalhamento. Corresponde ao atrito interno nos fluidos devido a interações intermoleculares sendo em geral esta grandeza uma função da temperatura. Para além de ser função da temperatura, em concreto a viscosidade cinemática é função da massa específica do produto.

Vantagem: O presente ensaio permite determinar a viscosidade do combustível por recurso a um viscosímetro cinemático a uma temperatura específica (40°C). O ensaio recorre à norma internacional ISO 3104 e permite determinar valores compreendidos na gama 5-700 mm²/s (cSt) mediante o calibre utilizado.



Figura 1 - Montagem para o teste Determinação da viscosidade cinemática a 40°C.

Determinação da densidade aparente a 15°C (ASTM D1298)

Descrição: Consiste num método expedito e não destrutivo de determinação da quantidade de matéria que está presente em uma unidade de volume.

Vantagem: O presente ensaio permite determinar a densidade de qualquer tipo de combustível, na seguinte gama de valores: 0,85 a 1,05g/cm³.



Figura 2 - Material para o teste Determinação da densidade aparente a 15°C.

Determinação do teor de cinzas (ASTM D482)

Descrição: Teor de cinzas consiste no resíduo inorgânico que permanece após combustão de uma amostra de combustível em presença de ar a uma temperatura específica elevada. É uma medida da quantidade de material inorgânico (Va, Na, Ca, Mg, Zn, Pb, Fe, Ni) não-combustível. Podem ocorrer naturalmente ou resultar de refinação, ou contaminação durante as etapas de armazenamento ou distribuição.

Vantagem: Trata-se de um método gravimétrico que permite estimar a tendência do material em formar lama ou sedimentos.



Figura 3 - Determinação do teor de cinzas (mufla)

Determinação do índice de aromaticidade de carbono (CCAI) (ISO 8217 - anexo B)

Descrição: Estimar com base no conhecimento de algumas propriedades do combustível o valor do índice de aromaticidade de carbono (CCAI).

Vantagem: Permite evitar a utilização de combustíveis com relações de viscosidade cinemática e densidade aparente pouco características. Permite fornecer informação a respeito da qualidade de ignição do combustível.

Determinação do teor de água pelo método de coluna de petróleo

Descrição: O teor de água de um combustível é controlado de modo a minimizar a possibilidade de problemas de corrosão, especialmente nos casos em que o teor de enxofre é elevado, assim como evitar influências sobre o poder calorífico do combustível. A água aumenta a possibilidade de formação de emulsões o que pode trazer problemas na nebulização do produto.

Vantagem: Método expedito que permite quantificação rigorosa do teor de água (entre 0 e 1 v/v%).



Figura 4 – Material necessário para o teste de determinação do teor de água pelo método de coluna de petróleo.

Determinação do flash point pelo método Pensky-Martens closed cup (ASTM D93) e flash point e fire point em open cup (ASTM D92)

Descrição: O ponto de fulgor corresponde à menor temperatura à qual um combustível liberta vapor em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável por uma fonte externa de calor. Não é suficiente para que a combustão seja mantida. Por seu turno o ponto de combustão é a menor temperatura à qual o vapor de um combustível continuará a queimar durante pelo menos 5 segundos após ignição por uma chama aberta.

Vantagem: Determinar o ponto de fulgor e ponto de combustão de uma amostra de combustível utilizando o método de copo aberto (de acordo com norma internacional) e ponto de combustão em copo fechado (método Pensky-Martens). Permite avaliar a gama de aplicabilidade (combustão) do combustível e avaliar a sua perigosidade.



Figura 5 - | Equipamento para determinação do flash point pelo método Pensky-Martens closed cup.

Determinação do teor de sedimentos totais por filtração a quente (ISO 10307 - parte 1) ou após envelhecimento (ISO 10307 - parte 2)

Descrição: Método de determinação de sedimentos totais em combustível residual contendo uma viscosidade máxima de 55 mm²/s a 100°C ou para misturas de destilados contendo resíduos.

Vantagem: Permite determinar com precisão (método gravimétrico após filtração a vácuo, precedido ou não de envelhecimento térmico ou químico) o teor de material orgânico insolúvel ou material inorgânico até uma gama de 0.50 wt% para combustível residual ou 0.40% para destilados.



Figura 6 - Material para o teste de determinação do teor de sedimentos totais por filtração a quente.

Determinação do valor ácido e valor base por titulação (ASTM D974)

Descrição: Determinação de constituintes ácidos ou básicos em combustíveis. É aplicável para a determinação de ácidos ou bases cujas constantes de dissociação em água sejam superiores a 10⁻⁹.

Vantagem: Método expedito de determinação do nível de acidez/basicidade do combustível.



Figura 7 - Material para o teste de determinação do valor ácido e valor base por titulação.

Determinação de asfaltenas (insolúveis em heptano) em crude e produtos petrolíferos (IP143)

Descrição: Asfaltenas são compostos aromáticos mais pesados do petróleo e de maior ponto de ebulição. São formados por anéis aromáticos, apresentando cadeias tipo parafínicas e polaridade elevada. Estes compostos podem causar sérios problemas durante a produção de petróleo. Estes problemas incluem a formação de depósitos orgânicos nos reservatórios e linhas de escoamento, alteração na molhabilidade da rocha e a formação e estabilização de emulsões estáveis.

Vantagem: Determinação rigorosa do teor de asfaltenas numa gama entre 0,50% (m/m) e 30 % (m/m).

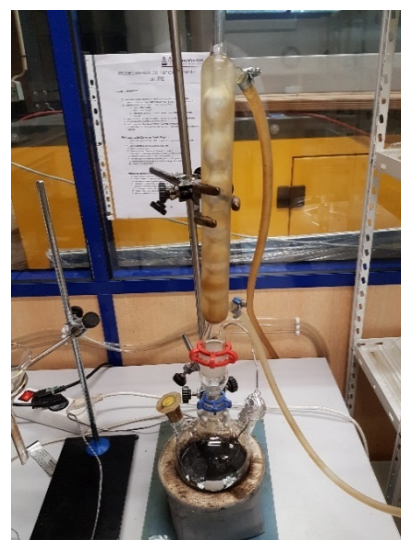


Figura 8 - Montagem para o teste de determinação de asfaltenas (insolúveis em heptano) em crude e produtos petrolíferos.

Determinação do teor de asfaltenas (reference spot test)

Descrição: Asfaltenas são compostos aromáticos mais pesados do petróleo e de maior ponto de ebulição. São formados por anéis aromáticos, apresentando cadeias tipo parafínicas e polaridade elevada. Estes compostos podem causar sérios problemas durante a produção de petróleo. Estes problemas incluem a formação de depósitos orgânicos nos reservatórios e linhas de escoamento, alteração na molhabilidade da rocha e a formação e estabilização de emulsões estáveis.

Vantagem: Método expedito de quantificação do teor destes compostos por comparação com tabelas normativas.



Figura 9 - Material para o teste de Determinação do teor de asfaltenas.

Espectrometria de fluorescência por raios-x: determinação do teor de enxofre (ASTM D4294) e monitorização da presença de metais e elementos

Descrição: Teste que permite determinar, de acordo com o padrão ASTM, o teor de enxofre do combustível. Uma porção de teste é colocada no feixe emitido a partir de uma fonte de raio-x. A energia de excitação pode ser derivada de uma fonte radioativa, tal como ^{55}Fe , ou a partir de um tubo de raio-x. A radiação característica x excitada resultante é medida e a contagem acumulada é comparada com um gráfico de calibração representando as contagens em relação ao teor de enxofre em percentagem em massa [% (m/m)], numa série de amostras de calibração que cobrem a gama de teores de enxofre sob exame. Além disto, o mesmo equipamento permite determinar elementos como Ca, Fe, K, Ni em níveis ppm.

Vantagem: Possibilitar a determinação do teor em enxofre presente em amostras de produtos petrolíferos, como naftas, gasolinas, destilados, combustível residual ou óleos lubrificantes, pela técnica de espectrometria de fluorescência de raios-x (FRX). Método permite determinar o teor de enxofre desde ppm a wt% de enxofre (5,00). Permite igualmente determinar a presença de metais e elementos presentes na amostra.



Figura 10 - Equipamento de Espectrometria de fluorescência por raios-x.

Catálogo Análises Laboratoriais

Determinação da natureza da água presente na amostra (doce ou salgada)

Descrição: Método expedito de determinação da natureza da água presente no combustível, nomeadamente se se trata de água doce ou salgada.

Vantagem: Despistar a presença de sais presentes na água que conduzam posteriormente a fenómenos como corrosão ou degradação de materiais.



Figura 11 - Material para o teste de Determinação da natureza da água presente na amostra (doce ou salgada).

Determinação da compatibilidade de misturas de combustível (ASTM D2781)

Descrição: Determinação do grau de compatibilidade de uma mistura formada por diferentes combustíveis.

Vantagem: Trata-se uma boa forma (expedita e portátil) de medir a compatibilidade de combustíveis marítimos, incluído resíduos e destilados de combustível.



Figura 12 - Material para o teste de Determinação da compatibilidade de misturas de combustível.

Método de ensaio padrão para determinação da corrosão ao cobre de produtos petrolíferos, pelo ensaio da lâmina de cobre (ASTM D130-18)

Descrição: determinar o grau de corrosividade ao cobre de amostras de produtos petrolíferos contendo uma pressão de vapor não superior a 124 kPa (18 psi) a 37.8°C.

Vantagem: Permite por um processo de envelhecimento acelerado verificar a presença em combustíveis de metais que possam danificar equipamentos ou materiais por reação de oxidação redução.



Figura 13 - Material para o teste do Método de ensaio padrão para determinação da corrosão ao cobre de produtos petrolíferos, pelo ensaio da lâmina de cobre.

Determinação do poder calorífico superior e poder calorífico inferior (ISO 8217 - anexo A)

Descrição: Poder calorífico corresponde à quantidade de energia por unidade de massa (ou de volume, no caso dos gases) liberada na oxidação de um determinado combustível. Quanto mais elevado for o poder calorífico, maior será a energia contida no combustível.

Vantagem: Determinar o poder de combustão do combustível em análise e a sua aplicabilidade.

Contaminação por partículas ou água livre em destilados de combustível (inspeção visual - ASTM D4176)

Descrição: Abrange dois procedimentos para estimar a presença de água livre suspensa e contaminação por partículas sólidas em combustíveis destilados tendo pontos finais de destilação abaixo de 400 ° C e uma cor ASTM de 5 ou menos.

Vantagem: Teste rápido para avaliar a presença ou ausência de água e material particulado.

Testes para Óleos

Determinação da viscosidade cinemática a 40°C e 100°C (ISO 3104 e ISO 8217)

Descrição: A viscosidade corresponde a uma propriedade física que caracteriza a resistência de um dado fluido ao escoamento, bem como à deformação por cisalhamento. Corresponde ao atrito interno nos fluidos devido a interações intermoleculares sendo em geral esta grandeza uma função da temperatura. Para além de ser função da temperatura, em concreto a viscosidade cinemática é função da massa específica do produto.

Vantagem: O presente ensaio permite determinar a viscosidade do óleo lubrificante por recurso a um viscosímetro cinemático a uma temperatura específica (no intervalo compreendido entre 40°C e 100°C). O ensaio recorre à norma internacional ISO 3104 e permite determinar valores compreendidos na gama 5-700 mm²/s (cSt) mediante o calibre utilizado.



Figura 14 - Montagem para o teste de determinação da viscosidade cinemática a 40°C e 100°C.

Determinação do índice de viscosidade cinemática a 40°C e 100°C

Descrição: O índice de viscosidade é uma medida amplamente utilizada e aceita de medir a variação da viscosidade cinemática devido a mudanças na temperatura de um produto petrolífero entre 40°C e 100°C. Um índice de viscosidade mais elevado indica uma diminuição menos acentuada da viscosidade cinemática com o aumento da temperatura do lubrificante. O índice de viscosidade é utilizado na prática como um único número indicando a dependência da viscosidade cinemática.

Vantagem: A partir de dados experimentais, possibilita conhecer rapidamente o comportamento tribológico do óleo.

Densidade aparente a 15°C (ASTM D1298)

Descrição: Consiste num método expedito e não destrutivo de determinação da quantidade de matéria que está presente em uma unidade de volume.

Vantagem: O presente ensaio permite determinar a densidade de qualquer tipo de óleo lubrificante/hidráulico na seguinte gama de valores: 0,85 a 1,05 g/cm³.



Figura 15 - Material para o teste de determinação da densidade aparente a 15°C.

Catálogo Análises Laboratoriais

Determinação do teor de água pelo método de coluna de petróleo

Descrição: O teor de água de um óleo é controlado de modo a minimizar a possibilidade de problemas de corrosão, especialmente nos casos em que o teor de enxofre é elevado, assim como evitar influências sobre o poder calorífico do óleo. A água aumenta a possibilidade de formação de emulsões o que pode trazer problemas na nebulização do produto.

Vantagem: Método expedito que permite a quantificação do teor de água (entre 0 e 1 v/v%).



Figura 16 - Material para o teste de determinação do teor de água pelo método de coluna de petróleo.

Determinação do flash point pelo método Pensky-Martens closed cup (ASTM D93) e flash point e fire point em open cup (ASTM D92)

Descrição: O ponto de fulgor corresponde à menor temperatura à qual um combustível liberta vapor em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável por uma fonte externa de calor. Não é suficiente para que a combustão seja mantida. Por seu turno o ponto de combustão é a menor temperatura à qual o vapor de um combustível continuará a queimar durante pelo menos 5 segundos após ignição por uma chama aberta.

Vantagem: Determinar o ponto de fulgor e ponto de combustão de uma amostra de combustível utilizando o método de copo aberto (de acordo com norma internacional) e ponto de combustão em copo fechado (método *Pensky-Martens*). Permite avaliar a gama de aplicabilidade (combustão) do combustível e avaliar a sua perigosidade.



Figura 17 - Equipamento para determinação do flash point pelo método Pensky-Martens closed cup.

Determinação do valor ácido e valor base por titulação (ASTM D974)

Descrição: Determinação de constituintes ácidos ou básicos em óleos. É aplicável para a determinação de ácidos ou bases cujas constantes de dissociação em água sejam superiores a 10^{-9} .

Vantagem: Método expedito de determinação do nível de acidez/basicidade do óleo.



Figura 18 - Material para o teste de determinação do valor ácido e valor base.

Espectrometria de fluorescência por raios-x: determinação do teor de enxofre (ASTM D4294) e monitorização da presença de metais e elementos

Descrição: Teste que permite determinar, de acordo com o padrão ASTM, o teor de enxofre do óleo. Uma porção de teste é colocada no feixe emitido a partir de uma fonte de raio-x. A energia de excitação pode ser derivada de uma fonte radioativa, tal como ^{55}Fe , ou a partir de um tubo de raio-x. A radiação característica x excitada resultante é medida e a contagem acumulada é comparada com um gráfico de calibração representando as contagens em relação ao teor de enxofre em percentagem em massa [% (m/m)], numa série de amostras de calibração que cobrem a gama de teores de enxofre sob exame. Além disto, o mesmo equipamento permite determinar elementos como Ca, Fe, K, Ni em níveis ppm.

Vantagem: Possibilitar a determinação do teor em enxofre presente em amostras de produtos petrolíferos, como naftas, gasolinas, destilados, combustível residual ou óleos lubrificantes, pela técnica de espectrometria de fluorescência de raios-x (FRX). Método permite determinar o teor de enxofre desde ppm a wt% de enxofre (5,00). Permite igualmente determinar a presença de metais e elementos presentes na amostra.

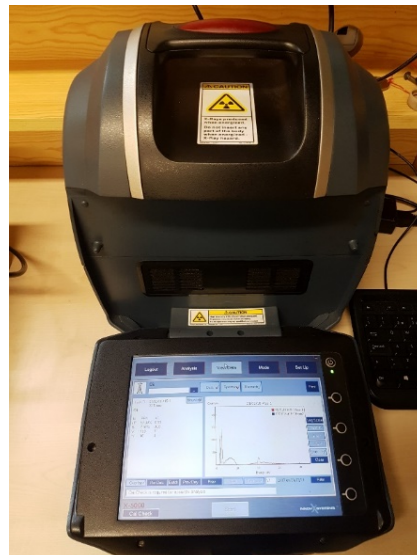


Figura 19 - Equipamento de Espectrometria de fluorescência por raios-x.

Teor de insolúveis e grau de dispersão (*reference spot test*)

Descrição: Determinação da fração de matéria insolúvel presente na amostra de óleo em estudo por comparação com cartas de referência.

Vantagem: Permite uma rápida determinação do nível de contaminação do presente insolúvel na amostra, bem como o grau de dispersão das amostras (por exemplo: concentração de fuligem). Permite avaliar a necessidade de substituir o produto para não detiorar equipamentos e materiais.



Figura 20 - Material para o teste do conteúdo insolúvel e grau de dispersão.

Método de ensaio padrão para determinação da corrosão ao cobre de produtos petrolíferos, pelo ensaio da lâmina de cobre (ASTM D130-18)

Descrição: Determinar o grau de corrosividade ao cobre de amostras de produtos petrolíferos (por exemplo, óleos lubrificantes) contendo uma pressão de vapor não superior a 124 kPa (18 psi) a 37.8°C.

Vantagem: Permite um processo de envelhecimento acelerado para verificar a presença em equipamentos ou materiais de dano de combustíveis metálicos por reação de oxidação-redução



Figura 21 - Material para o Método de ensaio padrão para determinação da corrosão ao cobre de produtos petrolíferos, pelo ensaio da lâmina de cobre.



TECNOVERITAS®

Dedicated to innovation

www.tecnoveritas.net