

nota de aplicação

eravap

ASTM D5191 ASTM D4052

COMBINAR PRESSÃO DE VAPOR
E DENSIDADE

Medição simultânea de Pressão de Vapor ASTM D5191 e Densidade ASTM D4052 com a mais alta exatidão e precisão

A Pressão de Vapor e a Densidade estão entre os parâmetros de qualidade mais importantes da gasolina e dos seus intermediários. Os testes de acordo com ASTM D5191 (Pressão de Vapor) e ASTM D4052 (Densidade) são realizados em laboratórios de teste de combustível de refinarias e em toda a cadeia de distribuição, como em terminais, instalações de armazenamento e até mesmo diretamente em postos de gasolina com recurso a laboratórios móveis.



A ABORDAGEM ERALYTICS: UM REVOLUCIONÁRIO INSTRUMENTO 2 EM 1

A mais recente inovação revolucionária da ERALYTICS - o módulo medidor de Densidade integrado DENS4052 para ERAVAP - permite a determinação simultânea de Pressão de Vapor e densidade para amostras líquidas em total conformidade com ASTM D4052 e ISO 12185 ($\rho = 0,0001 \text{ g/cm}^3$).

Vantagens do módulo medidor de Densidade DENS4052:

A integração deste módulo medidor de Densidade ASTM D4052 no ERAVAP torna-o no único medidor de pressão de vapor no mercado que permite a medição simultânea de dois parâmetros listados em especificações internacionais de combustível como ASTM D4814 e EN 228, ou seja, a Pressão de Vapor de acordo com ASTM D5191 e a Densidade de acordo com ASTM D4052.

- Enchimento, enxaguamento e medição totalmente automatizados sem interferência do operador, sem limpeza incômoda com solventes ou secagem da célula e sem necessidade de consumíveis como seringas.
- O tubo oscilante em U é orientado verticalmente, minimizando o risco de reter uma bolha dentro do tubo durante o enchimento.
- O ERAVAP apresenta um procedimento único de dois estágios, FillingProof™ (patente pendente), empregando uma mudança na densidade em função da pressão para detetar qualquer bolha de gás no tubo em U e quantificar o seu impacto máximo no resultado da densidade medida.
- Com menos de 1 kg, o módulo DENS4052 não é apenas o módulo medidor de densidade ASTM D4052 mais leve do mundo, mas devido ao seu design de metal (Hastelloy U-tube) também é altamente resistente a choques e vibrações, tornando-o ideal para utilização em condições de operação severas e dentro de laboratórios móveis.

O DESAFIO

Na prática, a maioria dos produtos à base de petróleo são mantidos em refrigeração a 0°C para garantir a estabilidade de longo prazo e evitar a perda de material volátil. Embora o ASTM D4052 não especifique nenhuma preparação de amostra específica, o método de teste padrão de pressão de vapor ASTM D5191 requer “amostras refrigeradas e saturadas de ar”. Isto levanta questões essenciais:

- 01** Existe um enviesamento da densidade entre amostras frias e quentes (TA) devido ao ar dissolvido?
- 02** O ar dissolvido leva à desgaseificação e à formação de bolhas dentro do tubo em U, diminuindo assim a precisão das medições de densidade?

EXPERIMENTAL

Para investigar este desafio, foram medidas várias amostras diferentes em condições reais. As amostras frias foram pré-refrigeradas num banho de gelo e saturadas com ar antes da medição, conforme exigido pela ASTM D5191. Além disso, uma amostra "enriquecida" foi preparada para imitar gasolina com alto teor de voláteis: um FPC cheio de gasolina até 80% da sua capacidade foi pressurizado com n-butano e completamente homogeneizado.

Para evitar a desgaseificação, esta amostra foi então mantida no FPC a uma contrapressão constante de 350 kPa.

As amostras frias e enriquecidas foram medidas de acordo com ASTM D5191 ou ASTM D6377 (pressão total de vapor), para as outras amostras foram aplicados métodos de expansão tripla para determinar a pressão absoluta de vapor. O método Low VP da ERALYTICS (baseado na ASTM D6378) foi usado para isopropanol e ciclohexano devido às suas pressões de vapor significativamente mais baixas em comparação com n-pentano ou gasolina.

Para comprovar o desempenho, principalmente a consistência do analisador, cada substância foi medida 5 vezes a 37,8°C (Pressão de Vapor) e 15°C (Densidade), respetivamente. O desvio padrão para cada série de medição é mostrado entre parênteses:

Amostra		T [°C]	Densidade Densidade [g/cm³]	Pressão de Vapor			Tipo
Substância	Info			Método	T [°C]	VP [kPa]	
n-Pentane*	frio	15.0	0.63123 ($\pm < 0.00001$)	D5191	37.8	112.7 (± 0.15)	Ptot
	frio	15.0	0.63123 ($\pm < 0.00001$)	D6377	37.8	112.8 (± 0.07)	Ptot
	quente	15.0	0.63124 ($\pm < 0.00001$)	D6378	37.8	107.8 (± 0.07)	Pabs
Gasoline	frio	15.0	0.75755 (± 0.000011)	D5191	37.8	61.4 (± 0.12)	Ptot
	quente	15.0	0.75761 (± 0.000017)	D6378	37.8	58.1 (± 0.03)	Pabs
	aquecido	15.0	0.72477 ($\pm < 0.00001$)	D5191	37.8	134.6 (± 0.02)	Ptot
Cyclohexane	quente	15.0	0.78332 ($\pm < 0.00001$)	Low VP	37.8	22.7 (± 0.01)	Pabs
Isopropanol	quente	15.0	0.78933 ($\pm < 0.00001$)	Low VP	37.8	12.3 (± 0.02)	Pabs

*Referências n-pentano: Ptot = 112.8 $\pm$ 1.2 kPa (ASTM D5191 & ASTM D6377); Pabs = 107.9 $\pm$ 1.2 kPa (ASTM D6378)

CONCLUSÃO

- Nenhum desvio significativo de densidade pode ser observado entre amostras frias e quentes devido ao ar dissolvido.
- Amostras refrigeradas e saturadas de ar não têm nenhum impacto visível na precisão das medições de densidade para ERAVAP.
- Mesmo a gasolina com alto teor de n-butano pode ser medida com excelente precisão.
- A repetibilidade supera significativamente os limites estabelecidos em ASTM D4052 (gasolina: $r = 0,00045$; destilados: $r = 0,00016$).
- Devido ao design robusto do módulo DENS4052, até mesmo o motor do agitador pode ser usado durante as medições de densidade (ASTM D6377 e Low VP).
- A medição simultânea da Densidade não tem qualquer impacto nos resultados da Pressão de Vapor.

A combinação de testes de Pressão de Vapor e Densidade num único analisador portátil economiza custos sem afetar o desempenho de ambos os resultados - pelo contrário, especialmente para testes de Densidade, o novo módulo medidor de densidade DENS4052 exclusivo da ERALYTICS supera até os medidores de densidade de tubo em U estabelecidos.

eralytics^o

conheça outros equipamentos



eravap