

Avaliação da Degradação de Óleos Minerais Isolantes usando Espectroscopia no Infravermelho e i-PLS

Mariana da S. Godinho¹ (PG)*, Marcelo M. Sena² (PQ) e Anselmo E. de Oliveira¹ (PQ),
marrgodinho@yahoo.com.br

¹Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás (UFG), C. Postal 131, Goiânia/GO.

²Depto. de Química, ICEX, UFMG, Av. Antônio Carlos 6627, Belo Horizonte/MG, 31270-901

Palavras Chave: óleo mineral, transformadores, NIR, MID, calibração multivariada, PLS

Introdução

O óleo mineral isolante é oriundo da destilação de petróleo natural, da fração de 300 a 400°C, sendo de fundamental importância para o sistema isolante papel-óleo de transformadores da rede elétrica. Essa importância é devido às suas propriedades dielétricas e isolantes. No entanto, em decorrência do processo de degradação do sistema isolante, ocorre a formação de compostos polares, tais como água e compostos aromáticos, que se dissolvem no óleo alterando suas propriedades e podendo diminuir a vida útil do transformador. Dessa forma, surge a necessidade de monitoramento dos parâmetros físico-químicos do óleo, os quais também são utilizados como medida indireta do estado de degradação do papel. Desses parâmetros, a tensão interfacial é diretamente alterada pela presença dos compostos polares. Assim, o presente trabalho tem como objetivo correlacionar espectros nas regiões do infravermelho médio (MID) e próximo (NIR) com o parâmetro tensão interfacial usando modelos de calibração multivariada PLS e iPLS.

Resultados e Discussão

Foram obtidas 103 amostras de óleos minerais isolantes junto às Centrais elétricas de Goiás (CELG). Essas amostras foram coletadas no ano de 2009, no período de março à setembro. Os espectros dessas amostras foram registrados na faixa do NIR usando um espectrofotômetro Perkin Elmer Spectrum 100N FTIR e uma janela de NaCl, na região de 4000 a 12000 cm^{-1} (834 a 2500 nm), com uma resolução de 4 cm^{-1} e 32 varreduras. Os espectros na faixa do MID foram registrados em um espectrofotômetro Perkin Elmer Spectrum 400N FTIR em janela de NaCl na região de 4000 a 2000 cm^{-1} (2500 a 5000 nm), com uma resolução de 4 cm^{-1} e 32 varreduras. Os dados foram tratados no programa Matlab 7.1, usando o pacote PLS Toolbox 6.0.1. Foram construídos modelos PLS e iPLS para correlacionar faixas espectrais com o parâmetro físico-químico tensão interfacial. A tensão interfacial foi medida usando um tensiômetro de torção Krüss modelo K8. O conjunto de dados foi dividido em 83 amostras para o conjunto de calibração e 20 para o conjunto de previsão. O melhor modelo PLS para

34^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

os dados de MID foi obtido na faixa de 3500 a 4500 nm usando alisamento *Savitsky-Golay* com janela de 25 pontos e ajuste quadrático. Este modelo foi construído com 3 variáveis latentes, explicando 94,21% da variância acumulada de X e 75,79% de Y. O erro médio quadrático de previsão (RMSEP) foi de 4,67 dina/cm. O valor de r para a reta dos valores de referência versus valores previstos foi de 0,9340. O melhor modelo PLS foi obtido na faixa de 1334-1434 nm com 6 variáveis latentes explicando 99,6% dos dados de X e 78,98% dos dados de Y. Essa região corresponde ao primeiro sobreton do estiramento de ligações OH isoladas, que podem ser associadas a moléculas de água presentes no óleo. O RMSEP foi 2,52 dina/cm e o r para a reta dos valores de referência versus valores previstos foi de 0,8758. Os resultados para os melhores modelo iPLS encontram-se nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Modelos iPLS para a região do NIR

faixa (nm)	Nº VL ^s	REMEP	r
891-946	6	2,61	0,9350
1394-1450	6	3,86	0,9185
1562-1617	5	5,56	0,9251

Tabela 2. Modelos iPLS para a região do MID

faixa (nm)	Nº VL ^s	REMEP	r
2500-2829	6	3,53	0,9598
2585-2668	5	5,57	0,9249
4005-4087	5	4,76	0,9485

Conclusões

Os resultados obtidos mostraram ser possível prever a tensão interfacial em óleos isolantes usando espectroscopia no infravermelho. Surgindo assim a possibilidade de avaliar o estado de degradação usando modelos PLS e iPLS, uma vez que o iPLS permitiu a obtenção de modelo com erros relativamente mais baixos do que o PLS.

Agradecimentos

- CNPQ e CELG.