

# Morgan & Schaffer

Produtos e Serviços





Representante e Distribuidor Exclusivo



# Morgan Schaffer

## Equipamentos de monitoramento

On-line e portáteis

MYRKOS

CALISTO

## Soluções Analíticas

Amostras de óleo

Padrões de óleo para DGA (TRUE NORTH)

Software

## Aplicação

Geração, Transmissão e Distribuição

Industria





# MYRKOS

## Cromatógrafo de Campo Laboratório Portátil



# MYRKOS

## Cromatógrafo de Campo - DGA

### Características

- Tecnologia de separação e medição segundo as Normas Internacionais (Cromatografia Gasosa ASTM3612), a mesma utilizada nos laboratórios.
- Resultados comparáveis com laboratórios.
- Rapidez na medição – 2 minutos.
- Analisa 7 tipos de óleo (coeficientes de solubilidade).
- Não há contaminação de CO<sub>2</sub> durante a medição.
- Analisa 9 gases:
  - 7 Gases de Falta (H<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)
  - Oxigênio e Nitrogênio

# MYRKOS

## Cromatógrafo de Campo - DGA

### MYRKOS

Análise DGA, 3 passos chave:

#### 1- COLETA DA AMOSTRA DE ÓLEO

#### 2- EXTRAÇÃO DOS GASES DISSOLVIDOS

*Método « Seringa SHAKE TEST »*

- *Criar espaço de cabeça*
- *Estabelecer equilíbrio entre os gases na fase líquida e na fase gasosa*

#### 3- SEPARAÇÃO E MEDIÇÃO

- Coluna cromatográfica e detector TCD

# MYRKOS

## Cromatógrafo de Campo - DGA

As Normas Internacionais, ASTM D3612 e seu equivalente Europeu IEC 60567, estabelecem que a tecnologia de separação e medição dos gases dissolvidos deve ser a Cromatografia Gasosa.



Designation: D 3612 – 02

Standard Test Method for  
Analysis of Gases Dissolved in Electrical Insulating Oil by  
Gas Chromatography

This standard is issued under the fixed designation D 3612; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon ( $\epsilon$ ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

# MYRKOS

## Cromatógrafo de Campo - DGA

O MYRKOS utiliza o método “Shake Test” que é reconhecido como variante simplificada do método C (Head-Space) da Norma ASTM 3612.

International Standard IEC 60567 has been prepared by IEC technical committee 10: Fluids for electrotechnical applications.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1992. This edition constitutes a technical revision.

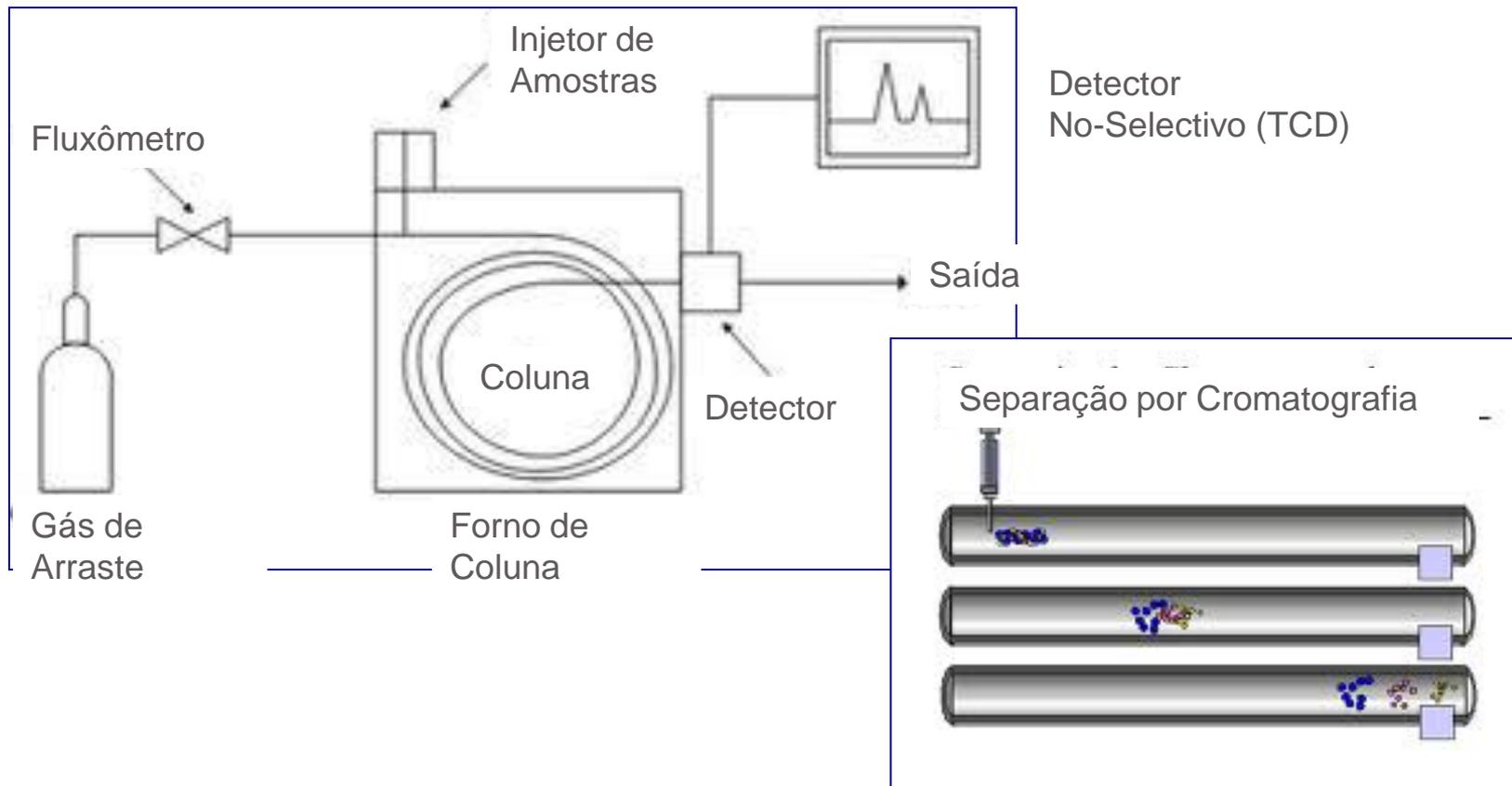
The main changes with respect to the previous edition are listed below.

Since the publication of the second edition of this standard, a number of new gas extraction methods have been developed and are commercially available, such as mercury-free versions of the standard Toepler and partial degassing methods, which are referenced to in Annex C of the present edition. The head space method, based on a new concept for the extraction of gases from oil is introduced as a full method in this third edition, and reference is made to a simplified version of it also in Annex C (shake test method). More sensitive chromatographic techniques have also been developed since the last edition, and are presented in this third edition.

Customer: William Morse - No. of User(s): 1 - Company: Morgan Schaffer Systems  
Order No.: WS-2006-007954 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.  
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch) - Tel.: +41 22 919 02 11

# MYRKOS

## Operação



# MYRKOS

## Componentes

### Maleta completa para campo

MYRKOS e todos os acessórios acomodados em uma única maleta.



# MYRKOS

## Componentes

### Maleta para seringas



# MYRKOS

## Operação

### Seringas exatas Shake Test® para:

- Obter a amostras de óleo de forma simples e adequada;
  - Realizar a extração dos gases;
- Injetar gases em um cromatógrafo (ASTM 3612);



Um grande volume de óleo otimiza a sensibilidade para concentrações baixas;  
O design da seringa garante a quantidade exata de óleo coletada assim como a repetitividade da técnica.

# MYRKOS

## Componentes

### Módulo de gás Hélio

- Gás de arraste
- **40 horas** de operação contínua.



# MYRKOS

## Componentes

### Notebook Integrado

- Operação via **Software em Português**, com acompanhamento passo-a-passo, de todas etapas desde a coleta da amostra de óleo, até a análise, o diagnóstico e o relatório.



# MYRKOS

## Componentes

### Bateria de íons de Lítio (opcional)

- Especificações militares
- 7 horas de autonomia completa
- Suporta até 300 recargas



# MYRKOS

## Operação

### Extração dos gases

Ar livre de  $\text{CO}_2$  é introduzido na seringa Shake Test para formar o  $V_G$  (espaço de cabeça)

Filtro de  $\text{CO}_2$

Volume de gás sem  $\text{CO}_2$   
(Espaço de Cabeça)

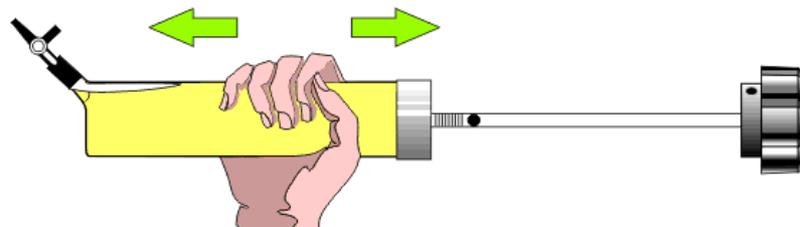
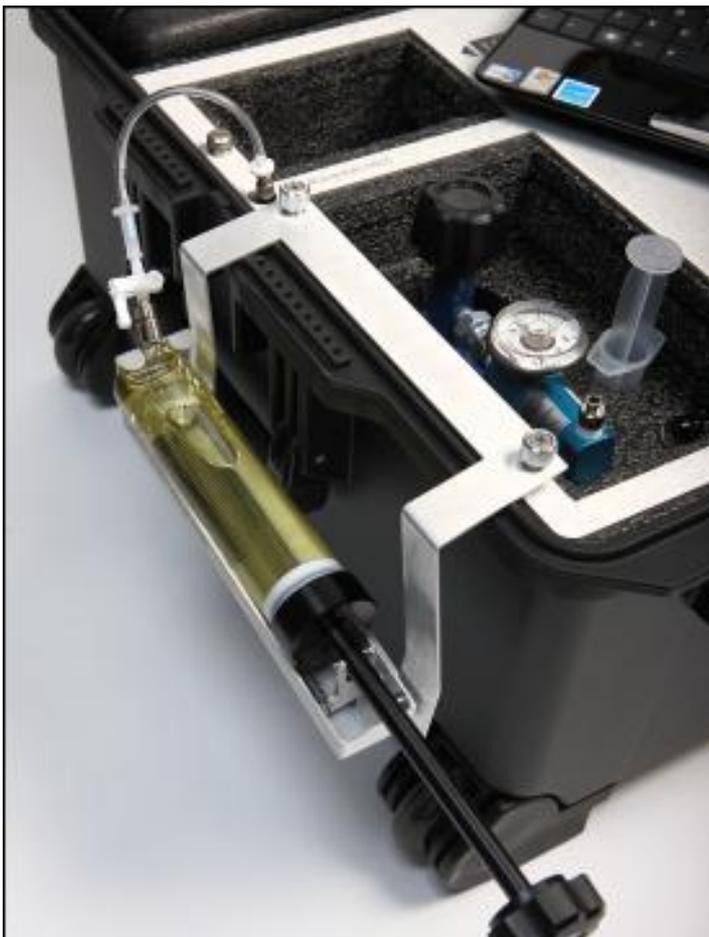
Não há contaminação de  $\text{CO}_2$  durante a medição.



# MYRKOS

## Operação

### Extração e Injeção dos gases



A seringa é agitada para aumentar a superfície de contato entre  $V_G$  e  $V_L$ , e acelerar a difusão dos gases no espaço de cabeça.

Em seguida coloca-se a seringa no suporte lateral do cromatógrafo e conecta-se a mesma na conexão de entrada.

Por fim pressuriza-se a amostra para realizar a injeção dos gases no cromatógrafo.

# MYRKOS

## Cromatógrafo de Campo - DGA

Como se calculam os gases no óleo?

*A amostra entra em contato com uma fase gasosa (head-space) e por equivalência de massa pode-se deduzir:*

$$C_{L0} * V_L = C_L * V_L + C_G * V_G$$

$$C_{L0} * V_L = K * C_G * V_L + C_G * V_G$$

$$C_{L0} = C_G (K + V_G/V_L)$$

Equação base do método de amostragem “headspace” e mostra que a concentração inicial de um gás dissolvido no óleo, pode ser determinada analisando uma porção de espaço de cabeça uma vez alcançado o equilíbrio.

$$C_L = K * C_G$$

*Direta proporcionalidade da concentração entre as duas fases*

$C_{L0}$  = Conc. inicial no óleo

$V_L$  = Volume do óleo

$C_L$  = Concentração no óleo

$C_G$  = Concentração no gás

$V_G$  = Volume do gás

$K$  = Coeficiente de solubilidade

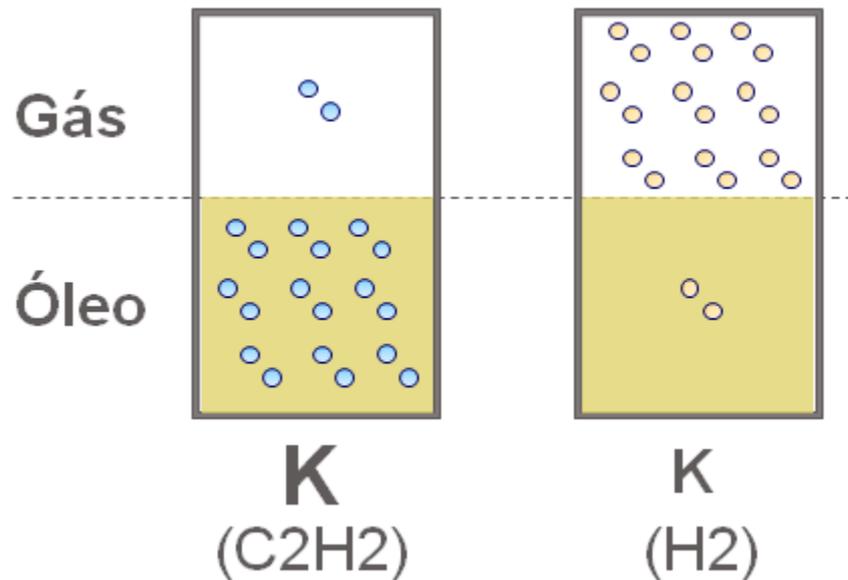
# MYRKOS

## Cromatógrafo de Campo - DGA

### Coeficientes de Solubilidade de Ostwald, K - Gases dissolvidos

A quantidade de gases que se dissolvem em um líquido depende de:

- A pressão parcial do gás.
- A temperatura do líquido.
- A natureza do gás.
- O tipo de líquido.



# MYRKOS

## Cromatógrafo de Campo - DGA

### Coeficientes de Solubilidade

Gás	Voltesso 35	Voltesso 35	Envirotemp FR3	Midel 7131	Silicone M50 EL
	Referência ASTM	% diferença Experimental	% diferença Experimental	% diferença Experimental	% diferença Experimental
H2	0.0558	100	84	91	166
O2	0.179	96	75	85	149
N2	0.0968	94	75	90	162
CH4	0.438	98	78	87	130
CO	0.133	99	83	95	153
CO2	1.17	93	132	175	139
C2H2	1.22	102	220	359	167
C2H4	1.76	105	96	106	124
C2H6	2.59	109	83	85	120

# MYRKOS

## Operação

### Operação fácil e rápida



Montagem Suporte



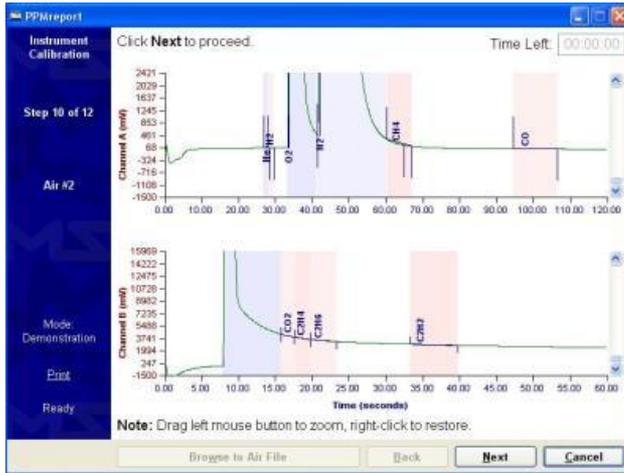
Injeção do gás de  
calibração



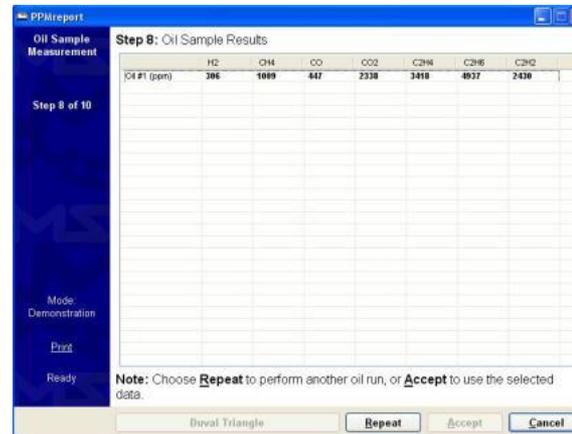
Injeção da amostra  
de gás

# MYRKOS Operação

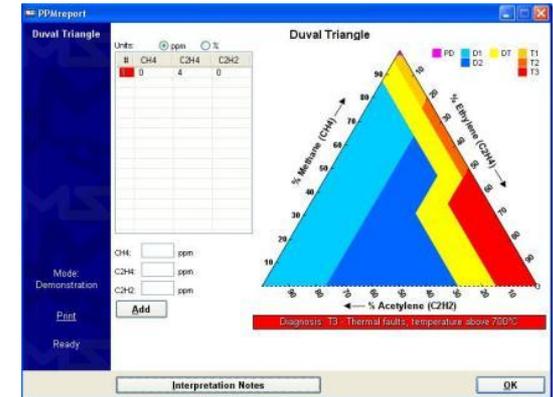
## Análise de uma amostra de óleo, método Shake Test



Logo após a purga da coluna, a amostra de gás da seringa é analisada.



Resultados são fornecidos a cada 2 minutos. Pode-se repetir a amostragem para verificar a precisão.



Triângulo de Duval  
Taxas de Roger

Diagnostico

# MYRKOS

## Operação

PPMreport

**Data Display & Report**

**Selected analysis:**

**Analysis Identification**

Equipment ID: 02-003322E

Serial Number: Z50035B

Apparatus Type: TRN

Designation: T3B

Sampling Point: Samp Pt. 2

Syringe ID: 22

Sampled By: Operator C

Date Sampled: 10/31/2005

Oil Temperature: 50.0 °C

Tank Pressure: 30.0 psig

Analyzed By: Operator A

Date Acquired: 10/31/2005

Instrument ID: 31302783

Comment: Demonstration Analysis

**Measurement Results**

H2 (Hydrogen)	<input type="text" value="0"/>	ppm
CH4 (Methane)	<input type="text" value="0"/>	ppm
CO (Carbon Monoxide)	<input type="text" value="0"/>	ppm
CO2 (Carbon Dioxide)	<input type="text" value="513"/>	ppm
C2H4 (Ethylene)	<input type="text" value="4"/>	ppm
C2H6 (Ethane)	<input type="text" value="4"/>	ppm
C2H2 (Acetylene)	<input type="text" value="0"/>	ppm
O2 (Oxygen)	<input type="text"/>	ppm
N2 (Nitrogen)	<input type="text"/>	ppm
TDG:	<input type="text"/>	%
TDCG:	<input type="text"/>	%
THCG (O2N2):	<input type="text"/>	%
THCG (Pressure):	<input type="text" value="0.00"/>	%

Mode: Demonstration

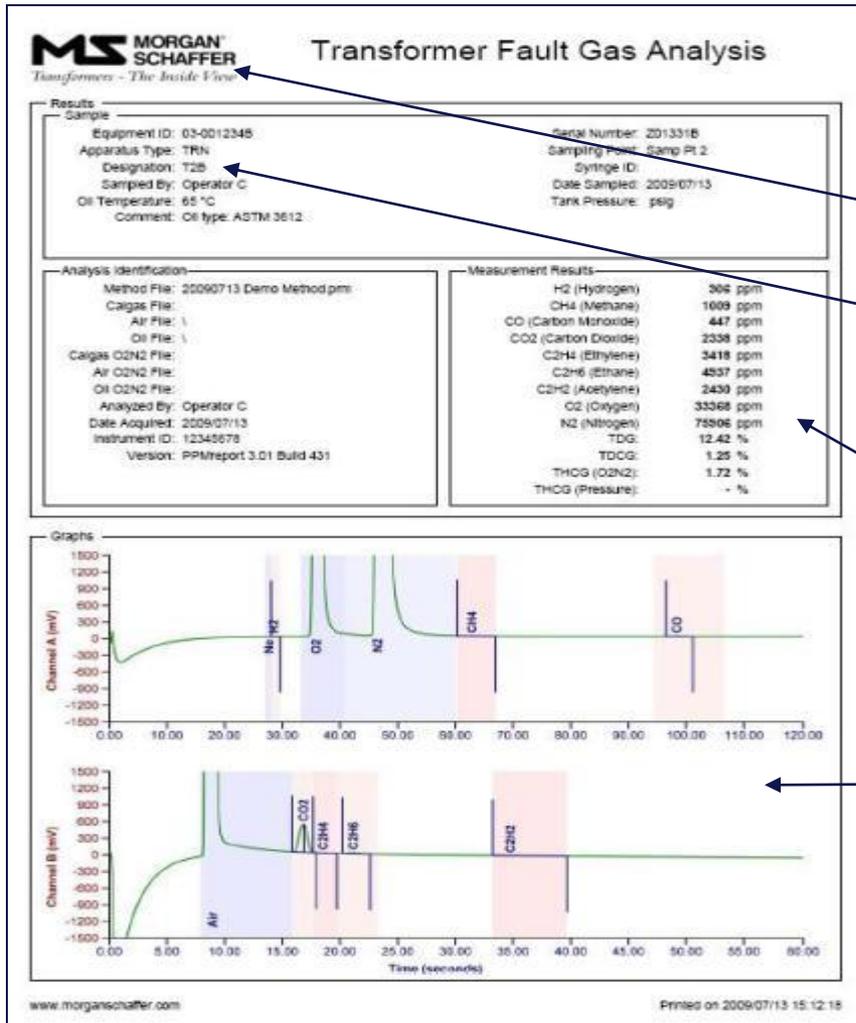
Ready

## Gerenciamento de Dados de Ensaio

- Customizado para sua frota de transformadores
- Armazenamento de resultados de DGA históricos + diagnósticos
- Preparo de relatórios

# MYRKOS

## Operação



Relatório

Logo do cliente a ser inserido

Dados do Transformador

Resultados da DGA

Cromatogramas

# MYRKOS

## Cromatógrafo de Campo - DGA



Novo Kit de Campo Myrkos





Muito Obrigado pela sua Atenção!

*Roberto Brandt*  
*roberto.brandt@engemet.com*