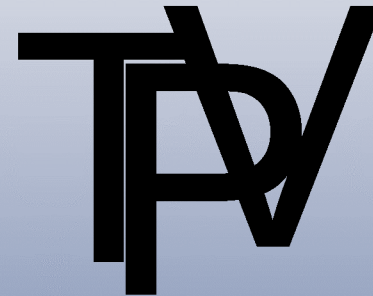


Nil nocere!
Ne árts!



Dr. Szebeni Mária
&
Bocsi Ildikó
TPV Diagnosztikai és Kutató Kft.

Kinek lehet ártani?

Üzemeltető

Villamos berendezés

Potenciálisan ártó technológiák

- Olajkezelés, olajregenerálás

Olajkezelés

Víz

Gáztartalom

**Mechanikai szennyezés és
üledék**

Milyen esetben kell olajat kezelni?

IEC 60 422

- **Átütési feszültség**
- **Víz**
- **Mechanikai szennyezés és üledék**

Olajregenerálás

Öregedési termékek eltávolítása

Átütési feszültség

Víztartalom

Savszám

Veszteségi tényező

Rezisztivitás

Inhibitor tartalom

Passzivátor

Korrozív kén

Property	Test method	Uninhibited mineral insulating oils	Inhibited mineral insulating oils
Appearance	7.1	Clear, free from sediment and suspended matter	Clear, free from sediment and suspended matter
Density, kg/dm ³ at 20 °C ^{A)}	7.2	≤ 0,895	≤ 0,895
Kinematic viscosity	7.3		
mm ² /s 40 °C ^{B)}		≤ 13	≤ 13
—15 °C		≤ 800	≤ 800
Flash point, °C	7.4	≥135	≥135
Pour point, °C	7.5	≤ -30	≤ -30
Neutralization value, mg KOH per g of oil	7.6	≤ 0,03	≤ 0,03
Corrosive sulfur	7.7	Non-corrosive	Non-corrosive
Passivator content ^{C)}	7.8	Not detectable	Not detectable
Water content, mg/kg	7.9		
bulk delivery		≤ 20	≤ 20
drum delivery		≤ 30	≤ 30
Anti-oxidant additives	7.10	Not detectable ^{D)}	> 0,08 and < 0,40 ^{E)}
Oxidation stability, 164 h	7.11		
total acidity, mg KOH per g of oil		≤ 1,2	≤ 1.2
sludge, % by mass		≤ 0,8	≤ 0,8
Breakdown voltage, as delivered, kV	7.12	≥30	≥30
Dielectric dissipation factor, at 90 °C and 40 Hz to 62 Hz	7.13	≤ 0,005	≤ 0,005
Total PCB content mg/kg ^{F)}	7.14	To be agreed	To be agreed
Total furans mg/kg	7.15	< 0,2	< 0,2



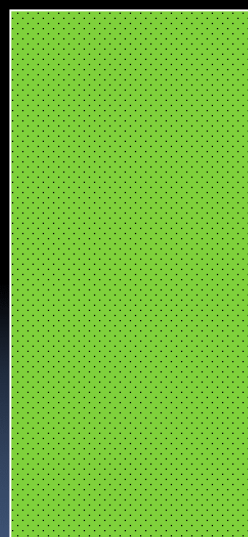
Az utóadalékolás bizonytalanságai

Inhibált és nem inhibált olajok

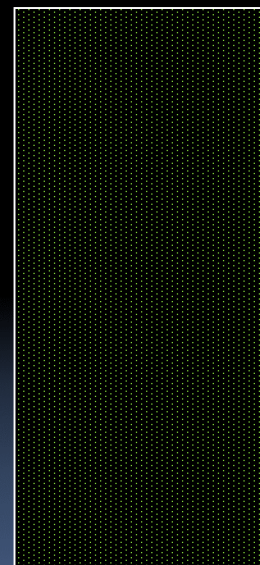
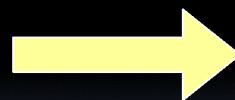
- (U) uninhibited oil: not detectable
- (T) trace inhibited oil: max. 0,08 %
- (I) inhibited oils: 0,08 – 0,40 %

Property	Category (Table 2)	Recommended Action Limits			Recommended Action ^{(1) (2)}
		Good	Fair	Poor	
Inhibitor content	All	>60 % of original value	40 % to 60 % of original value	<40 % of original value	Good: No action require if not indicated by other properties. Fair: (where acidity <0.08 mgKOH/g and IFT > 28 mN/m). Consider re-inhibition to original base line level based on local experience. Poor: Continue to use and monitor as uninhibited oil, reclaim [see 11.3] or change the oil [see 12].

Az öregedési termékek mennyiségének változása utóinhibítáláskor



+ DBPC



Mit jelent az eredeti érték?

Műbizonylat?



IPARI OLAJOK

MOL TO 40A

inhibált szigetelőolaj

Tipikus jellemzők

Minőségi jellemzők	Tipikus értékek
Sűrűség 20°C-on [g/cm ³]	0,864
Kinematikai viszkozitás 20 °C-on [mm ² /s]	22
Kinematikai viszkozitás 40 °C-on [mm ² /s]	10,1
Folyáspont [°C]	-45
Lobbanáspont (Pensky-Martens) [°C]	140
Korrozív kén (ezüstlemezen)	nem korrozív
Korrozív kén (150 °C, 48 h)	nem korrozív
Korrozív kén (150 °C, 72 h)	nem korrozív
Átütési feszültség	
- kezelés nélkül [kV]	70
Dielektr. veszt. tényező 90°C-on, 40-60 Hz-en	0,0006

Nytro 4000X

PROPERTY	UNIT	TEST METHOD	SPECIFICATION LIMITS		TYPICAL DATA
			MIN	MAX	
1 - Function					
Viscosity, 40 °C	mm ² /s	ISO 3104		12.0	9.2
Viscosity, -30 °C	mm ² /s	ISO 3104		1800	850
Pour point	°C	ISO 3016		-40	-57
Water content	mg/kg	IEC 60814		30	<20
Breakdown voltage					
- Before treatment	kV	IEC 60156	30		40-60
- After treatment	kV		70		>70
Density, 20 °C	kg/dm ³	ISO 12185		0.895	0.872
DDF at 90 °C		IEC 60247		0.005	<0.001
2 - Refining/stability					
Appearance		IEC 60296	Clear, free from sediment		complies
Acidity	mg KOH/g	IEC 62021		0.01	<0.01
Interfacial tension	mN/m	EN 14210	40		52
Total sulphur content	%	ISO 14596		0.15	0.01
Corrosive sulphur		DIN 51353	non-corrosive		non-corrosive
Potentially corrosive sulphur		IEC 62535	non-corrosive		non-corrosive
Corrosive sulphur		ASTM D 1275 B	non-corrosive		non-corrosive
DBDS	mg/kg	IEC 62697-1		not detectable	not detectable
Antioxidant	wt %	IEC 60666	0.08	0.40	0.39
Metal passivator additives	mg/kg	IEC 60666		not detectable	not detectable
2-Furfural and related compounds content	mg/kg	IEC 61198		0.05	<0.05
Aromatic content	%	IEC 60590			4

**Laboratóriumban mért
inhibitor tartalom !**

„Sterilitás”

Téves minősítések, javaslatok

Valamennyi szabványos javaslat
ismertetése

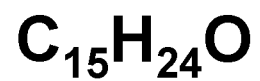
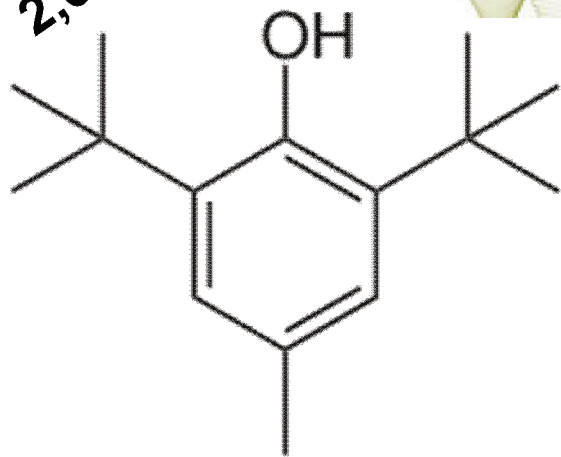
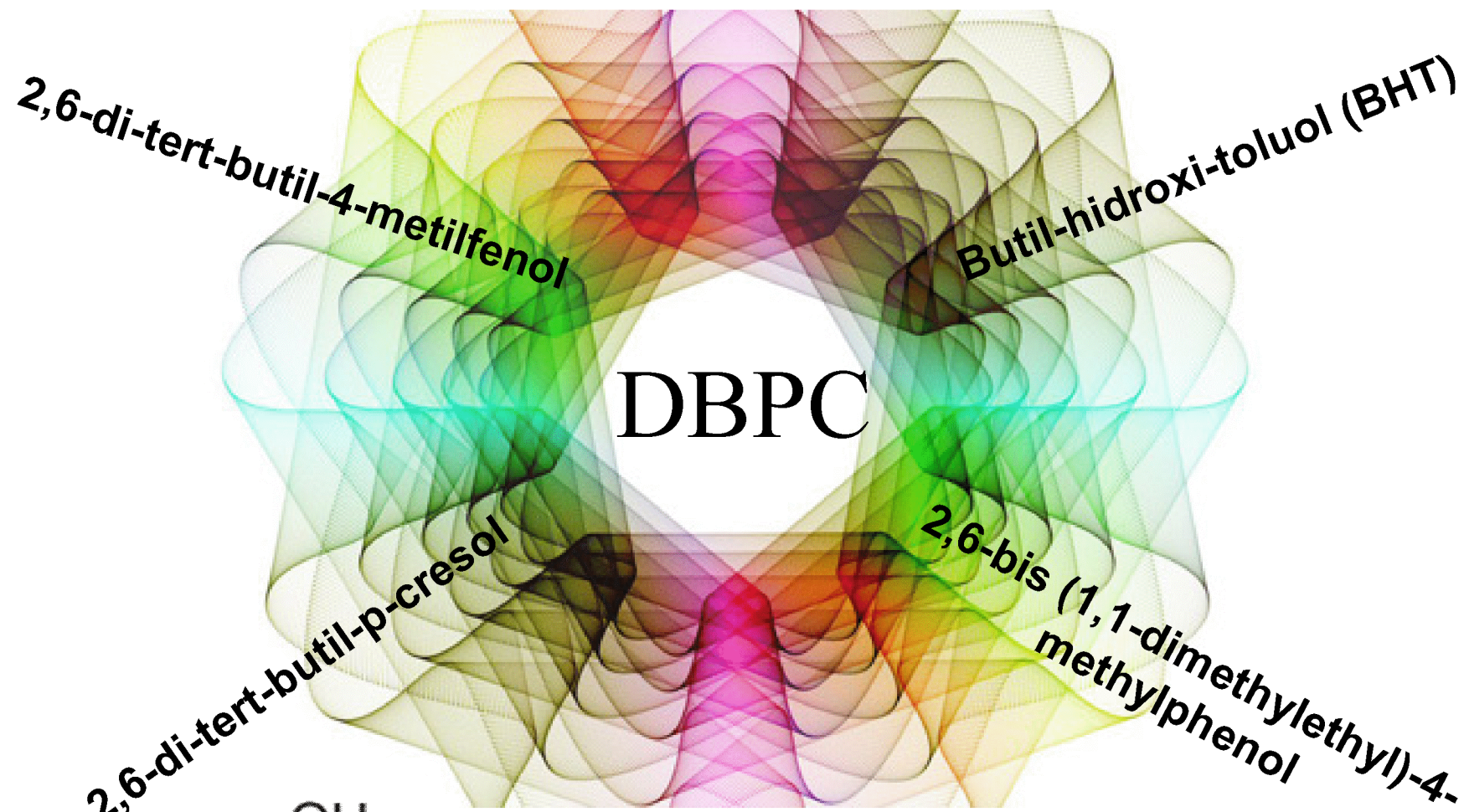
Hibagáz analízis

Utóadalékolás

Határfelületi feszültség

Furán és polimerizációs fok

**Tessék mondani
doktor úr, hány
évig fogok élni?**



Lobbanáspont: 127 °C

Oldhatóság

Mitől csökkenhet a DBPC koncentráció az üzemelés során ?

Elhasználódik

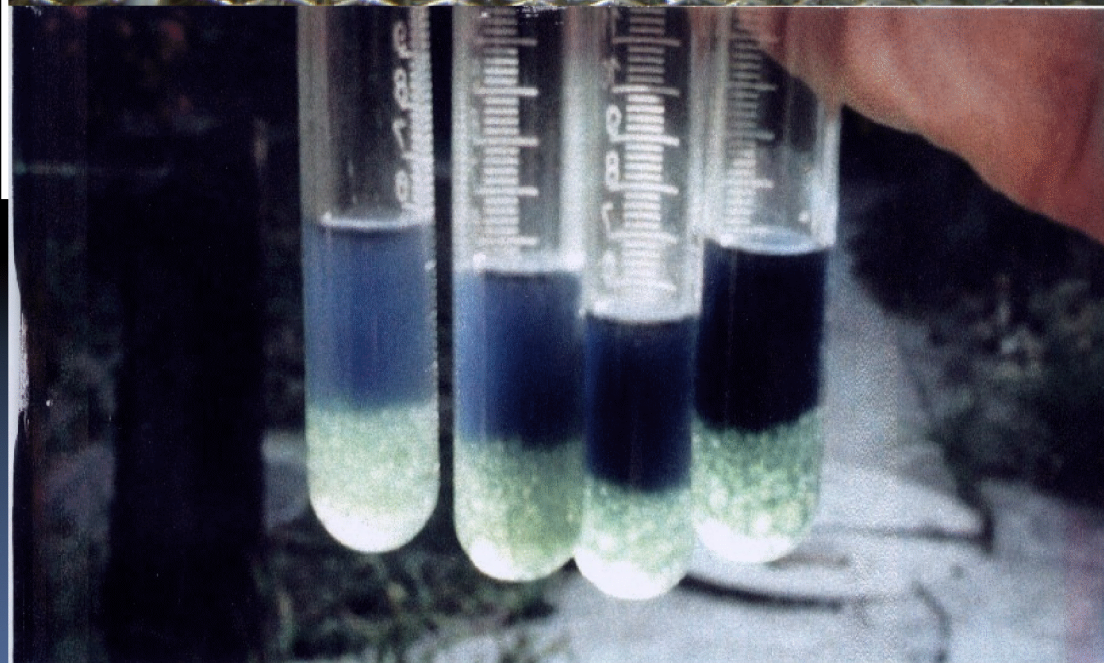
Termolabilitás

Olaj kezelés

Analitikai módszerek

MSZ 09-00.0209: 1992

Transzformátor-és
megszakító olajok üzemi
kezelése



0,05 0,10 0,20 0,30

IR

Infravörös spektroszkópia

HPLC

Folyadékkromatográfia

UV detektorral

IEC 60666

2010

GC-MS

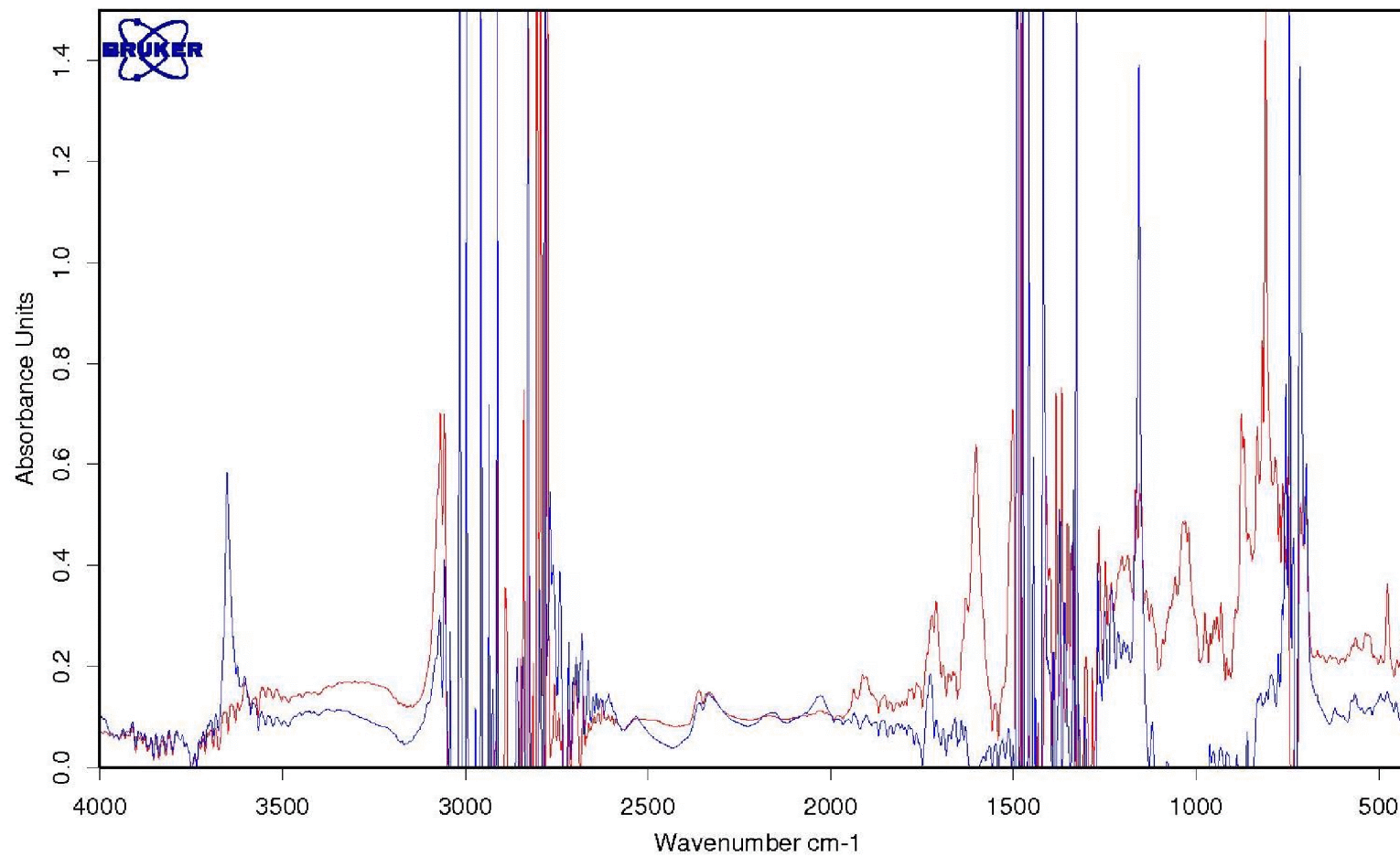
**Gázkromatográfia
tömegspektrométerrel**

GC

Gázkromatográfia

TLC

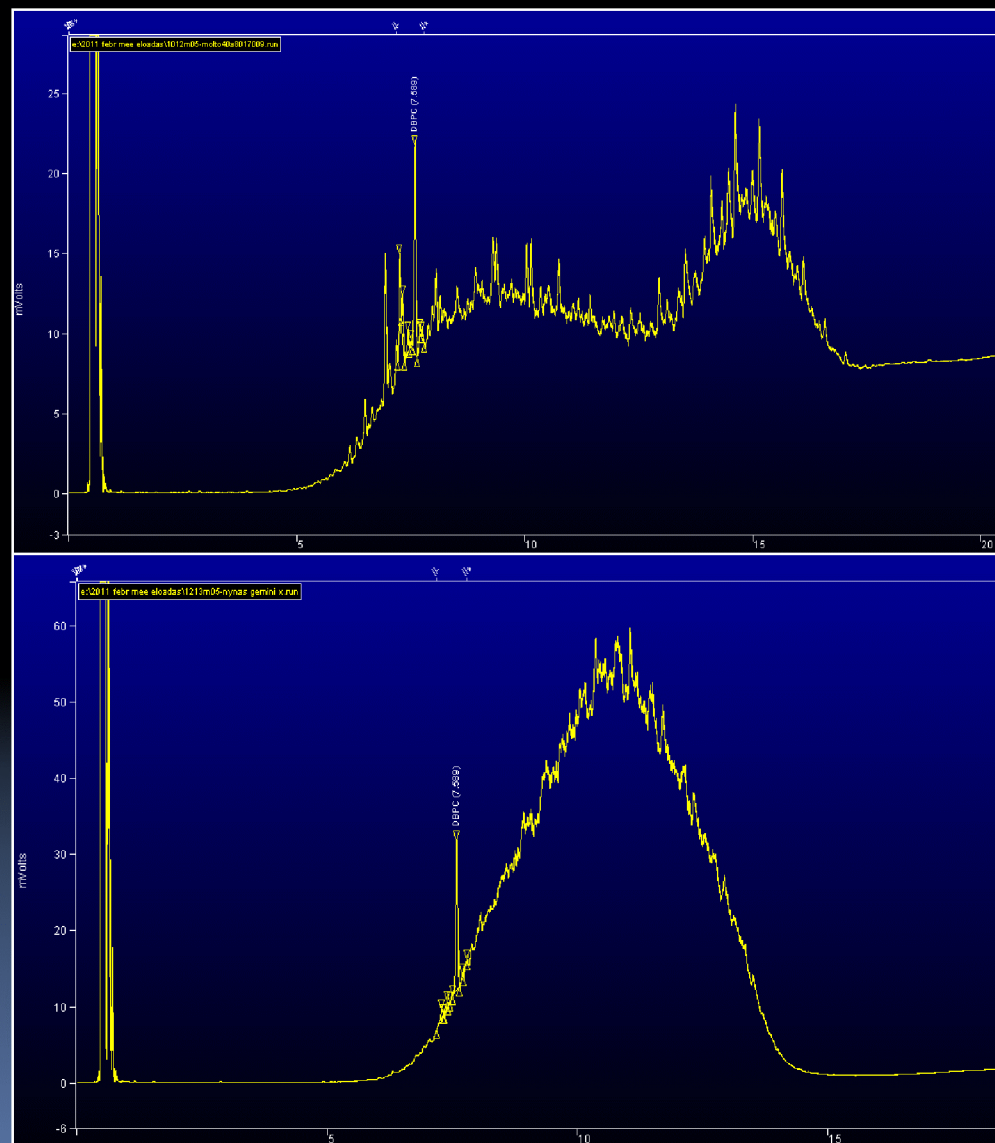
**Vékonyréteg
kromatográfia**



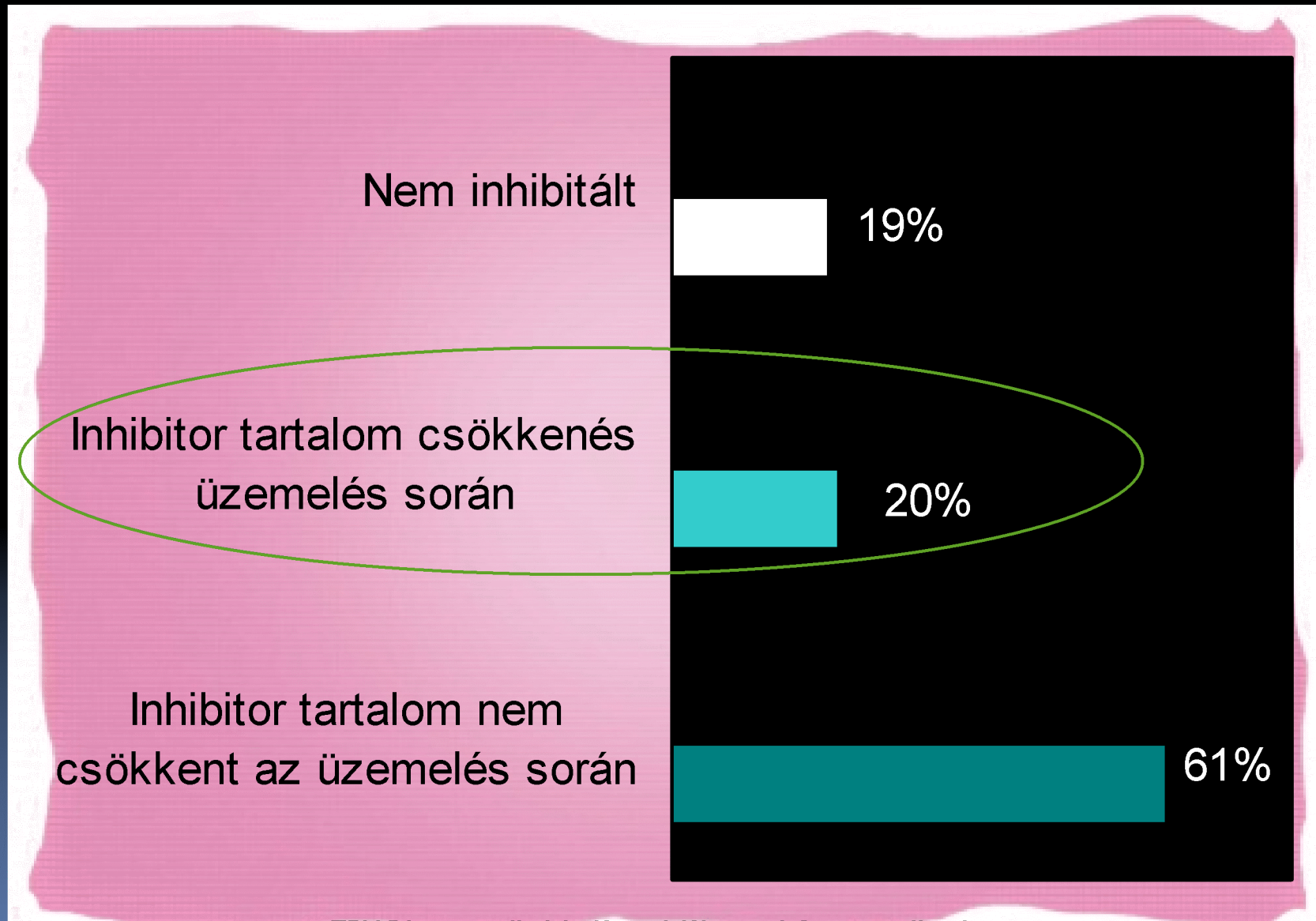
FT-IR



DBPC gázkromatográfiás detektálása



Üzemi olajok DBPC tartalmának változása a laboratóriumi monitoring során



Utóinhibálás feltételei

Inhibitor tartalom csökkenés
üzemelés során

20%

Savszám: $< 0,08 \text{ mgKOH/g}$

Határfelületi feszültség: $> 28 \text{ mN/m}$

HA az eredeti
érték

40-60%

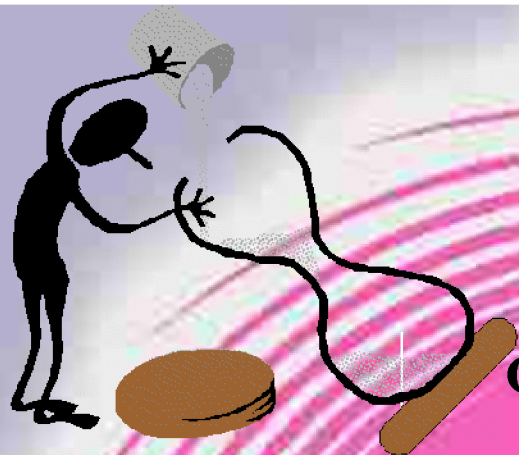
0,4%

0,24-0,16%

0,3%

0,18-0,12%

120 kV transzformátor, 56% szilárd
Olaj 120 °C 135 h

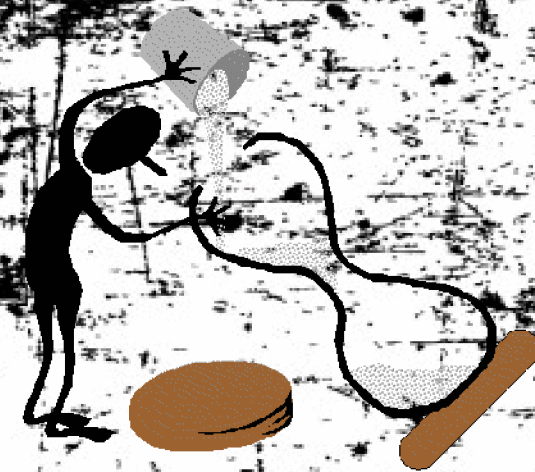


Olajminta		Adaléktartalom
1.	Adalékolt (minősége jó)	0,23 %
2.		0,3 %
3.	Adalékolatlan (minősége jó)	<0,02 %
4.		0,3 %
5.	Regenerálás előtt (Minősége rossz)	<0,02 %
6.		0,3 %

	Adalékolt		Adalékolatlan		Regenerálás előtti	
	I. Standard állapot					
DBPC %	0,23 %	0,31 %	<0,02 %	0,38 %	<0,02 %	0,31 %
Semlegesítési szám gKOH/g	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,03
Határfelületi Feszültség mN/m	42	43,9	26,5	25,68	24,59	23,55
Dielektromos Veszteségi tényező tgδ	0,0010	0,0050	0,0134	0,0163	0,1552	0,1532
	II. Öregítés utáni állapot					
DBPC %	0,23 %	0,31 %	<0,02%	0,35%	<0,02%	0,26%
Semlegesítési szám gKOH/g	0,01	0,03	0,02	0,02	0,08	0,10
Határfelületi Feszültség mN/m	37,4	31,9	24,3	20,9	22,7	19,3
Dielektromos Veszteségi tényező tgδ	0,0034	0,0061	0,0170	0,0171	0,1607	> 0,5

	Regenerálás előtti	
DBPC %	<0,02 %	0,31 %
Semlegesítési szám gKOH/g	0,05	0,03
Határfelületi Feszültség mN/m	24,59	23,55
Dielektromos Veszteségi tényező tgδ	0,1552	0,1532
DBPC %	<0,02%	0,26%
Semlegesítési szám gKOH/g	0,08	0,10
Határfelületi Feszültség mN/m	22,7	19,3
Dielektromos Veszteségi tényező tgδ	0,1607	> 0,5

Az eredeti érték	40-60%
0,4%	0,24-0,16%
0,3%	0,18-0,12%
Savszám: < 0,08 mgKOH/g Határfelületi feszültség: > 28 mN/m	



Konklúziók



