DuPont™ ISCEON® 9er Reihe

KÄLTEMITTEL

Technische Information

DuPont™ ISCEON® MO59 (R417A)
DuPont™ ISCEON® MO79 (R-422A)

Eigenschaften, Einsatz, Lagerung und Transport

The miracles of science™

DuPont™ ISCEON® MO59 und DuPont™ ISCEON® MO79
Eigenschaften, Einsatz, Lagerung und Transport

Inhalt

Seite

Einleitung ... 1
- Hintergrund ... 1
- ISCEON® MO59 und MO79 ... 1

Leistungsvergleich ... 1

Physikalische Eigenschaften ... 4

Chemische/thermische Beständigkeit ... 4
- Beständigkeit gegenüber Metallen ... 4
- Thermische Zersetzung ... 4
- Verträglichkeit bei Vermischung von R-22 oder R-502 mit ISCEON® MO59 oder MO79 ... 4

Materialverträglichkeit ... 4
- Elastomere ... 4
- Kunststoffe ... 7
- Trockenmittel ... 7

Schmiermittel ... 7

Sicherheit ... 7
- Zersetzung ... 7
- Toxizität beim Einatmen ... 8
- Kontakt mit Haut und Augen ... 9
- Brennbarkeit ... 9
- Entzündlichkeit von ISCEON® MO59 und MO79 ... 9

Luftüberwachung und Lecksuche ... 10
- Gerätetypen ... 10
  - Lecksuchgeräte ohne Gaserkennung ... 10
  - Lecksuchgeräte mit Erkennung von Halogenen ... 10
  - Lecksuchgeräte mit Multigaserkennung ... 10
  - Fluoreszierende Additive ... 11

Vorsichtsmaßnahmen für den Umgang mit ISCEON® MO59 und MO79 Behältern ... 11

Rückgewinnung, Aufarbeitung, Recycling und Entsorgung ... 11
- Rückgewinnung ... 11
- Aufarbeitung ... 11
- Recycling ... 11
- Entsorgung ... 12

Einleitung

Hintergrund

R-22 (HFCKW-22) wird seit über fünfzig Jahren in einer breiten Palette von Kälte-, Industriekälte-, Klima- und Heizungsanwendungen eingesetzt. In manchen Ländern ist die Herstellung und/oder der Einsatz von diesen Produkten verboten, in anderen ist der Ausstieg in naher Zukunft geplant. DuPont™ bietet die Kältemittel ISCEON® MO59 und ISCEON® MO79 als Alternativen für R-22 und R-502 in bestimmten Anwendungen an und ermöglicht so die Vorbereitung auf den Ausstieg.

ISCEON® MO59 und MO79

ISCEON® MO59 ist ein Dreistoffgemisch aus HFKW-134a, HFKW-125 und dem Kohlenwasserstoff R-600. Es wurde als Ersatzstoff mit ODP=0 (ohne Ozonabbaupotenzial) für das HFCKW-22 in Klima- und NK- Anwendungen entwickelt.

ISCEON® MO79 ist ein Dreistoffgemisch aus HFKW-134a, HFKW-125 und dem Kohlenwasserstoff R-600a. Es wurde als Ersatzstoff mit ODP=0 für das HFCKW-22, FCKW-502 und HFCKW-haltige Gemische in einer breiten Palette von NK- und TK-Anwendungen entwickelt.

Zusammensetzung von ISCEON® MO59 und MO79 (Gewicht %)

	HFKW-125	HFKW-134a	Butan	Isobutan
ISCEON® MO59	46,6	50	3,4	–
ISCEON® MO79	85,1	11,5	–	3,4

Tabelle 1 zeigt die chemischen Namen und Formeln der Komponenten, aus denen sich ISCEON® MO59 und MO79 zusammensetzen.

Leistungsvergleich

Tabelle 2 bis **Tabelle 6** zeigen Leistungsvergleiche zwischen ISCEON® MO59 und HFCKW-22 sowie ISCEON® MO79, HFCKW-22 und FCKW-502. Diese Angaben basieren auf Erfahrungen aus der Praxis, Kalorimeterversuchen und thermodynamischen Eigenschaften.

Die Erfahrung zeigt, dass die Kälteleistung von ISCEON® MO59 den Anforderungen der Kunden bei den meisten sachgemäß umgestellten Systemen entspricht. ISCEON® MO59 liefert in den meisten Systemen die erforderliche Kälteleistung, dennoch kann es in manchen Anlagen zu einer Reduzierung der Kälteleistung kommen. Außerdem können in manchen Systemen mit ISCEON® MO59 Energieersparnisse erzielt werden. Die tatsächliche Leistung hängt von Anlagendesign und Betriebsbedingungen ab.

Die Kälteleistung und Energieeffizienz von ISCEON® MO79 ist in fast allen Systemen höher als von HFCKW-22, ganz besonders bei TK-Anwendungen. Auch verglichen mit R-404A liefert es vergleichbare Kälteleistung und Energieeffizienz. Die tatsächliche Leistung hängt von Anlagendesign und Betriebsbedingungen ab. Mit ISCEON® MO79 werden erheblich geringere Druckgastemperaturen als mit HFCKW-22 erzielt.

Tabelle 2: Leistung – ISCEON® MO59

	R-22	ISCEON® MO59
Druckgastemperatur, °C	96	72
Verdichtungsenddruck, kPa abs.	1770	1630
Temperaturgleit, °C	0	3

Testbedingungen:
43 °C Verflüssiger
4 °C Verdampfer

Tabelle 1: Komponenten von ISCEON® MO59 und MO79

Komponente	Chemischer Name	Formel	CAS Nummer	Molekulargewicht
HFKW-125	Pentafluorethan	CF_3CHF	354-33-6	120
HFKW-134a	1,1,1,2-Tetrafluorethan	CF_3CH2F	811-97-2	102
Butan	n-Propan	C_4H_{10}	106-97-8	58
Isobutan	2-Methyl-Propan	C_4H_{10}	75-28-5	58

Tabelle 3: Leistung – ISCEON® MO59

	R-22	ISCEON® MO59
Druckgastemperatur, °C	*135	104
Verdichtungsenddruck, kPa abs.	1770	1630
Temperaturgleit, °C	0	3

* Bei zusätzlicher Kühlung zur Begrenzung der Druckgastemperatur

Testbedingungen:
43 °C Verflüssiger
–18 °C Verdampfer

Die Kälteleistung von ISCEON® MO59 ist 5-20% geringer als mit HFCKW-22. Die Erfahrung zeigt, dass viele Luft/Luft Systeme für 10-15% mehr Kälteleistung als eigentlich erforderlich ausgelegt sind.

Tabelle 4: Leistung – ISCEON® MO79

	R-22	R-502	ISCEON® MO79
Druckgastemperatur, °C	96	76	69
Verdichtungsenddruck, kPa abs.	1770	1930	2120
Temperaturgleit, °C	0	0	3

Testbedingungen:
43 °C Verflüssiger
4 °C Verdampfer

Tabelle 5: Leistung – ISCEON® MO79

	R-22	R-502	ISCEON® MO79
Druckgastemperatur, °C	*135	132	114
Verdichtungsenddruck, kPa abs.	1770	1930	2120
Temperaturgleit, °C	0	0	1

* Bei zusätzlicher Kühlung zur Begrenzung der Druckgastemperatur

Testbedingungen:
43 °C Verflüssiger
–29 °C Verdampfer

Tabelle 6: Kälteleistung im Vergleich zu HFCKW-22

	Verdampfungstemperatur		
	Bei 4°C	Bei –18°C	Bei –29°C
FCKW-502	0-5% geringer	5-10% höher	10-15% höher
ISCEON® MO79	0-5% geringer	5-10% höher	10-15% höher

Tabelle 7: Allgemeine Informationen zu den Eigenschaften von ISCEON® MO59 und MO79

Physikalische Eigenschaft	Einheit	ISCEON® MO59 (R-417A)	ISCEON® MO79 (R-422A)
Molekulargewicht	g/mol	109	116
Dampfdruck bei 25° C	kPa abs	985	1274
Siedepunkt (1 atm)	° C	–39	–47
Kritische Temperatur	° C	87,1	71,7
Kritischer Druck	kPa abs	4039	3750
Kritische Dichte	kg/m^3	520	538
Dichte der Flüssigkeit bei 25° C	kg/m^3	1149	1136
Dichte des gesättigten Dampfes bei 25° C	kg/m^3	47,7	74,3
Spezifische Wärme, gesättigte Flüssigkeit bei 25° C	kJ/kg·K	1,446	1,446
Spezifische Wärme, Dampf bei 25° C (1 atm)	kJ/kg·K	0,856	0,832
Verdampfungswärme bei normalem Siedepunkt	kJ/kg	197,9	175,8
Thermische Leitfähigkeit bei 25° C			
Flüssigkeit	W/m·K	0,0714	0,0602
Dampf (1 atm)	W/m·K	0,0143	0,0144
Viskosität bei 25° C			
Flüssigkeit	MPa×s	0,163	0,143
Dampf (1 atm)	MPa×s	0,0122	0,0127
Brennbarkeitsgrenze in der Luft (1 atm)	% vol.	keine	keine
Ozonabbaupotenzial (ODP)	FCKW-11 = 1,0	0	0
Erderwärmungspotenzial (GWP, gemäss SAR)	CO_2= 1	1950	2530
EINECS	Komponenten gelistet	Ja	Ja
TSCA Status	Komponenten gelistet	Ja	Ja
Expositionsgrenzwert*	ppm (TWA 8 und 12 h TWA)	1000	1000
UN Transportnummer		1078	1078

* Die angegebenen Expositionsgrenzwerte sind die von DuPont internen genutzten Arbeitsplatzgrenzwerte: AEL (Acceptable Exposure Limit). Ihre Definition ist vergleichbar mit z.B den deutschen MAK-Werten. Falls keine nationalen Grenzwerte vorgeschrieben sind, empfiehlt DuPont die Einhaltung dieser Grenzwerte. Sie sind für jede einzelne Komponente des Kältemittelgemischs zu beachten.

Physikalische Eigenschaften

Die allgemeinen physikalischen Eigenschaften von ISCEON® MO59 und MO79 werden in **Tabelle 7** gezeigt.

Zusätzliche physikalische Eigenschaften finden Sie in anderen Veröffentlichungen von DuPont. Außerdem stehen Handbücher mit den thermodynamischen Eigenschaften von ISCEON® MO59 und MO79 zur Verfügung.

Chemische/Thermische Beständigkeit

Beständigkeit gegenüber Metallen

Die Beständigkeit von Kältemitteln wird im allgemeinen in der Gegenwart von Schmiermitteln getestet. Dieser Versuch wird in versiegelten Glasrohren bei Temperaturen weit über den Temperaturen in Kälte- und Klimasystemen durchgeführt. Man spricht daher auch von einem beschleunigten Alterungstest. Die Ergebnisse dieser Versuche für HFCKW-22/Mineralöl und Alkylbenzolöl zeigen eine langfristige Beständigkeit gegenüber Kupfer, Stahl und Aluminium. Die Tatsache, dass HFCKW-22/Mineralöl- und Alkylbenzolölkombinationen seit über 50 Jahren sowohl in Klima- als auch in Kälteanlagen eingesetzt werden, bestätigt diese Ergebnisse.

HFKW-Kältemittel (R-134a, R-404A, R-407C und R-410A) werden seit Anfang der neunziger Jahre erfolgreich mit Polyolesterölen (POE) in einer ganzen Reihe von Kälte- und Klimaanwendungen eingesetzt. Daraus geht hervor, dass diese Kältemittel und Schmiermittel über eine akzeptable Beständigkeit verfügen. ISCEON® MO59 und MO79 enthalten das HFKW-134a und das HFKW-125 (beide werden als Komponenten in zahlreichen HFKW-Kältemitteln eingesetzt) sowie einen kleinen Prozentsatz an Kohlenwasserstoff. Die Erfahrungen aus der Praxis mit ISCEON® MO59 und MO79 mit traditionellen Schmierstoffen und POE Ölen, sowie die Leistung von HFKWs und HFCKWs zeigen, dass diese beständig gegenüber Metallen sind, die typischerweise in Kälte- und Klimaanlagen eingesetzt werden.

Thermische Zersetzung

Wie HFCKW-22, FCKW-502 und andere HFCKWs zersetzen sich ISCEON® MO59 und MO79 Kältemittel bei hohen Temperaturen oder in Gegenwart von Flammen. Bei der Zersetzung können sich toxische und reizende Bestandteile bilden, wie z.B. Fluorwasserstoff. Die freigesetzten Stoffe wirken reizend auf Nase und Kehle. Daher ist es wichtig, diese Stoffe nicht einzuatmen. Siehe DuPont Sicherheitsdatenblatt (SDB) für weitere Hinweise.

Verträglichkeit von Gemischen aus HFCKW-22 oder FCKW-502 mit ISCEON® MO59 oder 79

HFCKW-22 oder FCKW-502 und diese Kältemittel sind chemisch miteinander verträglich. Dies bedeutet, dass sie NICHT miteinander reagieren und neue Verbindungen bilden. Wenn diese Kältemittel jedoch zufällig oder absichtlich miteinander vermischt werden, bilden sich Gemische, deren Trennung schwierig ist. Die Gemische von HFCKW-22 oder FCKW-502 mit diesen Kältemitteln können nicht durch den üblichen Recyclingprozess getrennt oder wiederaufbereitet werden, sondern müssen durch Verbrennung entsorgt werden.

Außerdem ist es möglich, dass Gemische von HFCKW-22, FCKW-502 und ISCEON® MO59 oder MO79 einen höheren Druck sowie andere Leistungsmerkmale aufweisen als die einzelnen Produkte. Daher empfehlen wir, von der Vermischung von HFCKW-22 und diesen Kältemitteln grundsätzlich abzusehen.

Materialverträglichkeit

Da diese Kältemittel in zahlreichen verschiedenen Anwendungen eingesetzt werden, ist es wichtig, die Werkstoffe beim Design neuer Anlagen, der Umrüstung bestehender Systeme oder der Einrichtung von Lager- und Transportvorrichtungen im Hinblick auf ihre Verträglichkeit zu untersuchen. Die folgenden Angaben beziehen sich auf die Verträglichkeit von ISCEON® MO59 und MO79 mit einigen Elastomeren und Kunststoffen, die typischerweise in Kälte- und Klimaanlagen verwendet werden.

Verträglichkeit mit Elastomeren

Die Ergebnisse für die Verträglichkeit von ISCEON® MO59 mit 3GS Mineralöl und ISO 32 POE Öl sind in **Tabelle 8** aufgeführt. **Tabelle 9** zeigt vergleichbare Daten für ISCEON® MO79. Es sollte beachtet werden, dass diese Daten auf Versuchsreihen in versiegelten Glasrohren basieren. Außerdem wird die Verträglichkeit von Kältemitteln in der Praxis durch die Betriebsbedingungen, die Polymertypen bzw. Compounds, sowie den Aushärtungs- oder Vulkanisationsprozess zur Herstellung des Polymers beeinflusst. Polymere sollten grundsätzlich unter den tatsächlichen Betriebsbedingungen getestet werden, bevor man ein abschließendes Urteil über ihre Eignung fällt.

Die Angaben in **Tabelle 8** und **9** basieren auf Versuchen mit Elastomeren in einem versiegelten Glasrohr in Gegenwart von Kältemittel und Schmiermittel (50/50 Vol.%). Der Versuch dauerte zwei Wochen lang und wurde bei Raumtemperatur durchgeführt. Die physikalischen Eigenschaften der Elastomere wurden vor und nach dem Versuch gemessen (24 Stunden nach Entnahme aus dem Kältemittel / Schmiermittelgemisch).

Tabelle 8: Verträglichkeit von ISCEON® MO59 mit ausgewählten Elastomeren

ISCEON® MO59 mit POE 32				
Elastomer	Einstufung	Durchschnittliche Schwellung %	Durchschnittliche Veränderung Durometer	Durchschnittliche Gewichtsveränderung %
Neopren WRT	1 a	– 0,6	1,5	– 0,4
HNBR	1 c	4,7	– 8,0	13,1
NBR	1 a	0,9	– 5,0	3,0
EPDM	1 a	0,3	3,0	1,0

ISCEON® MO59 mit 3GS				
Elastomer	Einstufung	Durchschnittliche Schwellung %	Durchschnittliche Veränderung Durometer	Durchschnittliche Gewichtsveränderung %
Neopren WRT	1 b	4,4	– 1,0	9,9
HNBR	2 c	5,0	– 6,5	16,1
NBR	1 b	2,8	– 9,5	7,6
EPDM	2 c	11,1	– 15,0	42,9

Die Einstufung basiert auf dem Erscheinungsbild und den allgemeinen Veränderungen der physikalischen Eigenschaften.

Erscheinungsbild
1: Keine Veränderung
2: Leichte Veränderung der Oberfläche
3: Starke Veränderung der Oberfläche mit Öl Ausschwitzung

Veränderungen der physikalischen Eigenschaften
a: Keine Veränderung
b: Leichte Veränderung der physikalischen Eigenschaften
c: Starke Veränderung der physikalischen Eigenschaften

Tabelle 9: Verträglichkeit von ISCEON® MO79 mit ausgewählten Elastomeren

ISCEON® MO79 mit POE 32				
Elastomer	Einstufung	Durchschnittliche Schwellung %	Durchschnittliche Veränderung Durometer	Durchschnittliche Gewichtsveränderung %
Neopren WRT	1 a	– 0,9	2,0	– 0,3
HNBR	1 b	3,7	– 6,5	12,5
NBR	1 a	2,0	– 6,0	2,7
EPDM	1 a	– 0,3	2,5	– 0,8
Silikon	3 b	3,5	– 15,5	10,3

ISCEON® MO79 mit 3GS				
Elastomer	Einstufung	Durchschnittliche Schwellung %	Durchschnittliche Veränderung Durometer	Durchschnittliche Gewichtsveränderung %
Neopren WRT	1 b	2,6	– 4,0	8,8
HNBR	3 c	5,7	– 8,5	16,9
NBR	1 b	3,0	– 8,5	7,2
EPDM	1 c	11,4	– 14,0	42,9
Silikon	1 b	5,1	– 9,0	9,1

Die Einstufung basiert auf dem Erscheinungsbild und den allgemeinen Veränderungen der physikalischen Eigenschaften.

Erscheinungsbild
1: Keine Veränderung
2: Leichte Veränderung der Oberfläche
3: Starke Veränderung der Oberfläche mit Öl Ausschwitzung

Veränderungen der physikalischen Eigenschaften
a: Keine Veränderung
b: Leichte Veränderung der physikalischen Eigenschaften
c: Starke Veränderung der physikalischen Eigenschaften

Tabelle 10: Verträglichkeit von ISCEON® MO59 mit ausgewählten Kunststoffen

ISCEON® MO59 mit POE 32		
Kunststoff	Einstufung	Durchschnittliche Gewichtsveränderung %
Polyester (TPME)	1c	3,17
Nylon	1a	–0,17
Epoxy	1a	0,45

ISCEON® MO59 mit 3GS		
Kunststoff	Einstufung	Durchschnittliche Gewichtsveränderung %
Polyester (TPME)	1c	4,95
Nylon	1a	–0,06
Epoxy	1a	0,29

Die Einstufung basiert auf dem Erscheinungsbild und den allgemeinen Veränderungen der physikalischen Eigenschaften.

Erscheinungsbild
1: Keine Veränderung
2: Leichte Veränderung der Oberfläche
3: Starke Veränderung der Oberfläche mit Öl Ausschwitzung

Veränderungen der physikalischen Eigenschaften
a: Keine Veränderung
b: Leichte Veränderung der physikalischen Eigenschaften
c: Starke Veränderung der physikalischen Eigenschaften

Tabelle 11: Verträglichkeit von ISCEON® MO79 mit ausgewählten Kunststoffen

ISCEON® MO79 mit POE 32		
Kunststoff	Einstufung	Durchschnittliche Gewichtsveränderung %
Polyester (TPME)	1c	3,38
Nylon	1a	– 0,06
Epoxy	1a	0,42
Polyethylen	1a	0,32
Polyimid	1a	0,23

ISCEON® MO79 mit 3GS		
Kunststoff	Einstufung	Durchschnittliche Gewichtsveränderung %
Polyester (TPME)	1c	5,15
Nylon	1a	0,1
Epoxy	1a	0,27
Polyethylen	1a	0,66
Polyimid	1a	0,13

Die Einstufung basiert auf dem Erscheinungsbild und den allgemeinen Veränderungen der physikalischen Eigenschaften.

Erscheinungsbild
1: Keine Veränderung
2: Leichte Veränderung der Oberfläche
3: Starke Veränderung der Oberfläche mit Öl Ausschwitzung

Veränderungen der physikalischen Eigenschaften
a: Keine Veränderung
b: Leichte Veränderung der physikalischen Eigenschaften
c: Starke Veränderung der physikalischen Eigenschaften

Verträglichkeit mit Kunststoffen

Die Ergebnisse für die Verträglichkeit von ISCEON® MO59 mit 3GS Mineralöl und ISO32 POE Öl in Gegenwart von Kunststoffen werden in **Tabelle 10** gezeigt. **Tabelle 11** zeigt vergleichbare Daten für ISCEON® MO79. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass diese Daten auf Versuchsreihen in versiegelten Glasrohren basieren. Außerdem wird die Verträglichkeit von Kältemitteln in der Praxis durch die Betriebsbedingungen, die Art der eingesetzten Kunststoffe und die tatsächlichen Produktformulierungen beeinflusst. Kunststoffe sollten grundsätzlich unter den tatsächlichen Betriebsbedingungen getestet werden, bevor man ein abschließendes Urteil über ihre Eignung fällt.

Die Angaben in **Tabelle 10** und **11** basieren auf Versuchen mit Kunststoffen in einem versiegelten Glasrohr in Gegenwart von Kältemittel und Schmiermittel (50/50 Vol.%). Der Versuch dauerte zwei Wochen lang und wurde bei Raumtemperatur durchgeführt. Die physikalischen Eigenschaften der Kunststoffe wurden vor und nach dem Versuch gemessen (24 Stunden nach Entnahme aus dem Kältemittel / Schmiermittelgemisch).

Verträglichkeit mit Trockenmitteln

In Kältesystemen ist es sehr wichtig, Feuchtigkeit von Kältemittel und Ölen fernzuhalten. Im allgemeinen werden Trockner mit feuchtigkeitsabsorbierenden Trockenmitteln eingesetzt, um die Ansammlung von Feuchtigkeit zu vermeiden. ISCEON® MO59 und MO79 sind verträglich mit Trocknern, wie sie für andere Standard HFKW-Kältemittel eingesetzt werden.

Schmiermittel

Die Rückführung des Öls zum Verdichter ist erforderlich, um ausreichende Schmierung zu gewährleisten. Ein Faktor, der die Ölrückführung beeinflusst, ist die Mischbarkeit von Kältemittel und Öl in der Flüssigphase, besonders im Verdampfer. Unter Mischbarkeit versteht man die Fähigkeit von zwei Flüssigkeiten, bei der Vermischung eine einzige Flüssigphase zu bilden – vergleichbar beispielsweise mit Wasser und Alkohol. Im Idealfall sind Öl und Kältemittel ausreichend mischbar oder löslich, so dass das Öl zum Verdichter zurückgeführt werden kann. Selbst wenn Kältemittel und Öl im Verdampfer nicht mischbar sind (zwei Flüssigphasen), können sie immer noch eine gewisse Löslichkeit aufweisen. Die Löslichkeit des Kältemittels im Öl führt zu einer Reduzierung der Ölviskosität. Damit wird der Ölfluss durch den Verdampfer und die Rückführung zum Verdichter erleichtert. Aus diesem Grund laufen zahlreiche Kälteanlagen korrekt, obwohl Schmiermittel und Kältemittel nicht mischbar sind (aber dafür teilweise löslich). Weitere Faktoren wie die Kältemitteldampfgeschwindigkeit und die Anlagengeometrie spielen ebenfalls eine wichtige Rolle für die Ölrückführung. Alles in allem sollte darauf hingewiesen werden, dass die Mischbarkeit von Öl und Kältemittel zwar hilfreich ist, aber nicht unbedingt erforderlich für den korrekten Betrieb der Anlage.

ISCEON® MO59 und MO79 enthalten jeweils 3,4% eines Kohlenwasserstoffs. Werden diese Kältemittel mit Mineralölen oder Alkylbenzolölen eingesetzt, löst sich der Kohlenwasserstoff teilweise in dem Schmiermittel und reduziert die Ölviskosität im Verdampfer. Damit wird die Ölrückführung zum Verdichter erheblich verbessert.

Die Auswahl des Schmiermittels beruht auf zahlreichen Faktoren wie z.B. der Abnutzung des Verdichters, der Materialverträglichkeit und der Mischbarkeit von Öl und Kältemittel, die sich auf die Ölrückführung zum Verdichter auswirken kann. **ISCEON® MO59 und MO79 sind verträglich mit traditionellen und neuen Schmiermitteln. Die Erfahrung zeigt, dass ISCEON® MO29 und MO79 in den meisten Anlagen erfolgreich mit den bestehenden Mineralölen oder Alkylbenzolölen arbeiten.** In Systemen, in denen die Ölrückführung problematisch ist, wie z.B. in überfluteten Verdampfern oder in Anlagen mit Saugleitungssammler, empfiehlt sich der Ersatz der gesamten Ölfüllung im Verdichter oder eines Teils (ca. 25%) durch ein Polyolesteröl, das durch den Verdichterhersteller freigegeben ist.

Sicherheit

Zersetzung

Was kann zur Zersetzung führen ?

Kältemittel zersetzen sich bei hohen Temperaturen, z.B. durch Flammen oder elektrische Heizer. Dabei kann es zur Freisetzung von toxischen und reizenden Stoffen kommen wie z.B. Halogenwasserstoffen oder Fluorwasserstoffen.

Woran erkenne ich, dass sich ein Kältemittel zersetzt hat ?

Der starke Geruch, der durch das zersetzte Kältemittel freigesetzt wird, wirkt reizend auf Nase und Kehle. Die reizenden Dämpfe sind eine frühzeitige Warnung und führen im allgemeinen zum Verlassen des Raums. Beachten Sie alle DuPont Empfehlungen zum Umgang mit Kältemitteln, um die Zersetzung und andere Gefahrenquellen zu vermeiden.

Sind Zersetzungsprodukte gefährlich ?

Ja. Die ätzenden Dämpfe sind gefährlich. Daher sollte der Raum sofort geräumt und gelüftet werden. Personen, die mit Zersetzungsprodukten in Kontakt gekommen sind, sollten sich sofort an die frische Luft begeben und einen Arzt aufsuchen. Der Raum darf nicht betreten werden, bis entsprechendes Fachpersonal die Sicherheit gewährleisten kann.

Toxizität

Sind ISCEON® Kältemittel toxisch?

Diese Kältemittel haben hervorragende Sicherheitsmerkmale und können sicher eingesetzt werden, vorausgesetzt, nationale oder die von DuPont empfohlenen Expositionsgrenzwerte der Komponenten werden beachtet.

Was sind die allgemeinen Symptome bei zu hoher Exposition?

Das Einatmen von hohen Kältemitteldampfkonzentrationen kann zu vorübergehenden Störungen des zentralen Nervensystems führen begleitet von Schläfrigkeit, Lethargie und Schwächegefühl. Weitere Effekte können Schwindelgefühl, Euphorie und Koordinationsverlust sein. Das ständige Einatmen von hohen Kältemitteldampfkonzentrationen kann zu Störungen des Herzrhythmus führen sowie zu Bewusstseinsverlust und, bei übermäßiger Einwirkung, auch zum Tod.

Sobald eine Person **eines der genannten Symptome** verspürt, sollte sie sich unter Aufsicht an die frische Luft begeben und Ruhe bewahren. Gegebenenfalls ist künstliche Beatmung einzusetzen. Bei Atmungsschwierigkeiten Verwendung von Sauerstoff. Rufen Sie unverzüglich einen Arzt.

Wie wirken diese Kältemittel auf das Herz?

Wie bei vielen anderen Fluorkohlenwasserstoffen oder Kohlenwasserstoffen kann das Einatmen von hohen Kältemitteldampfkonzentrationen bei hohem Adrenalinspiegel zu unregelmäßigem Herzschlag bis hin zum Tod führen.

In Versuchen wurden Tiere verschiedenen Kältemitteldampfkonzentrationen ausgesetzt. Danach wurden hohe Mengen an Epinephrin (Adrenalin) injiziert. Reaktionen des Herzens auf ISCEON® Kältemittel treten erst bei Konzentrationen auf, die weit über den zu erwartenden Konzentrationen am Arbeitsplatz liegen. Sie liegt im Tierversuch bei 20.000 bis 150.000 ppm. Bei FCKW-11 und FCKW-12 beträgt die beobachtete Konzentration für die Auslösung von Herzreaktionen mindestens jeweils ca. 5.000 und 50.000 pm.

Aufgrund der Gefahr von Herzrhythmusstörungen, sollten Medikamente auf Adrenalinbasis nur in lebensbedrohlichen Notfällen eingesetzt werden.

Kann das Einatmen dieser Kältemitteldämpfe zum Ersticken führen?

Wird eine hohe Menge an Kältemittel freigesetzt, sammeln sich die Dämpfe am Boden und verdrängen den Sauerstoff. Dies kann zum Ersticken führen. Daher sollte im Fall einer größeren Leckage grundsätzlich angemessenes Atemschutzgerät und Schutzkleidung getragen werden. Atemschutzgeräte mit Filterpatrone bieten keinen ausreichenden Schutz beim Eintritt in geschlossene Räume mit hoher Kältemitteldampfkonzentration. Verwenden Sie umgebungsluftunabhängige Atemschutzgeräte wenn Sie geschlossene Räume wie z.B. Tankwagen oder Maschinenräume betreten, in denen sich Dämpfe angesammelt haben können. Ein zweiter Angestellter sollte in Reichweite bleiben, wenn Sie den Raum betreten.

Wie kann ich ohne Sicherheitsrisiko an Systemen in geschlossenen Räumen arbeiten?

1. Stellen Sie sicher, dass alle Entlüftungs- und Überdruckleitungen nach außen und nicht in Richtung der Luftzufuhr für das Gebäude gerichtet sind.
2. Stellen Sie sicher, dass der Raum gut belüftet ist (Ventilatoren, Gebläse, etc.)
3. Überprüfen Sie, ob der Sauerstoffgehalt ausreichend ist, bevor Sie den Raum betreten. **Verwenden Sie auf keinen Fall ein Lecksuchgerät,** um die Sauerstoffmenge zu prüfen. Ein Kältemitteldetektor eignet sich nicht zur Feststellung des Sauerstoffgehalts.
4. Installieren Sie Kältemitteldetektoren und Sauerstoffüberwachungsgeräte im Arbeitsbereich. Siehe auch unser technisches Merkblatt DuPont ARTD-27A zu diesem Thema. Weitere Informationen finden Sie in der ASHRAE Norm 15-1994 „Safety Code for Mechanical Ventilation" zur Lüftung und Überwachung von Maschinenräumen.

Was ist zu tun im Falle einer großen Kältemittelleckage?

Betreten Sie den Raum erst dann, um Reparaturen durchzuführen, wenn sich die Dämpfe verteilt haben oder verwenden Sie angemessene Atemschutzgeräte.
Räumen Sie den Raum und sorgen Sie für ausreichende Belüftung. Setzen Sie Gebläse oder Lüfter ein, damit die Luft am Boden zirkuliert.

1. Nationale Vorschriften sind zu beachten.
2. Angemessene Atemschutzgeräte sollten im Falle einer großen Leckage sofort zur Hand sein.
3. Das Personal sollte sich mit dieser Ausrüstung auskennen.
4. Siehe ASHRAE Norm 15 für weitere Informationen.

Ist das absichtliche Einatmen von diesen Kältemitteln gefährlich ?

Absichtlicher Missbrauch oder gewolltes Einatmen dieser Kältemittel kann zu einer Störung des Herzrhythmus **bis hin zum plötzlichen Tod führen** und ist daher extrem gefährlich.

Kann ich diese Kältemittel riechen ?

Die meisten Kältemittel haben einen so schwachen Geruch, dass es schwierig sein kann, sie zu lokalisieren, selbst wenn es sich um gefährlich hohe Konzentrationen handelt. Verlassen Sie sich auf keinen Fall auf Ihren Geruchssinn, wenn es darum geht, die Gegenwart von Kältemitteln festzustellen. Die einzigen wirklich adäquaten Methoden zur Gewährleistung einer sicheren Arbeitsumgebung sind häufige Lecksuchen und die Überprüfung der Umgebungsluft.

Kontakt mit Augen und Haut

Ist der Kontakt dieser Kältemittel mit Augen oder Haut gefährlich ?

Bei Raumtemperatur haben diese Kältemitteldämpfe kaum Auswirkungen auf Haut oder Augen.

Tragen Sie grundsätzlich Schutzkleidung mit langen Ärmeln sowie Handschuhe, wenn das Risiko eines Kontakts mit flüssigem Kältemittel besteht. Außerdem sollte eine Schutzbrille getragen werden, um die Augen zu schützen. Falls flüssiges Kältemittel in die Augen gelangt, spülen Sie ausgiebig mit viel Wasser und suchen Sie dann sofort einen Arzt auf.

Sind Erfrierungen möglich ?

In flüssiger Form können diese Kältemittel Erfrierungen an Haut oder Augen verursachen. Falls Sie mit Flüssigkeit bespritzt werden, entfernen Sie sofort die betroffene Kleidung, um zusätzliche Erfrierungserscheinungen zu vermeiden. Verwenden Sie lauwarmes Wasser, nicht zu heiß und nicht zu kalt. Verwenden Sie keinerlei Verbandmaterial oder Wundsalben und suchen Sie sofort einen Arzt auf.

Brennbarkeit

Obwohl Butan und Isobutan brennbar sind, sind ISCEON® MO59 und MO79 so formuliert, dass sie bei Transport, Lagerung und Einsatz sowie im Falle von Leckagen nicht brennbar sind. Diese Kältemittel wurden durch ASHRAE in die Sicherheitsklasse A1 eingestuft. Außerdem wurde von Underwriters Laboratories (USA) bestätigt, dass diese Kältemittel praktisch nicht brennbar sind (wie R-22 und R-502).

Entzündlichkeit von ISCEON® MO59 und MO79

ISCEON® MO59 und MO79 sind nicht brennbar in der Luft bei Temperaturen bis zu 100 °C bei atmosphärischem Druck. Allerdings können Gemische dieser Kältemittel mit hohen Konzentrationen von Luft bei hohen Drücken und/oder Temperaturen in Gegenwart einer Zündquelle entzündlich sein. Auch in Umgebungen mit hohem Sauerstoffgehalt (höhere Sauerstoffkonzentration als in der Luft) kann es zur Entzündung kommen. Ob ein Gemisch aus ISCEON® MO59 oder MO79 mit Luft oder in einer Umgebung mit hohem Sauerstoffgehalt entzündlich ist, hängt von drei Faktoren ab: 1. der Temperatur, 2. dem Druck und 3. dem Anteil von Sauerstoff in dem Gemisch. Im allgemeinen sollten ISCEON® MO59 und MO79 bei Drücken über dem atmosphärischen Druck, bei hohen Temperaturen oder in Umgebungen mit hohem Sauerstoffgehalt nicht mit Luft vermischt werden. **Zum Beispiel: Diese Kältemittelmittel sollten NICHT unter Druck mit Luft vermischt werden, um Lecksuchen durchzuführen.**

Kältemittel sollten nicht in Kontakt mit offenen Flammen oder mit elektrischen Heizelementen kommen. Hohe Temperaturen und Zündquellen können zur Zersetzung und zur Freisetzung von toxischen und reizenden Dämpfen führen.

In Gegenwart von hohen Kältemitteldampfkonzentrationen wie z.B. R-502 oder R-22 sowie zahlreichen anderen Kältemitteln kann sich die Flamme einer Lötlampe extrem vergrößern oder ihre Farbe verändern. Durch den Überraschungseffekt können Verletzungen verursacht werden. Entnehmen Sie Kältemittel vorschriftsmäßig, evakuieren Sie die Anlage und lüften Sie den Raum, bevor Sie offene Flammen einsetzen.

Neben den obigen Informationen gelten die folgenden Richtlinien:

- **Keine Vermischung mit Luft bei der Lecksuche**
  - Anlagen sollten nie mit einem unter Druck stehenden Gemisch von ISCEON® MO59 oder MO79 und Luft getestet werden. Für Tests kann Stickstoff und ISCEON® MO59 oder MO79 eingesetzt werden.

- Lieferung loser Ware und Lagerung
  - Lagertanks sollten vor der Erstbefüllung evakuiert werden und niemals befüllt werden, wenn sie unter Überdruck stehen.
  - Bei der Befüllung mit ISCEON® MO59 oder MO79 ist sicherzustellen, dass der Druck im Tank den maximal zulässigen Betriebsdruck nicht übersteigt. Gut funktionierende Überdruckventile sind entweder auf der Tankseite oder auf der Befüllungsseite vorzusehen.
  - Der Tankdruck sollte regelmäßig überwacht werden.
  - Luftleitungen sollten nie an Lagertanks angeschlossen werden.

- Befüllung
  - Vor der Evakuierung der Flaschen oder Anlage sollte sichergestellt werden, dass sich kein Kältemittel mehr darin befindet (durch Absaugstation).
  - Die Druckleitungen von Vakuumpumpen dürfen nicht blockiert sein, damit der Ausgangsdruck nicht übermäßig ansteigt und es nicht zur Bildung von entzündlichen Gemischen kommt.
  - Flaschen und Anlagen sollten vor Beginn der Befüllung evakuiert werden und niemals unter Überdruck befüllt werden.
  - Befüllte Flaschen sind regelmäßig auf Inertgase zu untersuchen (Luft).

- Kältemittelrückgewinnung
  Um Kältemittel effizient aus Anlagen und Behältern zu entnehmen, müssen diese am Ende des Rückgewinnungsvorgangs evakuiert werden. Saugleitungen zum Verdichter sollten regelmäßig überprüft werden, um zu verhindern, dass Luft während der Evakuierung in dem Entnahmezylinder verdichtet wird. Außerdem ist der Druck in der Flasche zu überwachen und die Evakuierung zu unterbrechen, falls der Druck schnell ansteigt (lässt auf Luft im System schließen).

  Der Entnahmezylinder sollte dann auf Inertgase und die Absaugstation auf Luft untersucht werden. Setzen Sie die Evakuierung einer Kälteanlage nicht fort, wenn sie eine größere Leckage aufweist.

Luftüberwachung und Lecksuchgeräte

Wartungsfachleute setzen seit Jahren bei der Wartung Lecksuchgeräte ein. Mit diesen kann nicht nur ein System auf Leckagen untersucht werden, sondern auch die Luftqualität in einem Raum. Hierbei wird geprüft, ob Sauerstoff oder Kältemittel gegenwärtig sind. Es gibt verschiedene Gründe dafür, nach Leckagen zu suchen bzw. einen Raum zu überwachen, wie z.B.: die Vermeidung von Kältemittelverlusten, der Schutz von hochwertiger Ausrüstung, die Reduzierung von Emissionen und der Schutz von Angestellten.

Vor dem Kauf eines Detektors oder Überwachungssystems ist sicherzustellen, dass die wichtigsten Anforderungen eingehalten werden wie Genauigkeit, Grenzwerte und Stofferkennung.

Detektortypen

Leckagedetektoren können in drei Kategorien unterteilt werden: ohne Gaserkennung, mit Erkennung halogenhaltiger Gase, oder mit Multi-Gaserkennung. Im allgemeinen steigt mit den Auswahlkriterien auch die Komplexität des Geräts und der Preis. Eine weitere Methode zum Auffinden von Leckagen ist der Zusatz von fluoreszierenden Additiven oder der Einsatz von Seifenwasser an den verdächtigen Stellen, so dass es im Falle einer Leckage zur Blasenbildung kommt.

Genauere Informationen zu diesem Thema finden Sie in unserem technischen Merkblatt ARTD-27A.

Detektoren ohne Gaserkennung

Diese Detektoren zeigen jegliche Art der Emission oder des Dampfes an, unabhängig von seiner chemischen Zusammensetzung. Ihr Einsatz ist einfach, sie haben eine lange Lebensdauer, sind kostengünstig und im allgemeinen tragbar. Allerdings können sie nicht kalibriert werden, sprechen erst bei einem relativ hohen Wert an und können nicht zwischen verschiedenen Stoffen unterscheiden. Daher sind sie für die Überwachung von Räumen nicht wirklich geeignet.

Detektoren mit Erkennung von halogenhaltigen Gasen

Diese Detektoren sind mit einem speziellen Fühler ausgestattet, der Stoffe erkennt, die Fluor, Chlor, Brom und Jod enthalten. Der wichtigste Vorteil dieser Art von Detektor ist die Tatsache, dass Fehlalarme erheblich eingeschränkt werden, die ansonsten durch die Gegenwart von anderen Stoffen im Raum ausgelöst werden können.

Diese Detektoren sind normalerweise einfach im Einsatz und sprechen wesentlich schneller an als Detektoren ohne Stofferkennung (die Mindestwerte liegen bei weniger als 5 ppm beim Einsatz zur Raumüberwachung und bei unter 1,5 g/Jahr beim Einsatz zur Lecksuche). Außerdem haben sie eine lange Lebensdauer und sind leicht zu kalibrieren.

Detektoren mit Multigaserkennung

Diese Detektoren sind besonders komplex und daher auch am teuersten. Sie ermöglichen die Erkennung von einzelnen Stoffen, ohne Beeinflussung durch andere Produkte.

Fluoreszierende Additive (UV Farbstoffe)
Fluoreszierende Zusatzstoffe wurden jahrelang in Kältesystemen zur Lecksuche eingesetzt. Sie sind bei normalem Tageslicht nicht zu erkennen und werden erst bei Einsatz von UV Licht sichtbar. Diese Additive werden normalerweise dem Öl hinzugefügt, wenn eine Wartung durchgeführt wird. Die Leckagen werden mit Hilfe einer UV Lampe erkannt. Die Farbe des Additivs ist normalerweise leuchtend grün oder gelb und leicht zu erkennen.

Fluoreszierende Additive eignen sich sehr gut zur Erkennung von Leckagen, da große Flächen leicht durch nur eine einzige Person überprüft werden können. Durch die Einführung von batteriebetriebenen UV Lampen wird die Sache sogar noch leichter. Dieses System ermöglicht die Erkennung von Leckagen unter 7 g/Jahr. Einziger Nachteil ist die Tatsache, dass manche Teile der Anlage manchmal aus Platzmangel nicht eingesehen werden können.

Ein Hinweis sollte trotzdem beachtet werden: Die Verträglichkeit des Additivs mit dem Schmiermittel und dem Kältemittel sollte vor seinem Einsatz überprüft werden. Für genauere Informationen dazu empfehlen wir Ihnen, die Hersteller der Additive zu kontaktieren.

Vorsichtsmaßnahmen für den Umgang mit ISCEON® MO59 und MO79 Behältern

Die folgenden Regeln sind unbedingt für den Umgang mit diesen Kältemitteln zu beachten:

- Tragen von Schutzausrüstung wie Sicherheitsbrille, Handschuhe und Sicherheitsschuhe beim Umgang mit den Behältern.
- Flüssiges Kältemittel darf nicht in Kontakt mit der Haut kommen, da es sonst zu Erfrierungserscheinungen kommen kann.
- Die Behälter dürfen nie Temperaturen von über 52 °C erreichen.
- Behälter und Ventile dürfen nicht in Kontakt mit offenen Flammen oder Frischdampf kommen.
- Die Behälter dürfen nicht mit Hilfe eines Magneten oder Transportschlaufen (Seil oder Kette) transportiert werden. Der Einsatz eines Krans ist möglich, wenn der Behälter sicher auf einem Transportgestell oder einer Plattform befestigt ist.
- Die Behälter dürfen ausschließlich zum Zweck der Lagerung dieser Kältemittel eingesetzt werden.
- Die Sicherheitsvorrichtungen in Ventilen oder Behältern dürfen in keinem Fall verändert werden.
- Behälter und Ventile dürfen nicht repariert oder verändert werden.
- Anschlüsse, die nicht passen, dürfen nie mit Gewalt angebracht werden. Es ist sicherzustellen, dass die Gewinde an Ventilen und anderen Vorrichtungen zu den Gewinden am Behälterventil passen.
- Die Ventile sind dicht zu verschließen. Wenn die Behälter nicht in Gebrauch sind, sind grundsätzlich Ventildeckel und Kappen anzubringen.
- Die Behälter sind unter einem Dach zu lagern, um sie vor extremen Witterungsbedingungen zu schützen.
- Ein Dampfrückgewinnungssystem ist einzusetzen, um nach der Entleerung eines Behälters Kältemitteldämpfe aus den Leitungen zu entfernen.

Rückgewinnung, Aufarbeitung, Recycling und Entsorgung

Rückgewinnung

Rückgewinnung steht für die Entnahme von ISCEON® MO59 und MO79 aus der Ausrüstung und die Abfüllung in einen geeigneten Behälter. Diese Kältemittel können mit Hilfe einer fest installierten oder aber einer tragbaren Absaugstation entnommen werden. Letztere ist mit einem kleinen Verdichter und einem luftgekühlten Verflüssiger ausgestattet und kann sowohl zum Absaugen von Dampf als auch von Flüssigkeit verwendet werden. Nach Abschluss des Absaugvorgangs wird das System evakuiert, um eventuellen Kältemitteldampf zu entfernen. Vor dem Kauf einer Station sollte sichergestellt werden, dass sie sich für die Entnahme dieser Kältemittel eignet. Kontaktieren Sie hierzu den Hersteller.

Aufarbeitung

Mit der Aufarbeitung ist die Wiederaufbereitung von ISCEON® MO59 und MO79 entsprechend neuer Produktspezifikationen gemeint. Die Qualität des so hergestellten Produkts wird durch chemische Analysen überprüft. Weitere Informationen dazu erhalten Sie bei DuPont oder einem DuPont Kältemitteldistributor.

Die Aufarbeitung bietet Vorteile gegenüber dem Recycling von Kältemitteln vor Ort, da hierbei nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich noch Fremdstoffe in den Produkten befinden. Die Befüllung von kostspieliger Ausrüstung mit Kältemitteln, die den neuen Produktspezifikationen nicht entsprechen, kann Schäden verursachen.

Recycling

Kältemittelrecycling steht für die Reinigung des benutzten Kältemittels von Fremdstoffen wie Öl, Wasser, Säure und Partikeln. Es handelt sich dabei im allgemeinen um ein Verfahren, bei dem keine Analyse des Kältemittels durchgeführt wird. For dem Recycling von ISCEON® MO59 oder MO79 ist der Hersteller zu kontaktieren, um sicherzustellen, dass das Verfahren mit dem Kältemittel kompatibel ist.

Entsorgung

Mit der Entsorgung ist die Zerstörung von gebrauchtem ISCEON® MO59 und MO79 gemeint. Dies kann erforderlich sein, wenn diese Kältemittel durch andere Produkte stark verunreinigt wurden und nicht länger den Spezifikationen von DuPont oder anderen Unternehmen zur Wiederaufarbeitung entsprechen.
Die Entsorgung wird von spezialisierten Fachfirmen durchgeführt. Ihre Qualifikation sollte in jedem Fall zunächst überprüft werden, bevor ISCEON® MO59 und MO79 zur Entsorgung übergeben werden.

Für weitere Informationen besuchen Sie bitte unsere Website: **www.refrigerants.dupont.com**

Europa, Mittlerer Osten, Afrika Regionalbüro
Du Pont de Nemours International S.A.
2, chemin du Pavillon
P.O. Box 50
CH-1218 Le Grand-Saconnex
Geneva, Switzerland
Phone: (+41) 22 717 5111
Fax: (+41) 22 717 6169

Deutschland
Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH
Du Pont-Str. 1
61352 Bad Homburg v.d.H.
Phone: (+49) 6172 87 1312
Fax: (+49) 6172 87 1318

Spanien
Du Pont Iberica S.L.
Av. Diagonal 561
08029 Barcelona
Phone: (+34) 93 227 6073
Fax: (+34) 93 227 6215

Ungarn
Du Pont Hungary Ltd.
Neumann Janos street nr.I.II. floor
H-2040 Budaors
Phone: (+36) 23 509 400
Fax: (+36) 23 509 432

Polen
Du Pont Poland Sp z.o.o.
Ul Powzakowska 44c
PL-01-797 Warszawa
Phone: (+48) 22 320 0900
Fax: (+48) 22 320 0901

Russland
Du Pont Russia LLC
Ul. Krylatskaya, 17/3
121614 Moscow
Phone: +7 (495) 797 22 00/06
Fax: +7 (495) 797 22 01

Großbritannien
Du Pont (UK) Limited
Wedgwood Way
Stevenage
Hertfordshire. SG1 4QN
Phone: (+44) 438 734000
Fax: (+44) 1438 734065

Türkei
Du Pont Products SA
Buyukdere Caddesi, Ozsezen Is Merkezi
No: 122, Kat: 1-3
Esentepe 80280
Istanbul
Phone: (+90) 212 340 0 400
Fax: (+90) 212 340 0 430

Ukraine
Du Pont de Nemours International S.A.
Representative office – Ukraine
Business center «Podil Plaza»
30/A, Spaska St. – Kyiv, 04070
Phone: (+38) 044 495 26 70
Fax: (+38) 044 495 26 71

(06/06)
Auflage nr. K-10927(D)

Die Angaben in dieser Produktinformation entsprechen nach bestem Wissen unseren Erkenntnissen zum Zeitpunkt der Erstellung. Diese Produktinformation soll Ihnen Anhaltspunkte für eigene Versuche liefern und ersetzt in keinem Fall Ihre eigenen Versuchsreihen zur Feststellung der Eignung unserer Produkte für Ihren Anwendungsfall. Im Falle von neuen Erkenntnissen und Erfahrungen kann diese Information jederzeit entsprechend abgeändert werden. Da nicht alle Entwicklungen im Bereich der verschiedenen Anwendungen vorhersehbar sind, übernimmt DuPont keinerlei Haftung für diese Information. Keinerlei Angaben in dieser Publikation sind als Lizenzvergabe zu betrachten oder als Aufforderung, Patentrechte zu verletzen.

Das DuPont Oval, DuPont™, The miracles of Science™, ISCEON® sind markenrechtlich geschützt für DuPont oder eine ihrer Konzerngesellschaften.

© 2006

The miracles of science™