

Richtlijnen voor retrofit met DuPont™ koudemiddelen uit de ISCEON® 9 Serie

Linde Gas

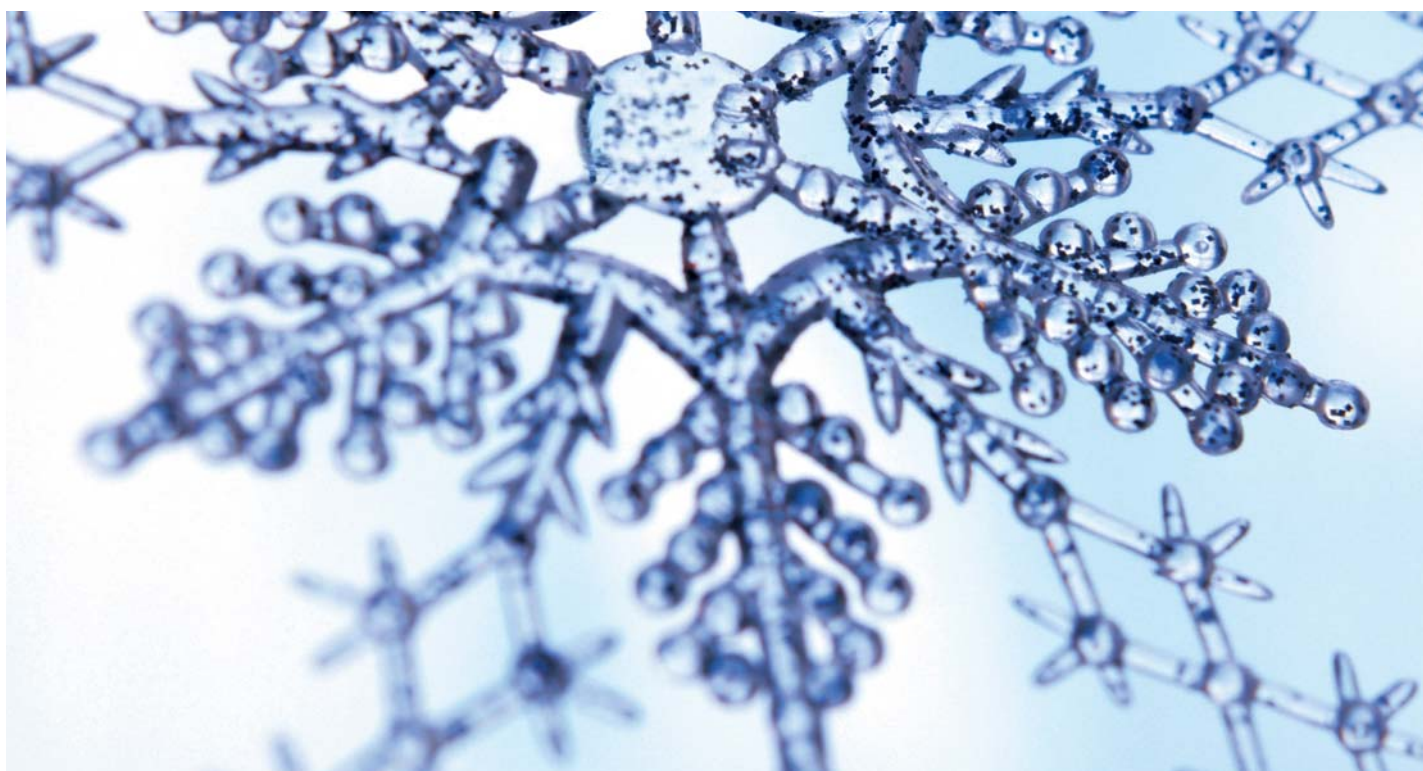
Linde

DuPont™ ISCEON® M059 (R-417A)

DuPont™ ISCEON® M079 (R-422A)

Inhoudsopgave

	Bladzijde
Inleiding	3
• Opties voor retrofit	
• Eenvoudige stappen voor retrofit	
Belangrijke veiligheidsinformatie	4
• Ontvlambaarheid	4
Informatie over smeermiddelen en filterdrogers	4
Algemene informatie over retrofit	
• Systeemmodificaties	4
• Systeem oververhitten	5
Oliebeheer van het systeem	5
Informatie over de recuperatie van koudemiddel	5
Te verwachten prestaties na retrofit	5
R-22 systemen omzetten naar ISCEON® M059	6
Systemen met R-22, R-502 of HCFC-houdende mengsels omzetten naar ISCEON® M079	6
Druk/temperatuurschema's	8
• Het lezen van de druk/temperatuurtabellen	8
• Het bepalen van zuigdruk, oververhitting en nakoeling	8
Retrofit checklist koudemiddelen voor omzetten van systemen met R-22, R-502 en HCFC-houdende mengsels (ISCEON® M059 en ISCEON® M079)	9
• Systeem-datasheet	10
Bijlagen	
• Aanbevolen vulling bij retrofit	11
• Fysische eigenschappen van ISCEON® M059 en ISCEON® M079	11
• Samenstelling van ISCEON® M059 en ISCEON® M079 (in gewichtsprocenten)	11
• Druk-/temperatuurtabellen	12



Inleiding

Koudemiddelen uit de serie DuPont™ ISCEON® hebben zich bewezen als eenvoudig te gebruiken, betrouwbare en kosteneffectieve koudemiddelen voor retrofit, die geen schadelijke invloeden op de ozonlaag hebben. In veel gevallen werken systemen die zijn uitgerust met deze koudemiddelen met dezelfde minerale olie of hetzelfde alkybenzene smeermiddel dat werd gebruikt in combinatie met het eerdere CFK- of HCFC-koudemiddel. De systeemprestaties zijn dan ook vergelijkbaar met die bij gebruik van het vorige koudemiddel. Aan de hand van deze richtlijnen voor retrofit kunnen de koudemiddelen in stationaire airconditioning- en koelsystemen met R-22, R-502 of HCFC-houdende mengsels eenvoudig en economisch worden vervangen door het juiste vervangende koudemiddel ISCEON® uit de 9 Serie. Op deze manier kan bestaande apparatuur gedurende het resterende gedeelte van de levensduur veilig en effectief blijven werken.

Retrofitskeuze voor R-22 airconditioning- en koelsystemen in het midden temperatuur gebied

ISCEON® M059 is een eenvoudig te gebruiken vervangend HFK-koudemiddel, zonder schadelijke invloeden voor de ozonlaag, voor R-22 in stationaire airconditioningsystemen (AC) met directe expansie en commerciële koelsystemen in het midden temperatuur gebied. **ISCEON® M059 is compatibel met traditionele en nieuwe smeermiddelen; in de meeste gevallen hoeft bij koudemiddelvervanging het smeermiddeltype niet te worden aangepast.**

De olieretour wordt bepaald door een aantal gebruiks- en ontwerpvoorwaarden; in sommige systemen met complexe pijpleidingconfiguraties is het wellicht noodzakelijk POE toe te voegen. In sommige applicaties kunnen kleine apparatuurmodificaties (bijvoorbeeld het vervangen van afdichtingen) of aanpassingen van de expansieapparatuur noodzakelijk zijn.

Uitgebreide praktijkervaring heeft aangetoond dat de prestaties van ISCEON® M059 in de meeste systemen die op correcte wijze zijn aangepast aan de eisen van de klant voldoen. ISCEON® M059 biedt in de meeste systemen de noodzakelijke koelcapaciteit, hoewel bij sommige systemen de capaciteit kan afnemen. ISCEON® M059 kan in sommige systemen tot energiebesparingen leiden. De feitelijke prestaties zijn afhankelijk van het systeemontwerp en de gebruiksomstandigheden.

Retrofitskeuze voor koelsystemen in het lage en midden temperatuur gebied met de koudemiddelen R-22, R-502 of HCFC-houdende mengsels

ISCEON® M079 is een eenvoudig te gebruiken HFK-koudemiddel, zonder schadelijke invloeden voor de ozonlaag, voor het vervangen van R-22, R-502 en HCFC-houdende mengsels in commerciële en industriële koelsystemen met directe expansie in het lage en midden temperatuur gebied.

ISCEON® M079 is compatibel met traditionele en nieuwe smeermiddelen; in de meeste gevallen hoeft bij koudemiddelvervanging het smeermiddeltype niet te worden aangepast.

ISCEON® M079 vormt een eenvoudigere retrofitoptie dan R-404A.

In vergelijking met R-22 levert ISCEON® M079 in veel systemen een verbeterde koelcapaciteit en energie-efficiëntie, met name bij lage temperaturomstandigheden. ISCEON® M079 biedt tevens een vergelijkbare koelcapaciteit en energie-efficiëntie als R-404A. De feitelijke prestaties zijn afhankelijk van het systeemontwerp en de gebruiksomstandigheden. ISCEON® M079 werkt op aanzienlijk lagere persgastemperaturen dan R-22.

ISCEON® M079 is compatibel met traditionele en nieuwe smeermiddelen, minerale olie, alkybenzenen en polyol ester. In de meeste gevallen hoeft bij koudemiddelvervanging het smeermiddeltype niet te worden gewijzigd. De olieretour wordt bepaald door een aantal gebruiks- en ontwerpvoorwaarden; in sommige systemen met complexe pijpleidingconfiguraties is het wellicht noodzakelijk POE toe te voegen. In sommige applicaties kunnen kleine apparatuurmodificaties (bijvoorbeeld het vervangen van afdichtingen) of aanpassingen aan, dan wel vervanging van de expansie-apparatuur noodzakelijk zijn.

ISCEON® M059 en M079 kunnen tijdens de service worden bijgevuld zonder dat al het koudemiddel hoeft te worden verwijderd.

Let op: bij het onderhouden van AC-systemen waarbij de vulgraad kritisch is, dient u al het koudemiddel te verwijderen. Dit is dezelfde procedure als die wordt aanbevolen voor HCFC-22.

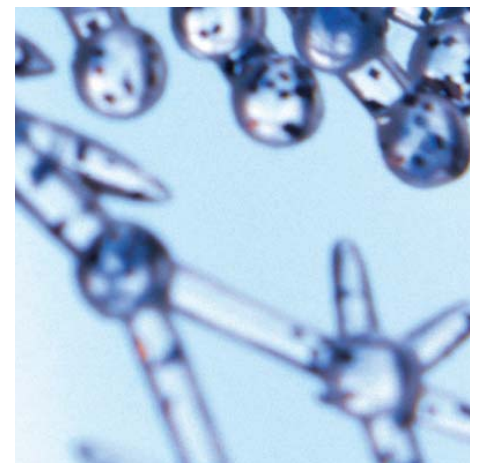
Eenvoudige stappen voor retrofit

Hieronder volgt een samenvatting van de basisstappen voor het direct vervangen met ISCEON® M059 en M079.

Gebruik de retrofit checklist voor het koudemiddel dat u gaat vervangen.

1. Leg alle bedrijfscondities van de installatie vast met het bestaande koudemiddel.
2. Verwijder al het koudemiddel uit het systeem en vang het op in een regeneratiecilinder. Weeg het verwijderde koudemiddel.
3. Vervang de filter/droger.
Opmerking: Bij sommige systemen moeten de expansiekleppen worden aangepast of vervangen. De ervaring leert dat bij vervanging in oudere koelsystemen vaak afdichtingen dienen te worden vervangen om het risico van lekkages te minimaliseren.
4. Maak het systeem leeg en controleer het op lekkages.
5. Vul het systeem met ISCEON® M059 of M079.
 - Vul alleen vanuit de vloeistoffase uit de cilinder.
 - Raadpleeg tabel 7 voor de correcte vulhoeveelheid.
6. Start het systeem, pas de hoge- en lagedruk pressostaten en/of vulhoeveelheid aan om optimale oververhitting te bereiken.
7. Controleer de olieniveaus in de compressor. Voeg indien nodig olie toe om de correcte niveaus te bereiken.
8. Geef op het systeem door middel van een label aan welk koudemiddel en smeermiddel gebruikt zijn.

Retrofit voltooid.



Belangrijke veiligheidsinformatie

Net zoals CFK's en HCFK's zijn de koudemiddelen uit de ISCEON® 9 Serie veilig te gebruiken wanneer er op correcte wijze mee wordt omgegaan. Elk koudemiddel kan echter tot verwondingen of zelfs de dood leiden, wanneer er op onjuiste wijze mee wordt omgegaan. Lees daarom de onderstaande richtlijnen voordat u een koudemiddel gebruikt.

- **Werk niet in hoge concentraties koudemiddeldampen.**

Zorg altijd voor voldoende ventilatie in de werkruimte. Adem nooit dampen in. Adem geen nevels van smeermiddelen van lekkende systemen in. Ventileer de ruimte goed na een lekkage, voordat u de apparatuur gaat repareren.

- **Gebruik geen draagbare lekdetectoren om te controleren of er inhaleerbare lucht aanwezig is in afgesloten werkruimtes.**

Deze detectoren zijn niet ontworpen om te bepalen of de lucht veilig kan worden ingeademd. Gebruik apparatuur voor zuurstofcontrole om er zeker van te zijn dat er voldoende zuurstof aanwezig is.

- **Gebruik geen vlammen of lekzoeklampen om lekkages op te sporen.**

Open vlammen (bijvoorbeeld lekzoeklampen of soldeerlampen) kunnen grote hoeveelheden zuurrijke verbindingen vrijgeven in de nabijheid van alle soorten koudemiddelen. Deze verbindingen kunnen gevaarlijk zijn. Lekzoeklampen zijn niet geschikt om lekkages op te sporen bij HFK-koudemiddelen. Ze detecteren de aanwezigheid van chloor, dat echter niet aanwezig is in ISCEON® M059 en M079; vandaar dat de detectoren de aanwezigheid van deze koudemiddelen niet detecteren. Gebruik een elektronische lekdetector om de gebruikte koudemiddelen op te sporen.

Als u een zichtbare verandering in de grootte of kleur van de vlam ziet bij gebruik van soldeerlampen om apparatuur te repareren, stop dan onmiddellijk met de werkzaamheden en verlaat de ruimte. Ventileer de werkruimte goed en dicht eventuele koudemiddelekkages voordat u het werk hervat. Deze vlameffecten kunnen duiden op zeer hoge koudemiddelconcentraties; het voortzetten van de werkzaamheden zonder adequate ventilatie kan leiden tot verwondingen en de dood.

Opmerking: Alle koudemiddelen kunnen gevaarlijk zijn wanneer ze niet op correcte wijze worden behandeld. Mogelijke gevaren vormen vloeistoffen en dampen onder druk en bevroering door ontsnappende vloeistof.

Te lange blootstelling aan hoge concentraties koudemiddeldamp kan leiden tot verstikking en hartstilstand. Lees alle veiligheidsinformatie voordat u met een koudemiddel gaat werken.

Voor gedetailleerde informatie over de eigenschappen, de gebruikstoepassingen, de opslag en het gebruik van ISCEON® koudemiddelen raadpleegt u het koudemiddelen handboek van Linde Gas Benelux, of andere literatuur met betrekking tot deze producten. Raadpleeg het desbetreffende Veiligheids Informatie Blad (VIB) voor aanvullende veiligheidsinformatie over de verschillende koudemiddelen.

Ontvlambaarheid

ISCEON® M059 en M079 zijn onder normale omstandigheden niet ontvlambaar in de lucht. Mengsels van deze producten met hoge concentraties lucht of zuurstof bij verhoogde druk en/of temperatuur kunnen echter ontvlambaar worden bij aanwezigheid van een ontstekingsbron. Deze producten mogen niet met lucht worden gemengd bij het controleren op lekkages.

Informatie over smeermiddelen en filterdrogers

Smeermiddelen

Smeermiddelen worden gekozen op basis van een groot aantal factoren, zoals de slijtage-eigenschappen van de compressor, materiaalcompatibiliteit en de oplosbaarheid van het smeermiddel/koudemiddel (dit kan van invloed zijn op de olieretur naar de compressor). ISCEON® M059 en M079 zijn compatibel met traditionele en nieuwe smeermiddelen - in de meeste gevallen hoeft bij koudemiddelvervanging het smeermiddeltype niet te worden gewijzigd.

Praktijkervaring heeft aangetoond, dat de ISCEON® M059 en M079 in de meeste systemen succesvol werken met de bestaande minerale olie. In systemen waarbij olieretur een potentieel probleem vormt, zoals bij ondergedompelde verdampers of in systemen waarin de zuigleidingaccumulator als lagedrukontvanger fungeert, wordt het vervangen van alle compressorolie (of een deel ervan, 25%) door een OEM-goedgekeurde polyol ester aanbevolen.

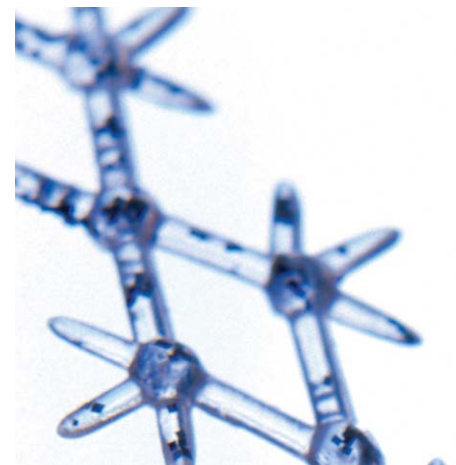
Filterdroger

Vervang de filterdroger bij het vervangen van het koudemiddel. Dit is een routinehandeling bij het systeemonderhoud. Er zijn twee typen filterdrogers die veel worden gebruikt: filterdrogers met een vaste kern en filterdrogers die los zijn gevuld. Vervang de droger door hetzelfde type dat momenteel in het systeem wordt gebruikt. Het label van de droger geeft aan welke koudemiddelen er in combinatie met de droger kunnen worden gebruikt. Kies een droger die geschikt is voor HFK-koudemiddelen. (Een groot aantal drogers dat momenteel wordt verkocht, is 'universeel' en geschikt voor de meeste fluorkoolwaterstof-koudemiddelen.)

Algemene informatie over retrofit

Systeemmodificaties

De ISCEON® koudemiddelen uit de 9 Serie zijn zodanig samengesteld dat de prestaties van de koudemiddelen overeenkomen met die van de te vervangen koudemiddelen, zowel op het gebied van capaciteit als energie-efficiëntie. Vandaar dat er minimale systeemmodificaties worden verwacht bij retrofit. De ISCEON® koudemiddelen uit de 9 Serie die in dit bulletin worden besproken, zijn semi-azeotropen; vandaar dat de dampstamstelling in de koudemiddelcilinder afwijkt van de vloeistofstamstelling. Om deze reden dienen ISCEON® koudemiddelen uit de 9 Serie vloeibaar vanuit de cilinder te worden overgevuld in het systeem (en bij het overbrengen van de ene cilinder naar de andere).



Over het algemeen worden ISCEON® M059 en M079 koudemiddelen niet aanbevolen voor gebruik in centrifugale compressorsystemen, koelers met ondergedompelde verdampers en lagedrukontvangers.

Bij retrofit van systemen met R-22, R-502 of HCFK-houdende mengsels met koudemiddelen zonder schadelijke invloeden voor de ozonlaag, zoals R-404A, R407C enzovoort, dient de olie een aantal keren te worden vervangen. Mogelijkerwijs moeten er uitgebreidere modificaties aan de bestaande apparatuur worden doorgevoerd. Voor sommige systemen kunnen de kosten voor vervanging aanzienlijk zijn. ISCEON® M059 en M079 bieden de installateur en de eigenaar van de apparatuur een kosteneffectieve manier om de koudemiddelen van een bestaand systeem te vervangen.

Opmerking: ISCEON® M059 en M079 mogen niet worden gemengd met andere koude-middelen of additieven die niet duidelijk zijn gespecificeerd door DuPont of de fabrikant van de systeemapparatuur. Het mengen van deze koudemiddelen met CFK- of HCFK-koude-middelen, of het mengen van twee andere alternatieve koudemiddelen, kan van nadelige invloed op de systeemprestaties zijn. Het bijvullen van een CFK- of een HCFK-koudemiddel met een Suva® koudemiddel of een ISCEON® koudemiddel uit de 9 Serie wordt sterk afgeraden.

System oververhitten

Om na vervanging met DuPont™ ISCEON® M059 en M079 de gewenste systeemprestaties te bereiken, dient de oververhitting van het systeem correct te worden ingesteld. De te volgen procedures worden hieronder in detail toegelicht.

Beheer van de systeemolie

In veel gevallen werkten systemen waarin het koudemiddel is vervangen door ISCEON® M059 en M079 op basis van minerale olie of alkylbenzeen, dat in combinatie met het originele CFK- of HCFK-koudemiddel werd gebruikt. Bij complexe systemen kan het in sommige gevallen voorkomen dat de olie niet consistent naar de compressor (of het compressorrack) wordt teruggevoerd.

Het is belangrijk dat de olieniveaus in de compressors (of het oliebeheerssysteem in het geval van meer compressoren) worden gecontroleerd bij het eerste gebruik met ISCEON® M059 en M079. Als het olieniveau onder het minimumniveau daalt, vul de olie dan tot het minimumniveau bij met het bestaande olietype. Vul niet tot het maximum; het niveau kan nog stijgen. Indien het olieniveau blijft zakken, of er grote variaties tijdens het gebruik optreden, dan is toevoegen van POE-smeermiddel een bewezen methode om een adequate olieterugvoer te herstellen.

POE-smeermiddelen dienen stap voor stap aan het systeem te worden toegevoegd. Vul eerst 10% (van de totale hoeveelheid olie) bij. Vul vervolgens steeds 5% bij, totdat de olieniveaus weer normaal zijn.

Het is van belang om er bij toevoeging van POE-olie aan het systeem voor te zorgen dat het olieniveau (direct na toevoeging) beneden het middenniveau van het systeem blijft (bijvoorbeeld het midden van het kijkglas).

Het is tevens van belang om een accurate documentatie bij te houden van de hoeveelheid olie die is bijgevoerd, om te voorkomen dat er te veel olie wordt bijgevoerd.

Recuperatie van koudemiddelen

De meeste recuperatie- of recycleapparatuur die wordt gebruikt voor R-22, R-502 en HCFK-houdende mengsels kan voor ISCEON® M059 en M079 worden gebruikt. Volg standaard-procedures om verontreiniging te voorkomen bij het overstappen van het ene koudemiddel of het andere. De meeste recuperatie- of recycle-apparatuur kan dezelfde compressorolie gebruiken die bij het CFK- of HCFK-koudemiddel is gebruikt. Een aantal modificaties is wellicht noodzakelijk, zoals het plaatsen van een andere droger of een andere vochtindicator. Neem contact op met de fabrikant van de apparatuur voor specifieke aanbevelingen.

Te verwachten prestaties na retrofit

In de tabellen 1 tot en met 6 vindt u de geschatte wijzigingen met betrekking tot de systeemprestaties na retrofit van het koudemiddel. Dit zijn algemene richtlijnen voor de systeemwerking. De genoemde waarden zijn gebaseerd op praktijkervaring, testen met calorimeters en thermodynamische gegevens; er wordt uitgegaan van gelijkwaardige compressorefficiëntie. De feitelijke prestaties zijn afhankelijk van het systeemontwerp en de gebruiksomstandigheden.

De koelcapaciteit en de energie-efficiëntie zijn in sterke mate afhankelijk van het systeemontwerp, de gebruiksomstandigheden en de feitelijke conditie van de apparatuur. ISCEON® M059 levert in de meeste systemen de vereiste koelcapaciteit; in sommige gevallen kan er verlaagde capaciteit ontstaan. ISCEON® M079 levert in een groot aantal systemen een verbeterde koelcapaciteit in vergelijking met R-22, met name bij lage verdampings-temperaturen. Zowel ISCEON® M059 als M079 werken op significant lagere compressor-gastemperaturen dan R-22.



Tabel 1
ISCEON® M059 versus R-22:
afvoertemperatuur: °C

	Bij 4°C verdampingstemperatuur	Bij -18°C verdampingstemperatuur
R-22	96	135*
ISCEON® M059	72	104

* Uitgaande van aanvullende koeling om persgastemperatuur van compressor te beperken
 Condensortemperatuur= 43 °C

Tabel 2
ISCEON® M059 versus R-22:
uitlaatdruk: bar

R-22	1,8
ISCEON® M059	1,6

Condensortemperatuur= 43 °C
 Verdampingstemperatuur= 4 °C

Tabel 3
ISCEON® M059 versus R-22:
koelcapaciteit

ISCEON® M059	**5 – 20% lager
--------------	-----------------

** Ervaring leert dat veel lucht-naar-lucht systemen meestal 10 – 15% overcapaciteit hebben

Tabel 4
ISCEON® M079 versus R-22 en R-502:
persgastemperatuur: °C

	Bij 4°C verdampings- temperatuur	Bij -18°C verdampings- temperatuur	Bij -29°C verdampings- temperatuur
R-22	96	*135	*135
R-502	76	112	132
ISCEON® M079	69	98	114

* Uitgaande van aanvullende koeling om persgastemperatuur van compressor te beperken
 Condensortemperatuur= 43 °C

Tabel 5
ISCEON® M079 versus R-22 en R-502:
persgasdruk: bar

R-22	1,8
R-502	1,9
ISCEON® M079	2,1

Condensortemperatuur= 43 °C
 Verdampingstemperatuur= 4 °C

Tabel 6
ISCEON® M079 en R-502 versus R-22:
koelcapaciteit

	Bij 4°C verdampings- temperatuur	Bij -18°C verdampings- temperatuur	Bij -29°C verdampings- temperatuur
R-502	0 – 5% lager	5 – 10% hoger	10 – 15% hoger
ISCEON® M079	0 – 5% lager	5 – 10% hoger	10 – 15% hoger

Retrofit van koudemiddelen bij R-22 airconditioning- en koel-systemen in het midden temperatuurgebied door ISCEON® M059; en bij koelssystemen in het midden- en lage temperatuurgebied met R-22, R-502 of HCFC-houdende mengsels door ISCEON® M079

(Raadpleeg de checklist aan het einde van dit bulletin!)

- Schakel de installatie in op basisgebruik met het bestaande koudemiddel. Verzamel prestatiegegevens van het systeem met het oude koudemiddel. Controleer de juiste hoeveelheid koudemiddel en de gebruiksomstandigheden. De basisgegevens over de temperatuur en de druk op verschillende punten in het systeem (verdamer, condensor, zuigwerking en afvoer van de compressor, oververhitting en nakoeling, enzovoort) bij normale gebruiksomstandigheden zijn nuttig bij het optimaliseren van de werking van het systeem met ISCEON® M059 of M079. Aan het einde van dit bulletin vindt u een systeem-datasheet voor het noteren van de basisgegevens.
- Verwijder het koudemiddel uit het systeem en vang het op in een recuperatiecilinder. De bestaande vulhoeveelheid dient uit het systeem te worden verwijderd en te worden opgevangen in een recuperatiecilinder met behulp van een recuperatieapparaat dat 10-15 Hg vacuüm kan trekken (30 – 35 kPa). Als de aanbevolen vulhoeveelheid van het systeem onbekend is, weegt u het verwijderde koudemiddel. De initiële hoeveelheid ISCEON® M059 of M079 die nodig is om het systeem te vullen, kan aan de hand van deze hoeveelheid worden bepaald. (Zie stap 5)

Zorg ervoor dat eventueel resterend koudemiddel in de compressorolie wordt verwijderd door het systeem vacuüm te maken. Verbreek het vacuüm met behulp van droge stikstof.

- Vervang de filter/droger. Bij het systeemonderhoud is het vervangen van de filter/droger een routinehandeling. Er zijn vervangende filterdrogers beschikbaar die compatibel zijn met ISCEON® M059 of M079. Raadpleeg pagina 2 van deze handleiding voor aanvullende informatie over drogers. (Vervang indien nodig de O-ringen van kijkglazen, enzovoort. Bij oudere systemen is dit waarschijnlijk nodig.)
- 3A. **Wijzigingen in de expansiekleppen bij vervangen van R-22 door ISCEON® M079.**

Bij overstappen van R-22 naar ISCEON® M079 is het aan te raden de thermostatische expansieklep te vervangen door een model dat geschikt is voor gebruik bij R-404A. In veel gevallen is dit mogelijk door het voedingselement van de expansieklep te vervangen; als dit niet kan, moet er een nieuwe klep worden geïnstalleerd. Het is niet nodig de expansieklep te vervangen bij overstappen van R-502 of HCFC-houdende mengsels voor lage temperaturen (bijvoorbeeld R-402A), maar aanpassing van de instelling voor oververhitting is hierbij wellicht noodzakelijk.

4. Maak het systeem leeg en controleer het op lekkages. Volg de normale service-procedures. Om lucht, andere niet-condenserende stoffen en eventueel resterend vocht uit het systeem te verwijderen, ledigt u het systeem tot bijna volledig vacuüm (29,9 in Hg vacuüm [500 micron] of minder dan 10 kPa). Isoleer de vacuümpomp van het systeem en controleer de vacuümwaarde. Als het systeem niet vacuüm blijft, kan dit op een lekkage duiden. Zet het systeem onder druk met stikstof en zorg ervoor dat de maximumdruk voor het systeemontwerp niet wordt overschreden. Controleer op lekkages. Gebruik geen mengsels van lucht en koudemiddel onder druk om op lekkages te controleren; deze mengsels kunnen onvlambaar zijn.
5. Vul het systeem met ISCEON® M059 of M079. Vul alleen vanuit de vloeistoffase uit de cilinder. Zodra vloeistof uit de cilinder komt, kan het systeem met koudemiddel worden gevuld, naar wens vloeibaar of als damp. Gebruik de manometers van de verdeelleiding of een regelklep om de vloeistof indien gewenst in damp om te zetten.

WAARSCHUWING

Vul geen vloeibare koudemiddelen in de compressor. Dit leidt tot ernstige, permanente schade.

Over het algemeen hebben de koelsystemen een kleinere hoeveelheid koudemiddel uit de ISCEON® 9 Serie nodig dan van het originele CFK- of HCFC-koudemiddel, hoewel sommige systemen juist iets meer nodig hebben. De optimale vulhoeveelheid is afhankelijk van het systeemontwerp en de gebruiksomstandigheden. Raadpleeg tabel 7 voor aanbevelingen met betrekking tot de vulhoeveelheid.

Opmerking: deze waarden gelden zolang er geen wijzigingen in mechanische componenten van het systeem (die van aanzienlijke invloed op de interne volumetrische capaciteit van het systeem kunnen zijn) worden doorgevoerd tijdens het vervangen van het koudemiddel.

6. **Start het systeem en pas de vulhoeveelheid aan.**
Start het systeem en wacht tot de omstandigheden zijn gestabiliseerd. Als er zich te weinig koudemiddel in het systeem bevindt (dit wordt aangegeven door het niveau van oververhitting bij de verdamperuitgang, of door de waarde van de nakoeling bij de condensoruitgang), vul dan kleine hoeveelheden ISCEON® M059 of M079 (in vloeistofvorm uit de vulcilinder) bij, totdat de systeemomstandigheden het

gewenste niveau bereiken. Raadpleeg de druk/temperatuurschema's in dit bulletin om druk en temperatuur te vergelijken; op deze manier kunnen de oververhitting en de nakoeling van het gebruikte koudemiddel worden berekend.

In de meeste gevallen kunt u kijkglazen in de vloeistoflijn gebruiken als hulp voor het vullen van het systeem. De correcte systeemvulling moet echter worden bepaald door de gebruiksomstandigheden van het systeem te meten (pers- en zuigdruk, temperatuur van de zuigleiding, compressormotoren, oververhitting, enzovoort). Vullen totdat het kijkglas 'helder' is, kan ertoe leiden dat er een te grote hoeveelheid koudemiddel wordt gevuld. Lees de paragraaf 'Het bepalen van zuigdruk, oververhitting en nakoeling'.

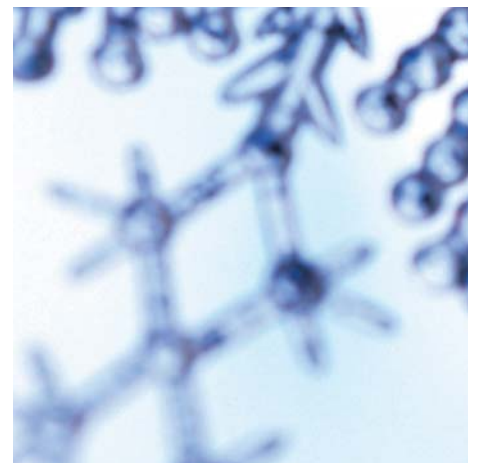
Het instellen van de correcte zuigoververhitting van de compressor is zeer belangrijk voor een betrouwbare werking van het systeem met ISCEON® M059 of M079. Ervaring leert dat de oververhitting (bij de compressorinlaat) voor ISCEON® M059 of M079 hetzelfde moet zijn als voor het koudemiddel dat wordt vervangen.

7. Controleer de olieniveaus.

Tijdens de initiële werking van het systeem is het zeer belangrijk om het niveau van de olie in de compressor (of het oliebeheersysteem van de compressor) te controleren om te verifiëren of de olie op adequate wijze naar de compressor (of compressoren) wordt teruggeleid.

- Als het olieniveau onder het minimumniveau daalt, vul de olie dan tot het minimumniveau bij met het bestaande olietype. Vul niet tot het maximumniveau bij; het niveau kan nog stijgen.
- Indien de olieretur onregelmatig lijkt te zijn (er doen zich grote afwijkingen in het olieniveau voor tijdens de koelsysteemcyclus), dan is het aan te raden een gedeelte van de olie uit het systeem te verwijderen en te vervangen door POE-olie. Vervang ongeveer 25% van de olie door POE-olie om de olieretur te stabiliseren. De exacte hoeveelheid te vervangen olie is afhankelijk van het systeem (verdampingstemperaturen, fysieke geometrie, enzovoort).

- POE-smeermiddelen dienen stap voor stap aan het systeem te worden toegevoegd. Vul eerst 10% (van de totale hoeveelheid olie) bij. Vul vervolgens steeds 5% bij, totdat de olieniveaus weer normaal zijn.
 - Het is van belang om er bij toevoeging van POE-olie aan het systeem voor te zorgen dat het olieniveau (direct na toevoeging) beneden het middenniveau van het systeem blijft (bijvoorbeeld het midden van het kijkglas).
8. Label het systeem duidelijk en geef altijd aan welk koudemiddel en welke olie (of oliën) er in het systeem aanwezig zijn.



Druk/temperatuurschema's

Het lezen van de druk/temperatuurtabellen

De volgende pagina's bevatten druk/temperatuurschema's voor de koudemiddelen die in dit bulletin worden besproken.

Er worden drie temperaturen vermeld bij een gegeven druk:

- Verzadigde vloeistoftemperatuur (bubbelpunt)
 - In de condensor is dit de temperatuur waarbij het laatste gedeelte damp is gecondenseerd. Onder deze temperatuur is het koudemiddel maximaal gekoelde vloeistof. Deze temperatuur moet ook worden gebruikt bij het bepalen van de druk/temperatuurwaarde van het product in een koudemiddelcilinder.
- Verzadigde damptemperatuur (dauwpunt)
 - In de verdamper is dit de temperatuur waarbij de laatste druppel vloeistof juist heeft gekookt. Boven deze temperatuur is het koudemiddel oververhitte damp.
- Gemiddelde spiraaltemperatuur
 - De verdamper en de condensor werken alsof ze op deze constante temperatuur werken. Het is een gemiddelde van de bubbel- en dauwpunttemperatuur dat is bepaald op basis van ofwel de zuigkracht, ofwel de condensordruk. Gebruik deze gemiddelde temperatuur om de spiraaltemperaturen te vergelijken met het koudemiddel dat u vervangt. Opmerking: dit is een benadering van de gemiddelde temperatuur voor koudemiddelen met een gering kooktraject.

Het bepalen van zuigdruk, oververhitting en nakoeling

Zuigdruk

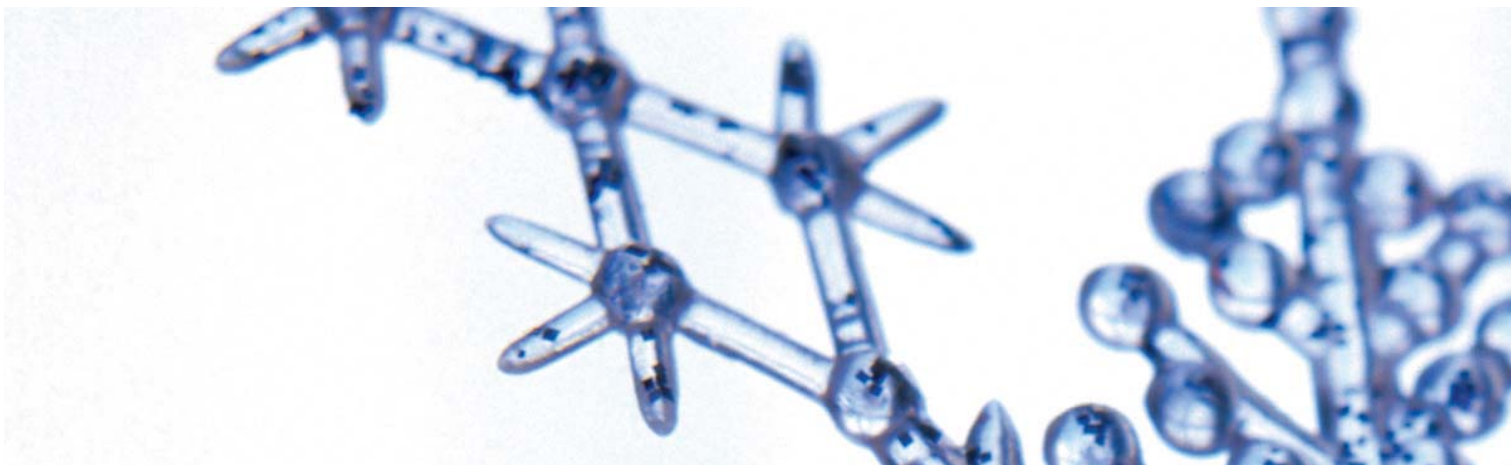
Bepaal de te verwachten verdampings-temperatuur met behulp van de kolom voor de R-22, R-502 of HCFC-houdende mengsels (met de basisgegevens die u hebt verzameld voor het vervangen van het koudemiddel). Zoek dezelfde te verwachten verdampings-temperatuur in de kolom 'Gemiddelde spiraaltemperatuur voor ISCEON® M059 of M079'. Noteer de corresponderende druk voor deze temperatuur. Dit is de zuigdruk waarmee het systeem moet werken.

Oververhitting

Met behulp van de tabellen met de verzadigde dampdruk voor ISCEON® M059 of M079 bepaalt u de verzadigde damptemperatuur (dauwpunt) voor de gemeten zuigdruk. Bereken de zuigtemperatuur en trek de eerder bepaalde dauwpunttemperatuur voor ISCEON® M059 of M079 hiervan af; hierdoor krijgt u de hoeveelheid oververhitte damp.

Nakoeling

Met behulp van de tabellen met de verzadigde vloeistofdruk voor ISCEON® M059 of M079 bepaalt u de verzadigde vloeistoftemperatuur (bubbelpunt) voor de gemeten afvoertemperatuur. Meet de leidingtemperatuur van de koudemiddeelvloeistof en trek deze af van de eerder bepaalde bubbelpunttemperatuur voor ISCEON® M059 of M079; hierdoor krijgt u de hoeveelheid maximaal gekoelde vloeistof.



Checklist vervanging koudemiddelen voor omzetten van CFK- en HCFK-systemen naar DuPont™ ISCEON® M059 of M079

- Schakel de installatie in op basisgebruik met het bestaande koudemiddel.**
 - Gebruik de systeem-datasheet op de volgende bladzijde.
 - Noteer het gebruikte olietype en de gebruiksgegevens van het systeem (als het systeem correct werkt).
 - Controleer op bestaande lekkages en repareer deze.
- Verwijder het bestaande koudemiddel uit het systeem (10 – 15 in. Hg [50 – 67 kPa] vacuüm is noodzakelijk om de vulling te verwijderen).**
 - Gebruik de recuperatiecilinder (NIET aan atmosfeer laten ontsnappen).
 - Weeg de verwijderde hoeveelheid (indien mogelijk): _____
 - Verbreek het vacuüm met droge stikstof.
- Vervang de filterdroger.**
 - Controleer elastomerische afdichtingen (O-ringen, kijkglazen enzovoort).
 - Beoordeel of het TXV moet worden vervangen.
 - Controleer of de olie in goede staat is; indien noodzakelijk vervangen.
- Leeg het systeem en controleer het op lekkages.**
 - Blijft het systeem vacuüm?
 - Verbreek het vacuüm met droge stikstof; onder druk zetten tot onder systeemdruk.
 - Blijft het systeem onder druk?
 - Controleer op lekkages.
- Vul het systeem met koudemiddel uit de ISCEON® 9 Serie.**
 - Vul alleen vloeistof uit de cilinder.
 - Eerste vulling:
 - ISCEON® M059 – Zie tabel 7
 - ISCEON® M079 – Zie tabel 7
 - Noteer de hoeveelheid koudemiddel waarmee het systeem is gevuld: _____
- Pas het TXV en/of de koudemiddelhoeveelheid aan om dezelfde oververhitting als het originele systeem te bereiken.**
- Controleer de olieniveaus in de compressor. Indien nodig voegt u originele olie toe om het normale gebruiksniveau te verkrijgen (midden van het kijkglas).**
 - Als er een plotselinge schommeling in het olieniveau ontstaat (bijvoorbeeld tijdens of direct na ontdooien), verwijder dan een kleine hoeveelheid (ongeveer 10%) van de mineraalolie en vervang deze door POE-olie. Herhaal deze stap indien noodzakelijk.
 - Als het olieniveau onder het minimumniveau daalt, vul de olie dan tot het minimumniveau bij met het bestaande olietype.
 - Indien het olieniveau blijft zakken, of er grote schommelingen tijdens het gebruik optreden, voeg dan voldoende van een gelijkwaardige POE-olie bij totdat de olieretur weer normaal is.
- Label het systeem duidelijk. Zorg ervoor dat de systeem-datasheet wordt ingevuld en veilig wordt opgeborgen.**

Retrofit voltooid.



Systeme-datashet

Type systeem/locatie: _____

Fabrikant apparatuur: _____ Fabrikant compressor: _____

Modelnummer: _____ Modelnummer: _____

Serienummer: _____ Serienummer: _____

Originele vulhoeveelheid: _____ Type smeermiddel: _____
 _____ Vulhoeveelheid smeermiddel: _____

Fabrikant droger: _____ Type droger (controleer er één): _____

Modelnummer: _____ Losse vulling: _____
 _____ Vaste kern: _____

Koelmedium condensor (lucht/water): _____

Expansieapparaat (controleer er één): _____ Capillaire buis: _____
 _____ Expansieklep: _____

Bij expansieklep:

Fabrikant: _____

Modelnummer: _____

Controle/instelpunt: _____

Locatie van de sensor: _____

Andere systeeminstellingen (bijvoorbeeld instelling hoofddruk), beschrijving: _____

(omcirkel de gebruikte eenheden indien van toepassing)

Datum/tijd				
Koudemiddel				
Vulhoeveelheid (kg, liters)				
Omgevingstemperatuur (°C)				
Relatieve vochtigheid				
Compressor:				
• Zuigtemperatuur (°C)				
• Zuigdruk (psi/kPa/bar)				
• Ontladingstemperatuur (°C)				
• Ontladingsdruk (kPa/bar)				
Behuizingtemperatuur (°C)				
Verdamper:				
• Temperatuurinlaat koudemiddel (°C)				
• Temperatuuruitlaat koudemiddel (°C)				
• Spoellucht/H ₂ O in (°C)				
• Spoellucht/H ₂ O uit (°C)				
Koudemiddeltemperatuur bij oververhitting Ctl. Pt. (°C)				
Condensor:				
• Temperatuurinlaat koudemiddel (°C)				
• Temperatuuruitlaat koudemiddel (°C)				
• Spoellucht/H ₂ O in (°C)				
• Spoellucht/H ₂ O uit (°C)				
Inlaat expansieapparaat (°C)				
Motoren				
Start/cyclustijd				
<i>Opmerkingen:</i>				

Tabel 7
Aanbevolen vulling bij retrofit

Huidige koudemiddelen	Retrofit koudemiddelen	Geschatte benodigde initiële vulling (% van het gewicht van de hoeveelheid koudemiddel)	Geoptimaliseerde vulling (% van het gewicht van de hoeveelheid koudemiddel)
R-22	ISCEON® M059	85	95
R-22	ISCEON® M079	85	95
R-502	ISCEON® M079	85	95
R-402A (HP80)	ISCEON® M079	90	100
R-408A	ISCEON® M079	90	105

Noot: deze waarden zijn van toepassing, tenzij er bij de retrofit mechanische componenten zijn vervangen (die de volume inhoud kunnen beïnvloeden).

Tabel 8
Fysische eigenschappen van ISCEON® M059 en ISCEON® M079

Fysische eigenschappen	Eenheid	ISCEON® M059	ISCEON® M079	R-22	R-502
Kookpunt (1 atm.)	°C	-39	-47	-41	-45
Dampdruk bij 25 °C	kPa abs	985	1274	1041	1162
Dichtheid vloeistof bij 25 °C	kg/m ³	1149	1136	1193	1217
Dichtheid verzadigde damp bij 25 °C	kg/m ³	47,7	74,3	44,9	67,3
Ozone Depletion Potential	CFC-11 = 1,0	0	0	0,05	0,23
Global Warming Potential	CO ₂ = 1	1950	2530	1700	5494

Tabel 9
Samenstelling van ISCEON® M059 en ISCEON® M079 (in gewichtsprocenten)

	HFC-125	HFC-134a	butane	isobutane
ISCEON® M059	46,6	50	3,4	
ISCEON® M079	85,1	11,5		3,4

Tabel 10
Verzadigingseigenschappen/temperatuurtable

Druk (g)	R-22	ISCEON®	ISCEON®	ISCEON®	Druk (g)	R-22	ISCEON®	ISCEON®	ISCEON®
	Verzadigings- temperatuur	M059 Verzadigde temperatuur vloeistof	M059 Verzadigde temperatuur damp	M059 Gemiddelde temperatuur		Verzadigings- temperatuur	M059 Verzadigde temperatuur vloeistof	M059 Verzadigde temperatuur damp	M059 Gemiddelde temperatuur
	°C	°C	°C	°C		°C	°C	°C	°C
-0,7	-64	-62	-57	-59	7,6	18	20	23	22
-0,6	-59	-57	-52	-55	7,8	19	21	24	23
-0,5	-55	-53	-48	-51	8	20	22	25	23
-0,4	-51	-50	-45	-47	8,2	20	23	26	24
-0,3	-48	-47	-42	-44	8,4	21	23	27	25
-0,2	-46	-44	-39	-42	8,6	22	24	27	26
-0,1	-43	-42	-37	-39	8,8	23	25	28	26
0	-41	-39	-34	-37	9	23	26	29	27
0,1	-39	-37	-32	-35	9,5	25	27	31	29
0,2	-37	-35	-31	-33	10	27	29	32	31
0,3	-35	-34	-29	-31	10,5	29	31	34	32
0,4	-34	-32	-27	-30	11	30	32	35	34
0,5	-32	-30	-26	-28	11,5	32	34	37	35
0,6	-31	-29	-24	-26	12	33	36	38	37
0,7	-29	-27	-23	-25	12,5	35	37	40	38
0,8	-28	-26	-21	-24	13	36	38	41	40
0,9	-26	-25	-20	-22	13,5	38	40	43	41
1	-25	-23	-19	-21	14	39	41	44	43
1,1	-24	-22	-18	-20	14,5	40	43	45	44
1,2	-23	-21	-16	-19	15	42	44	47	45
1,3	-22	-20	-15	-18	15,5	43	45	48	47
1,4	-21	-19	-14	-17	16	44	46	49	48
1,5	-20	-18	-13	-15	16,5	46	48	50	49
1,6	-18	-17	-12	-14	17	47	49	51	50
1,7	-17	-16	-11	-13	17,5	48	50	53	51
1,8	-17	-15	-10	-12	18	49	51	54	52
1,9	-16	-14	-9	-12	18,5	50	52	55	54
2	-15	-13	-8	-11	19	51	53	56	55
2,1	-14	-12	-8	-10	19,5	52	55	57	56
2,2	-13	-11	-7	-9	20	53	56	58	57
2,3	-12	-10	-6	-8	20,5	54	57	59	58
2,4	-11	-9	-5	-7	21	56	58	60	59
2,5	-10	-8	-4	-6	21,5	57	59	61	60
2,6	-10	-8	-4	-6	22	58	60	62	61
2,7	-9	-7	-3	-5	22,5	59	61	63	62
2,8	-8	-6	-2	-4	23	59	62	64	63
2,9	-7	-5	-1	-3	23,5	60	63	65	64
3	-7	-5	-1	-3	24	61	64	65	65
3,1	-6	-4	0	-2	24,5	62	64	66	65
3,2	-5	-3	1	-1	25	63	65	67	66
3,3	-4	-2	2	0	25,5	64	66	68	67
3,4	-4	-2	2	0	26	65	67	69	68
3,5	-3	-1	3	1	26,5	66	68	70	69
3,6	-2	0	4	2	27	67	69	71	70
3,7	-2	0	4	2	27,5	68	70	71	71
3,8	-1	1	5	3	28	68	71	72	71
3,9	0	1	5	3	28,5	69	71	73	72
4	0	2	6	4	29	70	72	74	73
4,2	1	3	7	5	29,5	71	73	74	74
4,4	3	5	8	6	30	72	74	75	74
4,6	4	6	9	8	30,5	72	75	76	75
4,8	5	7	11	9	31	73	75	77	76
5	6	8	12	10	31,5	74	76	77	77
5,2	7	9	13	11	32	75	77	78	77
5,4	8	10	14	12	32,5	75	78	79	78
5,6	9	11	15	13	33	76	78	79	79
5,8	10	12	16	14	33,5	77	79	80	80
6	11	13	17	15	34	78	80	81	80
6,2	12	14	17	16	34,5	78	80	81	81
6,4	13	15	18	17	35	79	81	82	82
6,6	14	16	19	18					
6,8	15	17	20	18					
7	15	18	21	19					
7,2	16	18	22	20					
7,4	17	19	23	21					

Noot: Verzadigde vloeistoftemperatuur = kookpunt
Verzadigde damptemperatuur = dauwpunt

Tabel 11
Verzadigingseigenschappen/temperatuurtable

Druk (g)	R-22	ISCEON®	ISCEON®	ISCEON®	R-502	Druk (g)	R-22	ISCEON®	ISCEON®	ISCEON®	R-502
	Verzadigings- temperatuur	M079	M079	M079			Verzadigings- temperatuur	Verzadigings- temperatuur	M079	M079	
	°C	Verzadigde vloeistof °C	Verzadigde temperatuur damp °C	Gemiddelde temperatuur °C	°C		°C	Verzadigde temperatuur vloeistof °C	Verzadigde temperatuur damp °C	Gemiddelde temperatuur °C	°C
-0,7	-64	-69	-66	-67	-68	7,6	18	11	12	12	14
-0,6	-59	-64	-61	-63	-63	7,8	19	12	13	12	15
-0,5	-55	-60	-57	-59	-59	8	20	12	14	13	16
-0,4	-51	-57	-54	-55	-56	8,2	20	13	15	14	17
-0,3	-48	-54	-51	-53	-53	8,4	21	14	15	15	18
-0,2	-46	-51	-49	-50	-50	8,6	22	15	16	15	18
-0,1	-43	-49	-46	-48	-48	8,8	23	15	17	16	19
0	-41	-47	-44	-46	-45	9	23	16	18	17	20
0,1	-39	-45	-42	-44	-43	9,5	25	18	19	19	22
0,2	-37	-43	-41	-42	-41	10	27	19	21	20	23
0,3	-35	-41	-39	-40	-40	10,5	29	21	23	22	25
0,4	-34	-40	-37	-38	-38	11	30	23	24	23	27
0,5	-32	-38	-36	-37	-36	11,5	32	24	26	25	28
0,6	-31	-37	-34	-35	-35	12	33	26	27	26	30
0,7	-29	-35	-33	-34	-33	12,5	35	27	28	28	31
0,8	-28	-34	-32	-33	-32	13	36	29	30	29	33
0,9	-26	-33	-30	-31	-31	13,5	38	30	31	31	34
1	-25	-31	-29	-30	-29	14	39	31	33	32	36
1,1	-24	-30	-28	-29	-28	14,5	40	33	34	33	37
1,2	-23	-29	-27	-28	-27	15	42	34	35	34	38
1,3	-22	-28	-26	-27	-26	15,5	43	35	36	36	40
1,4	-21	-27	-25	-26	-25	16	44	36	37	37	41
1,5	-20	-26	-24	-25	-24	16,5	46	37	39	38	42
1,6	-18	-25	-23	-24	-23	17	47	39	40	39	43
1,7	-17	-24	-22	-23	-22	17,5	48	40	41	40	45
1,8	-17	-23	-21	-22	-21	18	49	41	42	41	46
1,9	-16	-22	-20	-21	-20	18,5	50	42	43	43	47
2	-15	-21	-19	-20	-19	19	51	43	44	44	48
2,1	-14	-20	-18	-19	-18	19,5	52	44	45	45	49
2,2	-13	-19	-17	-18	-17	20	53	45	46	46	50
2,3	-12	-18	-17	-18	-16	20,5	54	46	47	47	51
2,4	-11	-18	-16	-17	-15	21	56	47	48	48	52
2,5	-10	-17	-15	-16	-14	21,5	57	48	49	49	53
2,6	-10	-16	-14	-15	-14	22	58	49	50	50	54
2,7	-9	-15	-13	-14	-13	22,5	59	50	51	51	55
2,8	-8	-15	-13	-14	-12	23	59	51	52	51	56
2,9	-7	-14	-12	-13	-11	23,5	60	52	53	52	57
3	-7	-13	-11	-12	-11	24	61	53	54	53	58
3,1	-6	-12	-11	-12	-10	24,5	62	54	55	54	59
3,2	-5	-12	-10	-11	-9	25	63	55	55	55	60
3,3	-4	-11	-9	-10	-8	25,5	64	55	56	56	61
3,4	-4	-10	-9	-9	-8	26	65	56	57	57	62
3,5	-3	-10	-8	-9	-7	26,5	66	57	58	58	63
3,6	-2	-9	-7	-8	-6	27	67	58	59	58	64
3,7	-2	-8	-7	-8	-6	27,5	68	59	60	59	64
3,8	-1	-8	-6	-7	-5	28	68	60	60	60	65
3,9	0	-7	-5	-6	-4	28,5	69	60	61	61	66
4	0	-7	-5	-6	-4	29	70	61	62	61	67
4,2	1	-5	-4	-5	-3	29,5	71	62	63	62	68
4,4	3	-4	-3	-3	-1	30	72	63	63	63	68
4,6	4	-3	-1	-2	0	30,5	72	63	64	64	69
4,8	5	-2	0	-1	1	31	73	64	65	64	70
5	6	-1	1	0	2	31,5	74	65	65	65	71
5,2	7	0	2	1	3	32	75	66	66	66	72
5,4	8	1	3	2	4	32,5	75	67	67	67	72
5,6	9	2	4	3	5	33	76				73
5,8	10	3	5	4	6	33,5	77				74
6	11	4	6	5	7	34	78				74
6,2	12	5	6	6	8	34,5	78				75
6,4	13	6	7	7	9	35	79				
6,6	14	7	8	7	10						
6,8	15	7	9	8	11						
7	15	8	10	9	12						
7,2	16	9	11	10	13						
7,4	17	10	12	11	13						

Noot: Verzadigde vloeistoftemperatuur = kookpunt
Verzadigde damp temperatuur = dauwpunt

Tabel 12
Verzadigingseigenschappen/temperatuurtable

Druk (g)	ISCEON®	ISCEON®	ISCEON®	Suva®	Suva®	Suva®	Druk (g)	ISCEON®	ISCEON®	ISCEON®	Suva®	Suva®	Suva®
	M079	M079	M079	408A	408A	408A		Verzadigde	M079	M079	M079	408A	408A
	Verzadigde	Verzadigde	Gemiddelde	Verzadigde	Verzadigde	Gemiddelde		Verzadigde	Verzadigde	Gemiddelde	Verzadigde	Verzadigde	Gemiddelde
	temperatuur	temperatuur	temperatuur	temperatuur	temperatuur	temperatuur		temperatuur	temperatuur	temperatuur	temperatuur	temperatuur	temperatuur
	vloeistof	damp		vloeistof	damp			vloeistof	damp		vloeistof	damp	
	°C	°C	°C	°C	°C	°C		°C	°C	°C	°C	°C	°C
-0,7	-69	-66	-67	-67	-67	-67	7,6	11	12	12	14	15	15
-0,6	-64	-61	-63	-62	-62	-62	7,8	12	13	12	15	15	15
-0,5	-60	-57	-59	-58	-58	-58	8	12	14	13	16	16	16
-0,4	-57	-54	-55	-55	-54	-55	8,2	13	15	14	17	17	17
-0,3	-54	-51	-53	-52	-51	-52	8,4	14	15	15	18	18	18
-0,2	-51	-49	-50	-49	-49	-49	8,6	15	16	15	18	18	18
-0,1	-49	-46	-48	-47	-46	-47	8,8	15	17	16	19	19	19
0	-47	-44	-46	-45	-44	-44	9	16	18	17	20	20	20
0,1	-45	-42	-44	-43	-42	-42	9,5	18	19	19	22	22	22
0,2	-43	-41	-42	-41	-40	-40	10	19	21	20	23	24	23
0,3	-41	-39	-40	-39	-38	-39	10,5	21	23	22	25	25	25
0,4	-40	-37	-38	-37	-37	-37	11	23	24	23	27	27	27
0,5	-38	-36	-37	-36	-35	-35	11,5	24	26	25	28	28	28
0,6	-37	-34	-35	-34	-34	-34	12	26	27	26	30	30	30
0,7	-35	-33	-34	-33	-32	-32	12,5	27	28	28	31	31	31
0,8	-34	-32	-33	-31	-31	-31	13	29	30	29	33	33	33
0,9	-33	-30	-31	-30	-30	-30	13,5	30	31	31	34	34	34
1	-31	-29	-30	-29	-28	-29	14	31	33	32	35	36	35
1,1	-30	-28	-29	-28	-27	-27	14,5	33	34	33	37	37	37
1,2	-29	-27	-28	-26	-26	-26	15	34	35	34	38	38	38
1,3	-28	-26	-27	-25	-25	-25	15,5	35	36	36	39	39	39
1,4	-27	-25	-26	-24	-24	-24	16	36	37	37	40	41	41
1,5	-26	-24	-25	-23	-23	-23	16,5	37	39	38	42	42	42
1,6	-25	-23	-24	-22	-22	-22	17	39	40	39	43	43	43
1,7	-24	-22	-23	-21	-21	-21	17,5	40	41	40	44	44	44
1,8	-23	-21	-22	-20	-20	-20	18	41	42	41	45	45	45
1,9	-22	-20	-21	-19	-19	-19	18,5	42	43	43	46	47	46
2	-21	-19	-20	-18	-18	-18	19	43	44	44	47	48	48
2,1	-20	-18	-19	-17	-17	-17	19,5	44	45	45	49	49	49
2,2	-19	-17	-18	-16	-16	-16	20	45	46	46	50	50	50
2,3	-18	-17	-18	-16	-15	-15	20,5	46	47	47	51	51	51
2,4	-18	-16	-17	-15	-14	-15	21	47	48	48	52	52	52
2,5	-17	-15	-16	-14	-14	-14	21,5	48	49	49	53	53	53
2,6	-16	-14	-15	-13	-13	-13	22	49	50	50	54	54	54
2,7	-15	-13	-14	-12	-12	-12	22,5	50	51	51	55	55	55
2,8	-15	-13	-14	-12	-11	-11	23	51	52	51	56	56	56
2,9	-14	-12	-13	-11	-11	-11	23,5	52	53	52	56	57	57
3	-13	-11	-12	-10	-10	-10	24	53	54	53	57	58	58
3,1	-12	-11	-12	-9	-9	-9	24,5	54	55	54	58	59	58
3,2	-12	-10	-11	-9	-8	-9	25	55	55	55	59	59	59
3,3	-11	-9	-10	-8	-8	-8	25,5	55	56	56	60	60	60
3,4	-10	-9	-9	-7	-7	-7	26	56	57	57	61	61	61
3,5	-10	-8	-9	-7	-6	-7	26,5	57	58	58	62	62	62
3,6	-9	-7	-8	-6	-6	-6	27	58	59	58	63	63	63
3,7	-8	-7	-8	-5	-5	-5	27,5	59	60	59	64	64	64
3,8	-8	-6	-7	-5	-4	-5	28	60	60	60	64	65	64
3,9	-7	-5	-6	-4	-4	-4	28,5	60	61	61	65	65	65
4	-7	-5	-6	-4	-3	-3	29	61	62	61	66	66	66
4,2	-5	-4	-5	-2	-2	-2	29,5	62	63	62	67	67	67
4,4	-4	-3	-3	-1	-1	-1	30	63	63	63	68	68	68
4,6	-3	-1	-2	0	0	0	30,5	63	64	64	68	68	68
4,8	-2	0	-1	1	2	2	31	64	65	64	69	69	69
5	-1	1	0	2	3	3	31,5	65	65	65	70	70	70
5,2	0	2	1	3	4	4	32	66	66	66	71	71	71
5,4	1	3	2	4	5	5	32,5	67	67	67	71	71	71
5,6	2	4	3	5	6	6	33				72	72	72
5,8	3	5	4	6	7	7	33,5				73	73	73
6	4	6	5	7	8	8	34				73	74	74
6,2	5	6	6	8	9	9							
6,4	6	7	7	9	9	9							
6,6	7	8	7	10	10	10							
6,8	7	9	8	11	11	11							
7	8	10	9	12	12	12							
7,2	9	11	10	13	13	13							
7,4	10	12	11	14	14	14							

*Noot: Verzadigde vloeistoftemperatuur = kookpunt
Verzadigde damptemperatuur = dauwpunt*

Tabel 13
Verzadigingseigenschappen/temperatuurtable

ISCEON®	ISCEON®	ISCEON®	Suva®	Suva®	Suva®	HP80		ISCEON®	ISCEON®	ISCEON®	Suva®	Suva®	Suva®
Druk (g)	Verzadigde	Verzadigde	Gemiddelde	Verzadigde	Verzadigde	Gemiddelde		Druk (g)	Verzadigde	Verzadigde	Verzadigde	Verzadigde	Gemiddelde
	temperatuur	temperatuur	temperatuur	temperatuur	temperatuur	temperatuur			temperatuur	temperatuur	temperatuur	temperatuur	temperatuur
	vloeistof	damp		vloeistof	damp				vloeistof	damp	vloeistof	damp	
	°C	°C	°C	°C	°C	°C			°C	°C	°C	°C	°C
-0,7	-69	-66	-67	-72	-69	-70	7,6	11	12	12	9	10	10
-0,6	-64	-61	-63	-67	-64	-66	7,8	12	13	12	10	11	11
-0,5	-60	-57	-59	-63	-61	-62	8	12	14	13	11	12	12
-0,4	-57	-54	-55	-59	-57	-58	8,2	13	15	14	11	12	12
-0,3	-54	-51	-53	-56	-54	-55	8,4	14	15	15	12	13	13
-0,2	-51	-49	-50	-54	-52	-53	8,6	15	16	15	13	14	14
-0,1	-49	-46	-48	-51	-49	-50	8,8	15	17	16	14	15	15
0	-47	-44	-46	-49	-47	-48	9	16	18	17	14	15	15
0,1	-45	-42	-44	-47	-45	-46	9,5	18	19	19	16	17	17
0,2	-43	-41	-42	-45	-43	-44	10	19	21	20	19	20	20
0,3	-41	-39	-40	-44	-42	-43	10,5	21	23	22	21	22	21
0,4	-40	-37	-38	-42	-40	-41	11	23	24	23	22	23	23
0,5	-38	-36	-37	-40	-39	-39	11,5	24	26	25	24	25	24
0,6	-37	-34	-35	-39	-37	-38	12	26	27	26	25	26	26
0,7	-35	-33	-34	-37	-36	-37	12,5	27	28	28	27	28	27
0,8	-34	-32	-33	-36	-34	-35	13	29	30	29	28	29	29
0,9	-33	-30	-31	-35	-33	-34	13,5	30	31	31	30	30	30
1	-31	-29	-30	-34	-32	-33	14	31	33	32	31	32	31
1,1	-30	-28	-29	-32	-31	-31	14,5	33	34	33	32	33	33
1,2	-29	-27	-28	-31	-30	-30	15	34	35	34	33	34	34
1,3	-28	-26	-27	-30	-28	-29	15,5	35	36	36	35	35	35
1,4	-27	-25	-26	-29	-27	-28	16	36	37	37	36	37	36
1,5	-26	-24	-25	-28	-26	-27	16,5	37	39	38	37	38	37
1,6	-25	-23	-24	-27	-25	-26	17	39	40	39	38	39	38
1,7	-24	-22	-23	-26	-24	-25	17,5	40	41	40	39	40	40
1,8	-23	-21	-22	-25	-23	-24	18	41	42	41	40	41	41
1,9	-22	-20	-21	-24	-23	-23	18,5	42	43	43	41	42	42
2	-21	-19	-20	-23	-22	-22	19	43	44	44	42	43	43
2,1	-20	-18	-19	-22	-21	-22	19,5	44	45	45	43	44	44
2,2	-19	-17	-18	-21	-20	-21	20	45	46	46	44	45	45
2,3	-18	-17	-18	-21	-19	-20	20,5	46	47	47	45	46	46
2,4	-18	-16	-17	-20	-18	-19	21	47	48	48	46	47	47
2,5	-17	-15	-16	-19	-18	-18	21,5	48	49	49	47	48	48
2,6	-16	-14	-15	-18	-17	-17	22	49	50	50	48	49	49
2,7	-15	-13	-14	-17	-16	-17	22,5	50	51	51	49	50	50
2,8	-15	-13	-14	-17	-15	-16	23	51	52	51	50	51	51
2,9	-14	-12	-13	-16	-15	-15	23,5	52	53	52	51	52	51
3	-13	-11	-12	-15	-14	-15	24	53	54	53	52	53	52
3,1	-12	-11	-12	-15	-13	-14	24,5	54	55	54	53	54	53
3,2	-12	-10	-11	-14	-12	-13	25	55	55	55	54	54	54
3,3	-11	-9	-10	-13	-12	-12	25,5	55	56	56	55	55	55
3,4	-10	-9	-9	-12	-11	-12	26	56	57	57	56	56	56
3,5	-10	-8	-9	-12	-10	-11	26,5	57	58	58	56	57	57
3,6	-9	-7	-8	-11	-10	-10	27	58	59	58	57	58	57
3,7	-8	-7	-8	-11	-9	-10	27,5	59	60	59	58	59	58
3,8	-8	-6	-7	-10	-9	-9	28	60	60	60	59	59	59
3,9	-7	-5	-6	-9	-8	-9	28,5	60	61	61	60	60	60
4	-7	-5	-6	-9	-7	-8	29	61	62	61	60	61	61
4,2	-5	-4	-5	-7	-6	-7	29,5	62	63	62	61	62	61
4,4	-4	-3	-3	-6	-5	-6	30	63	63	63	62	62	62
4,6	-3	-1	-2	-5	-4	-5	30,5	63	64	64	63	63	63
4,8	-2	0	-1	-4	-3	-4	31	64	65	64	63	64	64
5	-1	1	0	-3	-2	-3	31,5	65	65	65	64	65	64
5,2	0	2	1	-2	-1	-2	32	66	66	66	65	65	65
5,4	1	3	2	-1	0	-1	32,5	67	67	67	66	66	66
5,6	2	4	3	0	1	1							
5,8	3	5	4	1	2	2							
6	4	6	5	2	3	3							
6,2	5	6	6	3	4	4							
6,4	6	7	7	4	5	5							
6,6	7	8	7	5	6	6							
6,8	7	9	8	6	7	7							
7	8	10	9	6	8	7							
7,2	9	11	10	7	8	8							
7,4	10	12	11	8	9	9							

Noot: Verzadigde vloeistoftemperatuur = kookpunt
Verzadigde damptemperatuur = dauwpunt

ISCEON® koudemiddelen

Koudemiddelen uit de serie DuPont™ ISCEON® hebben zich bewezen als eenvoudig te gebruiken, betrouwbare en kosteneffectieve koudemiddelen voor retrofit, die geen schadelijke invloeden op de ozonlaag hebben. In veel gevallen werken systemen die zijn uitgerust met deze koudemiddelen met dezelfde minerale olie of hetzelfde alkylbenzene smeermiddel dat werd gebruikt in combinatie met het eerdere CFK- of HCFC-koudemiddel. De systeemprestaties zijn dan ook vergelijkbaar met die bij gebruik van het vorige koudemiddel. Aan de hand van deze richtlijnen voor retrofit kunnen de koudemiddelen in stationaire airconditioning- en koelsystemen met R-22, R-502 of HCFC-houdende mengsels eenvoudig en economisch worden vervangen door het juiste vervangende koudemiddel ISCEON® uit de 9 Serie. Op deze manier kan bestaande apparatuur gedurende het resterende gedeelte van de levensduur veilig en effectief blijven werken.

Linde Gas. Ideas become solutions.

Copyright © 2005 DuPont or its affiliates.

All rights reserved.

The Dupont Oval Logo, DuPont™, The miracles of science™, and ISCEON®, are registered trademarks or trademarks of E.I. du Pont de Nemours and Company or its affiliates.

Linde Gas Benelux B.V.

Havenstraat 1, Postbus 78, 3100 AB Schiedam

Tel. +31 (0)10 246 1470, Fax +31 (0)10 246 1506

info@nl.lindegasbenelux.com, www.lindegasbenelux.com

