

DuPont™ ISCEON® koudemiddelen.

Richtlijnen voor retrofitten met
R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON M079.



Inhoudsopgave.

- 3 Inleiding
- 4 Opties voor retrofit
- 4 Eenvoudige stappen voor retrofit
- 5 Belangrijke veiligheidsinformatie
- 5 Ontvlambaarheid
- 5 Algemene informatie over retrofitten
- 5 Smeermiddelen
- 5 Filterdroger
- 6 Systeemmodificaties
- 6 Oververhitting
- 6 Oliehuishouding van de koelinstallatie
- 6 Terugwinnen van koudemiddelen
- 6 Te verwachten prestaties na retrofit
- 6 R-22 systemen omzetten naar R-417A ISCEON M059
- 7 Systemen met R-22, R-502 of HCFK-houdende mengsels omzetten naar R-422A ISCEON M079
- 8 Druk-/temperatuurgegevens
- 8 Het lezen van de druk-/temperatuurtabellen
- 8 Het bepalen van zuigdruk, oververhitting en onderkoeling
- 9 Checklist voor het retrofitten van R-22, R-502 en HCFK-houdende mengsels (met R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079)
- 10 Systeem-datasheet
- 11 Aanbevolen vulling bij retrofit
- 11 Fysische eigenschappen van R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON M079
- 11 Samenstelling van R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON M079
- 12 Druk-/temperatuurtabellen

Deze richtlijnen hebben betrekking op het retrofitten met DuPont™ ISCEON® koudemiddelen.

ISCEON koudemiddelen zijn HFK's die zich hebben bewezen als eenvoudig te gebruiken, betrouwbare en kosteneffectieve koudemiddelen voor het vervangen van HCFK's in bestaande koelinstallaties.

ISCEON koudemiddelen hebben geen schadelijke invloed op de ozonlaag.

Voor meer informatie over koudemiddelen kunt u terecht op onze website. Voor vragen over het retrofitten met R-417A ISCEON M059, R-422A ISCEON M079 of andere zaken, kunt u altijd contact opnemen met onze Productspecialisten Koudemiddelen, te weten de heren Erik Huysing en John Eveleens. Zij helpen u graag verder.

Retrofit van R-22 airconditioning- en koelsystemen in het middentemperatuurgebied.

R-417A ISCEON M059 is een eenvoudig te gebruiken HFK-koude-middel zonder schadelijke effecten op de ozonlaag, dat is ontwikkeld ter vervanging van R-22 in stationaire airconditioningsystemen (AC) met directe expansie en commerciële koelsystemen in het midden-temperatuurgebied.

R-417A ISCEON M059 is compatibel met traditionele en nieuwe smeermiddelen; in de meeste gevallen hoeft bij een retrofit het smeermiddeltype niet te worden aangepast.

De olieretour wordt bepaald door een aantal gebruiks- en ontwerpvoorwaarden; in sommige systemen met complexe leidingconfiguraties is het wellicht noodzakelijk POE toe te voegen. In sommige applicaties kunnen kleine apparatuurmodificaties of aanpassingen van het expansieventiel noodzakelijk zijn. Het vervangen van afdichtingen wordt geadviseerd.

Uitgebreide praktijkervaring heeft aangetoond dat de prestaties van R-417A ISCEON M059 in de meeste systemen die op correcte wijze zijn aangepast aan de eisen van de klant voldoen. R-417A ISCEON M059 biedt in de meeste systemen de noodzakelijke koelcapaciteit, hoewel bij sommige systemen de capaciteit kan afnemen. R-417A ISCEON M059 kan in sommige systemen tot energiebesparingen leiden. De feitelijke prestaties zijn afhankelijk van het systeemontwerp en de gebruiksomstandigheden.

Retrofit van koelsystemen in het lage en midden-temperatuurgebied met de koudemiddelen R-22, R-502 of HCFC-houdende mengsels.

R-422A ISCEON M079 is een eenvoudig te gebruiken HFK-koudemiddel zonder schadelijke effecten op de ozonlaag, dat is ontwikkeld ter vervanging van R-22, R-502 en HCFC-houdende mengsels in commerciële en industriële koelsystemen met directe expansie in het lage en midden-temperatuurgebied.

R-422A ISCEON M079 is compatibel met traditionele en nieuwe smeermiddelen; in de meeste gevallen hoeft bij een retrofit het smeermiddeltype niet te worden aangepast.

R-422A ISCEON M079 vormt een eenvoudigere retrofit-optie dan R-404A.

In vergelijking met R-22 levert R-422A ISCEON M079 in veel systemen een verbeterde koelcapaciteit en energie-efficiëntie, met name bij lage temperatuuromstandigheden. R-422A ISCEON M079 biedt tevens een met R-404A vergelijkbare koelcapaciteit en energie-efficiency. De feitelijke prestaties zijn afhankelijk van het systeemontwerp en de gebruiksomstandigheden. R-422A ISCEON M079 werkt op aanzienlijk lagere persgastemperaturen dan R-22.

R-422A ISCEON M079 is compatibel met traditionele en nieuwe smeermiddelen, minerale olie, alkylbenzeen en polyolester. In de meeste gevallen hoeft bij een retrofit het smeermiddeltype niet te worden gewijzigd.

De olieretour wordt bepaald door een aantal gebruiks- en ontwerpvoorwaarden; in sommige systemen met complexe leidingconfiguraties is het wellicht noodzakelijk POE toe te voegen. In sommige applicaties

kunnen kleine apparatuurmodificaties of aanpassingen aan, dan wel vervanging van het expansieventiel noodzakelijk zijn. Het vervangen van afdichtingen wordt geadviseerd.

R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON M079 kunnen tijdens de servicewerkzaamheden worden bijgevuld zonder dat de gehele koudemiddelevulling hoeft te worden verwijderd.

Let op: bij het onderhouden van AC-systemen waarbij een juiste vulgraad essentieel is, dient al het koudemiddel te worden verwijderd. Deze procedure wordt eveneens aanbevolen voor HCFC-22.

Retrofitten samengevat.

Hieronder volgt een samenvatting van de basisstappen voor het retrofitten met R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON M079.

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

1. Neem alle condities van het koelsysteem met het oorspronkelijke koudemiddel op en leg deze vast.
2. Verwijder al het koudemiddel uit het systeem en vang het op in een recyclingcilinder. Weeg het verwijderde koudemiddel.
3. Vervang de filter/droger en kritieke afdichtingen en pakkingen.

Let op: bij sommige systemen moeten de instellingen van het expansieventiel worden aangepast of vervangen. Geadviseerd wordt om alle elastomerische afdichtingen (O-ringen, kijkglazen, e.d.) te vervangen. Deze kunnen na het vacumeren poreus geworden zijn.
4. Vacumeer het systeem en controleer op lekkages.
5. Vul het systeem met R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079.
 - Neem alleen koudemiddel in vloeistoffase uit de cilinder af.
 - Raadpleeg tabel 7 voor de correcte vulhoeveelheid.
6. Start het systeem, stel het thermostatisch expansieventiel af en/of pas de vulling 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 olietype er gebruikt zijn. Stickers zijn bij Linde Gas Benelux verkrijgbaar.

Retrofit voltooid



Belangrijke veiligheidsinformatie

Net als CFK's en HCFK's zijn de ISCEON koudemiddelen van DuPont veilig te gebruiken wanneer er op correcte wijze mee wordt omgegaan. Elk koudemiddel kan echter tot verwondingen of zelfs de dood leiden, wanneer er onjuist 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 of portable lekdetectors om te controleren of de lucht in afgesloten werkruimtes veilig kan worden ingeademd**

Deze detectoren zijn niet ontworpen om te bepalen of de lucht veilig kan worden ingeademd. Gebruik een zuurstofmonitor 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 soldeerbranders) kunnen grote hoeveelheden zuurrijke verbindingen vrijgeven in de aanwezigheid 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 R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON M079; vandaar dat de detectoren de aanwezigheid van deze koudemiddelen niet detecteren. Gebruik een elektronische lekdetector om de koudemiddelen die u gebruikt op te sporen.

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

Opmerking:

Alle koudemiddelen kunnen gevaarlijk zijn, wanneer ze niet op correcte wijze worden toegepast. Mogelijke gevaren vormen vloeistoffen en dampen onder druk en bevriezing door ontsnappende vloeistof.

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

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

Ontvlambaarheid

R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON 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 dan ook niet met lucht worden gemengd om op lekkages te controleren.

Algemene informatie over retrofitten

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). R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON M079 zijn compatibel met traditionele en nieuwe smeermiddelen – in de meeste gevallen hoeft bij een retrofit het smeermiddeltipe niet te worden gewijzigd.

Praktijkervaring heeft aangetoond, dat R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON M079 in de meeste systemen succesvol werken met de bestaande minerale olie.

In systemen waarbij olieretur een potentieel probleem vormt, zoals bij badverdampers of in systemen waarin de zuigleidingaccumulator als lagedrukvat fungeert, wordt aanbevolen alle compressorolie (of een deel ervan, 25%) te vervangen door een OEM-goedgekeurde polyolesterolie (POE).

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 al 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.)

Systeemmodificaties

De ISCEON koudemiddelen 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-efficiency. In het algemeen zullen dan ook minimale systeemmodificaties nodig zijn bij een retrofit.

De ISCEON koudemiddelen die in deze handleiding worden besproken, zijn semi-azeotropen; vandaar dat de dampstamstelling in de koudemiddelcilinder afwijkt van de vloeistofsamenstelling. Om deze reden dienen ISCEON koudemiddelen in vloeistoffase vanuit de cilinder te worden overgebracht bij het vullen van het systeem.

Over het algemeen worden de koudemiddelen R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON M079 niet aanbevolen voor gebruik in systemen met een centrifugale compressor, chillers met badverdamers of lagedruk ontvangers.

Bij het retrofitten van R-22-systemen naar koudemiddelen die de ozonlaag niet aantasten, zoals R-404A, dient de olie een aantal keren te worden vervangen. Mogelijkerwijs moeten er ook uitgebreidere modificaties aan de bestaande apparatuur worden doorgevoerd. Voor sommige systemen kunnen de kosten voor vervanging aanzienlijk zijn. R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON M079 bieden de installateur en de eigenaar van de apparatuur een kosteneffectieve manier om een bestaand systeem te retrofitten.

Opmerking:

R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON M079 mogen niet worden gemengd met andere koudemiddelen of additieven die niet duidelijk zijn gespecificeerd door DuPont of de fabrikant van de systeem-apparatuur. Het mengen van deze koudemiddelen met CFK- of HCFC-koudemiddelen, of het mengen van twee andere alternatieve koudemiddelen, kan van nadelige invloed op de systeemprestaties zijn. Het bijvullen van een CFK- of een HCFC-koudemiddel met een SUVA® koudemiddel of een ISCEON koudemiddel wordt sterk afgeraden.

Oververhitting

Om na een retrofit met DuPont R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON 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.

Oliehuishouding van de koelinstallatie

Vaak is routinematig een minerale of alkybenzeen olie toegepast in koelsystemen die worden geretrofit naar R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079, toen ze nog met het oorspronkelijke HCFC-koudemiddel waren uitgerust. Bij complexe systemen kan het in sommige gevallen voorkomen dat de olie niet goed naar de compressor wordt teruggevoerd.

Het is belangrijk dat de olieniveaus in de compressoren worden gecontroleerd bij het eerste gebruik met R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON 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 grote schommelingen tijdens het gebruik optreden, is toevoegen van POE-smeermiddel een bewezen methode om een adequate olieterugvoer te herstellen.

Dit POE-smeermiddel dient trapsgewijs in kleine hoeveelheden aan het systeem te worden toegevoegd. Vul eerst 10% (van de totale olie-vulling) 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). Belangrijk is eveneens om nauwkeurig te registreren hoeveel olie is bijgevuld om overvulling te voorkomen.

Terugwinnen van koudemiddelen

De meeste apparatuur voor terugwinning of recycling, die wordt gebruikt voor R-22, R-502 en HCFC-houdende mengsels, kan ook voor R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON M079 worden gebruikt. Volg de standaard-procedures om te voorkomen dat er bij het overstappen van het ene koudemiddel naar het andere vermenging van beide koudemiddelen plaatsvindt. In de meeste apparatuur voor terugwinning of recycling kan dezelfde compressorolie gebruikt worden als die bij het CFK- of HCFC-koudemiddel is gebruikt. Een aantal modificaties is wellicht noodzakelijk, zoals het plaatsen van een ander drogertype of een andere vochtindicator. Neem contact op met de fabrikant van de apparatuur voor specifieke aanbevelingen.

In Nederland neemt Linde Gas Benelux B.V. teruggewonnen HCFC's (o.a. R-22) in. Neem contact op met Linde Gas Benelux voor meer informatie over het terugnameprogramma voor koudemiddelen.

Te verwachten prestaties na retrofit

In de tabellen 1 tot en met 6 vindt u de geschatte wijzigingen met betrekking tot de systeemprestaties na een retrofit. De genoemde waarden zijn gebaseerd op praktijkervaring, testen met calorimeters en thermodynamische gegevens; uitgegaan wordt van een gelijkwaardige compressorefficiëntie.

De koelcapaciteit en de energie-efficiency zijn in sterke mate afhankelijk van het systeemontwerp, de gebruiksomstandigheden en de feitelijke conditie van de apparatuur. R-417A ISCEON M059 biedt een vergelijkbare koelcapaciteit en energie-efficiency als R-22. R-422A ISCEON M079 levert in een groot aantal systemen een betere koelcapaciteit en energie-efficiency dan R-22; de persgastemperaturen van de compressor zijn, zowel bij R-417A ISCEON M059 als bij R-422A ISCEON M079, aanzienlijk lager. De feitelijke prestaties zijn afhankelijk van het systeemontwerp en de gebruiksomstandigheden.

Tabel 1

R-417A ISCEON M059 versus R-22: persgastemperatuur:°C

	Bij 4°C verdampings- temperatuur	Bij -18°C verdampings- temperatuur
R-22	96*	135
R-417A ISCEON M059	72	104

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

Tabel 2

R-417A ISCEON M059 versus R-22:
persgasdruk: bar

R-22	1,8
R-417A ISCEON M059	1,6

Systeemcondities:

Condensortemperatuur = 43°C

Verdampingstemperatuur = 4°C

Tabel 3

R-417A ISCEON M059 versus R-22:
koelcapaciteit

R-417A ISCEON M059	*5-20% lager
--------------------	--------------

* Ervaring leert dat veel systemen meestal 10-15% overcapaciteit hebben.

Tabel 4

R-422A ISCEON M079 versus R-22 en R-502:
persgastemperatuur: °C

	Bij 4°C verdampings- temperatuur	Bij -18°C verdampings- temperatuur	-29°C verdampings- temperatuur
R-22	96	135*	135*
R-502	76	112	132
R-422A ISCEON M079	69	98	114

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

Tabel 5

R-422A ISCEON M079 versus R-22 en R-502:
persgasdruk: bar

R-22	1,8
R-502	1,9
R-422A ISCEON M079	2,1

Systeemcondities:

Condensortemperatuur = 43°C

Verdampingstemperatuur = 4°C

Tabel 6

R-422A ISCEON M079 versus R-22 en R-502:
koelcapaciteit

	Bij 4°C verdampings- temperatuur	Bij -18°C verdampings- temperatuur	-29°C verdampings- temperatuur
R-502	0-5% lager	5-10% hoger	10-15% hoger
R-422A ISCEON M079	0-5% lager	5-10% hoger	10-15% hoger

Retrofit van R-22 in water chillers met directe expansie, particuliere en commerciële airconditioningsystemen en medium-temperatuur koelsystemen (zie de checklist op pagina 9).

1. Leg vooraf zoveel mogelijk gegevens van het systeem vast bij het in gebruik zijn met het oorspronkelijke koudemiddel. Verzamel gegevens van het systeem bij het in bedrijf zijn met het oude koudemiddel. Ga na wat de juiste koudemiddelvulling en de gebruiksomstandigheden zijn. De basisgegevens over de temperatuur en druk op verschillende punten in het systeem (verdampers, condensor, zuig- en afvoerszijde van de compressor, oververhitting en onderkoeling, enz.) bij normale gebruiksomstandigheden zijn nuttig bij het optimaliseren van de werking van het systeem met R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079. Op pagina 10 vindt u een systeemdatasheet voor het noteren van de basisgegevens.
2. Verwijder het koudemiddel uit het systeem en vang het op in een recyclingcilinder. Gebruik hiervoor een apparaat voor terugwinning dat 10-15 Hg vacuüm kan trekken (30-35 kPa). Als de aanbevolen vulling van het systeem onbekend is, weegt u het verwijderde koudemiddel. De initiële hoeveelheid R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON 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 te vacumeren. Verbreek het vacuüm met behulp van droge stikstof.

3. 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 R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079. Raadpleeg pagina 5 van deze handleiding voor aanvullende informatie over drogers. Geadviseerd wordt om alle elastomerische afdichtingen (O-ringen, kijkglazen, e.d.) te vervangen. Deze kunnen na het vacumeren poreus geworden zijn.

3A. Wijzigingen in de expansiekleppen bij vervangen van R-22 door R-422A ISCEON M079.

Bij overstappen van R-22 naar R-422A 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 serviceprocedures. 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). Ontkoppel de vacuümpomp van het systeem en houd de vacuümmeter in de gaten. 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 ontvlambaar zijn.
5. Vul het systeem met R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079 in de vloeistoffase vanuit de vulcilinder. Op de afsluiter van de cilinder is aangegeven of er vloeistof- (liquid) of gasvormig (vapour) koudemiddel kan worden afgenomen. Zodra de totale hoeveelheid koudemiddel die gevuld moet worden als vloeistof uit de cilinder is verwijderd, kan het systeem met deze totale hoeveelheid koudemiddel worden gevuld. Gebruik een manifold of een smoorklep om de vloeistof indien gewenst in gas 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 ISCEON koudemiddel nodig dan van de originele hoeveelheid CFK- of HCFC-koudemiddel, hoewel sommige systemen juist iets meer nodig hebben. De optimale vulling is afhankelijk van het systeemontwerp en de gebruiksomstandigheden. De initiële hoeveelheid dient ongeveer 85% van de standaardvulling te bedragen. De uiteindelijke vulling is ongeveer 95%. Raadpleeg tabel 7 op pagina 11 voor aanbevelingen met betrekking tot de vulhoeveelheid.

Opmerking:

deze waarden gelden zolang er bij de retrofit geen componenten van het systeem worden vervangen, waardoor het interne volume van het systeem wijzigt.

6. Start het systeem en pas de vulhoeveelheid aan.

Start het systeem en wacht tot de condities zijn gestabiliseerd. Als zich te weinig koudemiddel in het systeem bevindt (indicaties hiervoor zijn het niveau van oververhitting bij de verdamperuitgang, of de waarde van de onderkoeling bij de condensoruitgang), vul dan kleine hoeveelheden R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079 (in vloeistoffase uit de vulcilinder) bij, totdat de systeemcondities het gewenste niveau bereiken. Raadpleeg de druk-/temperatuurschema's in deze handleiding om druk en temperatuur te vergelijken; op deze manier kunnen de oververhitting en de onderkoeling van het gebruikte koudemiddel worden berekend. In de meeste gevallen kunt u kijkglazen in de vloeistofleiding gebruiken als hulp voor het vullen van het systeem. De correcte systeemvulling moet echter worden bepaald door de gebruikscondities van het systeem te meten (pers- en zuigdruk, temperatuur in de zuigleiding, amperage van de compressormotor, oververhitting, enz.). Vullen totdat het kijkglas 'helder' is, kan ertoe leiden dat er een te grote hoeveelheid koudemiddel wordt gevuld. Het instellen van de correcte oververhitting van de zuigtemperatuur van de compressor is zeer belangrijk voor een betrouwbare werking van het systeem met R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079. Ervaring leert dat de oververhitting (bij de compressorinlaat) voor R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079 hetzelfde moet zijn als voor het koudemiddel dat wordt vervangen.

7. Controleer de olieniveaus.

Nadat het systeem voor het eerst in bedrijf is gesteld na de retrofit, is het zeer belangrijk om het niveau van de olie in de compressor (of het oliehuishoudingsysteem van de compressor) te controleren, om te verifiëren of de olie op adequate wijze naar de compressor wordt teruggeleid.

- Als het olieniveau onder het minimumniveau daalt, vul 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), 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, werkelijk gemeten hoeveelheid, enz.).
- POE-smeermiddelen trapsgewijs in kleine hoeveelheden aan het systeem toevoegen. 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).
- Label het systeem duidelijk en geef altijd aan welk koudemiddel en welke olie (of oliën) er in het systeem aanwezig zijn. Stickers zijn bij Linde Gas Benelux verkrijgbaar.

Druk-/temperatuurgegevens

Het lezen van de druk-/temperatuurtabellen.

De volgende pagina's bevatten druk-/temperatuurschema's voor de koudemiddelen die in deze handleiding worden besproken. Er worden drie temperaturen vermeld bij een gegeven druk:

• Verzadigde vloeistoftemperatuur

In de condensor is dit de temperatuur waarbij alle damp is gecondenseerd. Onder deze temperatuur is het koudemiddel onderkoelde 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 alle vloeistof net is verdampt. Boven deze temperatuur is het koudemiddel oververhitte damp.

• Gemiddelde temperatuur in de warmtewisselaar (voor R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079)

De verdamper en de condensor werken alsof ze op deze constante temperatuur werken. Het is een gemiddelde van de verzadigde vloeistoftemperatuur en dauwpunttemperatuur, dat is bepaald op basis van ofwel de zuig-, ofwel de condensordruk. Gebruik deze gemiddelde temperatuur om de temperaturen in de verdamper en condensor te vergelijken met het koudemiddel dat u vervangt.

Opmerking:

dit is een benadering van de gemiddelde temperatuur voor koudemiddelen met geringe temperatuur-glide.

Het bepalen van zuigdruk, oververhitting en onderkoeling.**• Zuigdruk**

Bepaal de te verwachten verdampingstemperatuur met R-22, R-502 of HCFC-houdende mengsels (met de basisgegevens die u hebt verzameld voor de retrofit). Zoek dezelfde te verwachten verdampingstemperatuur in de tabellen vanaf pagina 12. Noteer de corresponderende druk voor deze temperatuur. Dit is de zuigdruk waarmee het systeem moet werken.

• Overhitting

Met behulp van de tabellen met de verzadigde dampdruk voor R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079 bepaalt u de verzadigde damptemperatuur (het dauwpunt) voor de gemeten zuigdruk. Bereken de zuigtemperatuur en trek de eerder bepaalde dauwpunttemperatuur voor R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079 hiervan af; hierdoor krijgt u de hoeveelheid oververhitte damp.

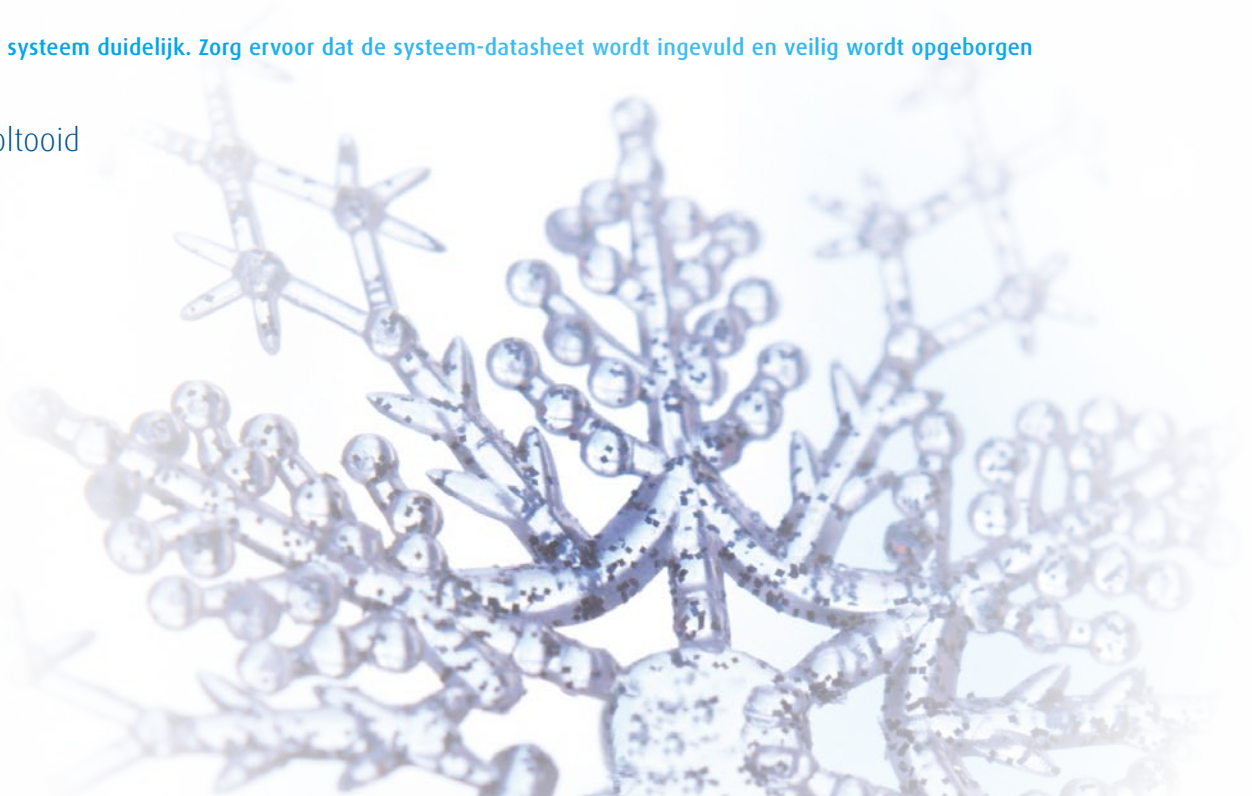
• Onderkoeling

Met behulp van de tabellen met de verzadigde vloeistofdruk voor R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079 bepaalt u de verzadigde vloeistoftemperatuur voor de gemeten persgastemperatuur. Meet de temperatuur in de vloeistofleiding en trek deze af van de eerder bepaalde bubblepunttemperatuur voor R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079; hierdoor krijgt u de waarde van de onderkoelde vloeistof.

Checklist voor het retrofitten met R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079

- 1. Leg vooraf zoveel mogelijk gegevens van het systeem vast bij het in bedrijf zijn met het oorspronkelijke koudemiddel**
 - Gebruik de systeem-datasheet op de volgende bladzijde.
 - Noteer het gebruikte olietype en de gegevens van het systeem wanneer het in bedrijf is (als het systeem correct werkt).
 - Controleer op bestaande lekkages en repareer deze.
- 2. Verwijder het bestaande koudemiddel uit het systeem (10-15 in. Hg [50-67 kPa] vacuüm is noodzakelijk om de vulling te verwijderen)**
 - Gebruik een recycling-cilinder (koudemiddel *NIET* naar de atmosfeer laten ontsnappen).
 - Weeg de verwijderde hoeveelheid (indien mogelijk): _____
 - Verbreek het vacuüm met droge stikstof.
- 3. Vervang de filterdroger**
 - Controleer elastomerische afdichtingen (O-ringen, kijkglazen, enz.).
 - Beoordeel of het thermostatisch expansieventiel moet worden vervangen.
 - Controleer of de olie in goede staat is; indien noodzakelijk vervangen.
- 4. Leeg het systeem en controleer het op lekkages**
 - Blijft het systeem vacuüm?
 - Verbreek het vacuüm met droge stikstof; onder druk zetten tot onder de systeemontwerpdruk.
 - Blijft het systeem onder druk?
 - Controleer op lekkages.
- 5. Vul het systeem met koudemiddel R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079**
 - Vul alleen vloeistof uit de cilinder.
 - Vul het systeem in eerste instantie af met ongeveer 85% van de oorspronkelijke vulling.
De definitieve vulling met R-417A ISCEON M059 of R-422A ISCEON M079 zal ongeveer 95% zijn.
 - Noteer de hoeveelheid koudemiddel waarmee het systeem is gevuld: _____
- 6. Pas het thermostatisch expansieventiel en/of de koudemiddelhoeveelheid aan om dezelfde oververhitting te bereiken als in het originele systeem**
- 7. Controleer de olieniveaus in de compressor. Indien nodig voegt u originele olie toe om het normale niveau bij het in bedrijf zijn 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 in bedrijfstellen zijn opgetreden, voeg dan voldoende van een gelijkwaardige POE-olie bij totdat de olieretur weer normaal is.
- 8. Label het systeem duidelijk. Zorg ervoor dat de systeem-datasheet wordt ingevuld en veilig wordt opgeborgen**

Retrofit voltooid



Stelsel-datasheet

Type stelsel/locatie: _____

Fabrikant apparatuur: _____ Fabrikant compressor: _____

Modelnummer: _____ Modelnummer: _____

Serienummer: _____ Serienummer: _____

Originele vulhoeveelheid: _____ Type smeermiddel/vulgraad: _____

Fabrikant droger: _____ Type droger*¹: _____

Modelnummer: _____ Losse vulling: _____

_____ Vaste kern: _____

Koelmedium condensor: _____

Expansieapparaat*¹: _____ Capillaire buis: _____

Expansieklep: _____

Bij expansieklep

Fabrikant: _____

Modelnummer: _____

Controle/instelpunt: _____

Locatie van de sensor: _____

Andere stelselinstellingen (bijvoorbeeld instelling hoofddruk), beschrijving: _____

Prestaties

Datum/tijd: _____

Koudemiddel: _____

Vulgraad in kg: _____

Omgevingstemperatuur*²: _____

Relatieve vochtigheid: _____

Compressor

Zuigtemperatuur*²: _____

Zuigdruk*²: _____

Persgastemperatuur*²: _____

Persgasdruk*³: _____

Verdamper

Intredetemperatuur koudemiddel*²: _____

Uitredetemperatuur koudemiddel*²: _____

Temperatuur aanzuiglucht/intredewater*²: _____

Temperatuur aanzuiglucht/uitredewater*²: _____

Condensor

Intredetemperatuur koudemiddel*²: _____

Uitredetemperatuur koudemiddel*²: _____

Temperatuur uitblaaslucht/koelwaterintrede*²: _____

Temperatuur uitblaaslucht/koelwateruitrede*²: _____

Inlaat expansieapparaat*²: _____

Motoramperage _____

Draai-/cyclustijd _____

Overige opmerkingen: _____

*¹: controleer er één

*²: in °C

*³: in psi, kPa of bar

Tabel 7

Aanbevolen vulling bij retrofit

Huidig koudemiddel	Retrofit koudemiddelen	Geschatte benodigde initiële vulling (% van het gewicht van de hoeveelheid koudemiddel)	Geoptimaliseerde vulling (% van het gewicht van de hoeveelheid koudemiddel)
R-22	R-417A ISCEON M059	85	95
R-22	R-422A ISCEON M079	85	95
R-502	R-422A ISCEON M079	85	95
R-402A (HP80)	R-422A ISCEON M079	90	100

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

Tabel 8

Fysische eigenschappen van R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON M079

Fysische eigenschappen

	Eenheid	R-417A ISCEON M059	R-422A 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 R-417A ISCEON M059 en R-422A ISCEON M079 (in gewichtsprocenten)

	R-125	R-134a	butaan	isobutaan
R-417A ISCEON M059	46,6	50	3,4	
R-422A ISCEON M079	85,1	11,5		3,4

Tabel 10
Verzadigingseigenschappen/temperatuurtabel

Druk Bar (g)	R-22	R-417A		R-417A	Druk Bar (g)	R-22	R-417A		R-417A
	Verzadigings- temperatuur °C	ISCEON M059 Verzadigde temperatuur vloeistof °C	ISCEON M059 Verzadigde temperatuur damp °C	ISCEON M059 Gemiddelde temperatuur °C		Verzadigings- temperatuur °C	ISCEON M059 Verzadigde temperatuur vloeistof °C	ISCEON M059 Verzadigde temperatuur damp °C	ISCEON M059 Gemiddelde temperatuur °C
-0,7	-64	-62	-57	-59	7,4	17	19	23	21
-0,6	-59	-57	-52	-55	7,6	18	20	23	22
-0,5	-55	-53	-48	-51	7,8	19	21	24	23
-0,4	-51	-50	-45	-47	8	20	22	25	23
-0,3	-48	-47	-42	-44	8,2	20	23	26	24
-0,2	-46	-44	-39	-42	8,4	21	23	27	25
-0,1	-43	-42	-37	-39	8,6	22	24	27	26
0	-41	-39	-34	-37	8,8	23	25	28	26
0,1	-39	-37	-32	-35	9	23	26	29	27
0,2	-37	-35	-31	-33	9,5	25	27	31	29
0,3	-35	-34	-29	-31	10	27	29	32	31
0,4	-34	-32	-27	-30	10,5	29	31	34	32
0,5	-32	-30	-26	-28	11	30	32	35	34
0,6	-31	-29	-24	-26	11,5	32	34	37	35
0,7	-29	-27	-23	-25	12	33	36	38	37
0,8	-28	-26	-21	-24	12,5	35	37	40	38
0,9	-26	-25	-20	-22	13	36	38	41	40
1	-25	-23	-19	-21	13,5	38	40	43	41
1,1	-24	-22	-18	-20	14	39	41	44	43
1,2	-23	-21	-16	-19	14,5	40	43	45	44
1,3	-22	-20	-15	-18	15	42	44	47	45
1,4	-21	-19	-14	-17	15,5	43	45	48	47
1,5	-20	-18	-13	-15	16	44	46	49	48
1,6	-18	-17	-12	-14	16,5	46	48	50	49
1,7	-17	-16	-11	-13	17	47	49	51	50
1,8	-17	-15	-10	-12	17,5	48	50	53	51
1,9	-16	-14	-9	-12	18	49	51	54	52
2	-15	-13	-8	-11	18,5	50	52	55	54
2,1	-14	-12	-8	-10	19	51	53	56	55
2,2	-13	-11	-7	-9	19,5	52	55	57	56
2,3	-12	-10	-6	-8	20	53	56	58	57
2,4	-11	-9	-5	-7	20,5	54	57	59	58
2,5	-10	-8	-4	-6	21	56	58	60	59
2,6	-10	-8	-4	-6	21,5	57	59	61	60
2,7	-9	-7	-3	-5	22	58	60	62	61
2,8	-8	-6	-2	-4	22,5	59	61	63	62
2,9	-7	-5	-1	-3	23	59	62	64	63
3	-7	-5	-1	-3	23,5	60	63	65	64
3,1	-6	-4	0	-2	24	61	64	65	65
3,2	-5	-3	1	-1	24,5	62	64	66	65
3,3	-4	-2	2	0	25	63	65	67	66
3,4	-4	-2	2	0	25,5	64	66	68	67
3,5	-3	-1	3	1	26	65	67	69	68
3,6	-2	0	4	2	26,5	66	68	70	69
3,7	-2	0	4	2	27	67	69	71	70
3,8	-1	1	5	3	27,5	68	70	71	71
3,9	0	1	5	3	28	68	71	72	71
4	0	2	6	4	28,5	69	71	73	72
4,2	1	3	7	5	29	70	72	74	73
4,4	3	5	8	6	29,5	71	73	74	74
4,6	4	6	9	8	30	72	74	75	74
4,8	5	7	11	9	30,5	72	75	76	75
5	6	8	12	10	31	73	75	77	76
5,2	7	9	13	11	31,5	74	76	77	77
5,4	8	10	14	12	32	75	77	78	77
5,6	9	11	15	13	32,5	75	78	79	78
5,8	10	12	16	14	33	76	78	79	79
6	11	13	17	15	33,5	77	79	80	80
6,2	12	14	17	16	34	78	80	81	80
6,4	13	15	18	17	34,5	78	80	81	81
6,6	14	16	19	18	35	79	81	82	82
6,8	15	17	20	18					
7	15	18	21	19					
7,2	16	18	22	20					

Noot: Verzadigde vloeistoftemperatuur = kookpunt
Verzadigde damp temperatuur = dauwpunt

Tabel 11
Verzadigingseigenschappen/temperatuurtablel

Druk Bar (g)	R-422A		R-422A		R-422A		Druk Bar (g)	R-422A		R-422A		R-422A	
	R-22	ISCEON M079	ISCEON M079	ISCEON M079	R-22	ISCEON M079		ISCEON M079	ISCEON M079	ISCEON M079	R-502		
	Verzadigings- temperatuur °C	Verzadigde temperatuur vloeistof °C	Verzadigde temperatuur damp °C	Gemiddelde temperatuur °C	Verzadigings- temperatuur °C	Verzadigde temperatuur vloeistof °C		Verzadigde temperatuur damp °C	Gemiddelde temperatuur °C	Verzadigde temperatuur °C			
-0,7	-64	-69	-66	-67	-68	7,4	17	10	12	11	13		
-0,6	-59	-64	-61	-63	-63	7,6	18	11	12	12	14		
-0,5	-55	-60	-57	-59	-59	7,8	19	12	13	12	15		
-0,4	-51	-57	-54	-55	-56	8	20	12	14	13	16		
-0,3	-48	-54	-51	-53	-53	8,2	20	13	15	14	17		
-0,2	-46	-51	-49	-50	-50	8,4	21	14	15	15	18		
-0,1	-43	-49	-46	-48	-48	8,6	22	15	16	15	18		
0	-41	-47	-44	-46	-45	8,8	23	15	17	16	19		
0,1	-39	-45	-42	-44	-43	9	23	16	18	17	20		
0,2	-37	-43	-41	-42	-41	9,5	25	18	19	19	22		
0,3	-35	-41	-39	-40	-40	10	27	19	21	20	23		
0,4	-34	-40	-37	-38	-38	10,5	29	21	23	22	25		
0,5	-32	-38	-36	-37	-36	11	30	23	24	23	27		
0,6	-31	-37	-34	-35	-35	11,5	32	24	26	25	28		
0,7	-29	-35	-33	-34	-33	12	33	26	27	26	30		
0,8	-28	-34	-32	-33	-32	12,5	35	27	28	28	31		
0,9	-26	-33	-30	-31	-31	13	36	29	30	29	33		
1	-25	-31	-29	-30	-29	13,5	38	30	31	31	34		
1,1	-24	-30	-28	-29	-28	14	39	31	33	32	36		
1,2	-23	-29	-27	-28	-27	14,5	40	33	34	33	37		
1,3	-22	-28	-26	-27	-26	15	42	34	35	34	38		
1,4	-21	-27	-25	-26	-25	15,5	43	35	36	36	40		
1,5	-20	-26	-24	-25	-24	16	44	36	37	37	41		
1,6	-18	-25	-23	-24	-23	16,5	46	37	39	38	42		
1,7	-17	-24	-22	-23	-22	17	47	39	40	39	43		
1,8	-17	-23	-21	-22	-21	17,5	48	40	41	40	45		
1,9	-16	-22	-20	-21	-20	18	49	41	42	41	46		
2	-15	-21	-19	-20	-19	18,5	50	42	43	43	47		
2,1	-14	-20	-18	-19	-18	19	51	43	44	44	48		
2,2	-13	-19	-17	-18	-17	19,5	52	44	45	45	49		
2,3	-12	-18	-17	-18	-16	20	53	45	46	46	50		
2,4	-11	-18	-16	-17	-15	20,5	54	46	47	47	51		
2,5	-10	-17	-15	-16	-14	21	56	47	48	48	52		
2,6	-10	-16	-14	-15	-14	21,5	57	48	49	49	53		
2,7	-9	-15	-13	-14	-13	22	58	49	50	50	54		
2,8	-8	-15	-13	-14	-12	22,5	59	50	51	51	55		
2,9	-7	-14	-12	-13	-11	23	59	51	52	51	56		
3	-7	-13	-11	-12	-11	23,5	60	52	53	52	57		
3,1	-6	-12	-11	-12	-10	24	61	53	54	53	58		
3,2	-5	-12	-10	-11	-9	24,5	62	54	55	54	59		
3,3	-4	-11	-9	-10	-8	25	63	55	55	55	60		
3,4	-4	-10	-9	-9	-8	25,5	64	55	56	56	61		
3,5	-3	-10	-8	-9	-7	26	65	56	57	57	62		
3,6	-2	-9	-7	-8	-6	26,5	66	57	58	58	63		
3,7	-2	-8	-7	-8	-6	27	67	58	59	58	64		
3,8	-1	-8	-6	-7	-5	27,5	68	59	60	59	64		
3,9	0	-7	-5	-6	-4	28	68	60	60	60	65		
4	0	-7	-5	-6	-4	28,5	69	60	61	61	66		
4,2	1	-5	-4	-5	-3	29	70	61	62	61	67		
4,4	3	-4	-3	-3	-1	29,5	71	62	63	62	68		
4,6	4	-3	-1	-2	0	30	72	63	63	63	68		
4,8	5	-2	0	-1	1	30,5	72	63	64	64	69		
5	6	-1	1	0	2	31	73	64	65	64	70		
5,2	7	0	2	1	3	31,5	74	65	65	65	71		
5,4	8	1	3	2	4	32	75	66	66	66	72		
5,6	9	2	4	3	5	32,5	75	67	67	67	72		
5,8	10	3	5	4	6	33	76				73		
6	11	4	6	5	7	33,5	77				74		
6,2	12	5	6	6	8	34	78				74		
6,4	13	6	7	7	9	34,5	78				75		
6,6	14	7	8	7	10	35	79						
6,8	15	7	9	8	11								
7	15	8	10	9	12								
7,2	16	9	11	10	13								

Noot: Verzadigde vloeistoftemperatuur = kookpunt
Verzadigde damp temperatuur = dauwpunt

Tabel 12
Verzadigingseigenschappen/temperatuurtabel

Druk Bar (g)	R-422A	R-422A	R-422A	R-402A	R-402A	R-402A	Druk Bar (g)	R-422A	R-422A	R-422A	R-402A	R-402A	R-402A
	ISCEON M079	ISCEON M079	ISCEON M079	Verzadigde	Verzadigde	Gemiddelde		ISCEON M079	ISCEON M079	ISCEON M079	Verzadigde	Verzadigde	Gemiddelde
	Verzadigde	Verzadigde	Gemiddelde	temperatuur	temperatuur	temperatuur		Verzadigde	Verzadigde	Gemiddelde	temperatuur	temperatuur	temperatuur
vloeistof	damp	°C	°C	°C	°C	vloeistof	damp	°C	°C	°C	°C	°C	
-0,7	-69	-66	-67	-72	-69	-70	7,4	10	12	11	8	9	9
-0,6	-64	-61	-63	-67	-64	-66	7,6	11	12	12	9	10	10
-0,5	-60	-57	-59	-63	-61	-62	7,8	12	13	12	10	11	11
-0,4	-57	-54	-55	-59	-57	-58	8	12	14	13	11	12	12
-0,3	-54	-51	-53	-56	-54	-55	8,2	13	15	14	11	12	12
-0,2	-51	-49	-50	-54	-52	-53	8,4	14	15	15	12	13	13
-0,1	-49	-46	-48	-51	-49	-50	8,6	15	16	15	13	14	14
0	-47	-44	-46	-49	-47	-48	8,8	15	17	16	14	15	15
0,1	-45	-42	-44	-47	-45	-46	9	16	18	17	14	15	15
0,2	-43	-41	-42	-45	-43	-44	9,5	18	19	19	16	17	17
0,3	-41	-39	-40	-44	-42	-43	10	19	21	20	19	20	20
0,4	-40	-37	-38	-42	-40	-41	10,5	21	23	22	21	22	21
0,5	-38	-36	-37	-40	-39	-39	11	23	24	23	22	23	23
0,6	-37	-34	-35	-39	-37	-38	11,5	24	26	25	24	25	24
0,7	-35	-33	-34	-37	-36	-37	12	26	27	26	25	26	26
0,8	-34	-32	-33	-36	-34	-35	12,5	27	28	28	27	28	27
0,9	-33	-30	-31	-35	-33	-34	13	29	30	29	28	29	29
1	-31	-29	-30	-34	-32	-33	13,5	30	31	31	30	30	30
1,1	-30	-28	-29	-32	-31	-31	14	31	33	32	31	32	31
1,2	-29	-27	-28	-31	-30	-30	14,5	33	34	33	32	33	33
1,3	-28	-26	-27	-30	-28	-29	15	34	35	34	33	34	34
1,4	-27	-25	-26	-29	-27	-28	15,5	35	36	36	35	35	35
1,5	-26	-24	-25	-28	-26	-27	16	36	37	37	36	37	36
1,6	-25	-23	-24	-27	-25	-26	16,5	37	39	38	37	38	37
1,7	-24	-22	-23	-26	-24	-25	17	39	40	39	38	39	38
1,8	-23	-21	-22	-25	-23	-24	17,5	40	41	40	39	40	40
1,9	-22	-20	-21	-24	-23	-23	18	41	42	41	40	41	41
2	-21	-19	-20	-23	-22	-22	18,5	42	43	43	41	42	42
2,1	-20	-18	-19	-22	-21	-22	19	43	44	44	42	43	43
2,2	-19	-17	-18	-21	-20	-21	19,5	44	45	45	43	44	44
2,3	-18	-17	-18	-21	-19	-20	20	45	46	46	44	45	45
2,4	-18	-16	-17	-20	-18	-19	20,5	46	47	47	45	46	46
2,5	-17	-15	-16	-19	-18	-18	21	47	48	48	46	47	47
2,6	-16	-14	-15	-18	-17	-17	21,5	48	49	49	47	48	48
2,7	-15	-13	-14	-17	-16	-17	22	49	50	50	48	49	49
2,8	-15	-13	-14	-17	-15	-16	22,5	50	51	51	49	50	50
2,9	-14	-12	-13	-16	-15	-15	23	51	52	51	50	51	51
3	-13	-11	-12	-15	-14	-15	23,5	52	53	52	51	52	51
3,1	-12	-11	-12	-15	-13	-14	24	53	54	53	52	53	52
3,2	-12	-10	-11	-14	-12	-13	24,5	54	55	54	53	54	53
3,3	-11	-9	-10	-13	-12	-12	25	55	55	55	54	54	54
3,4	-10	-9	-9	-12	-11	-12	25,5	55	56	56	55	55	55
3,5	-10	-8	-9	-12	-10	-11	26	56	57	57	56	56	56
3,6	-9	-7	-8	-11	-10	-10	26,5	57	58	58	56	57	57
3,7	-8	-7	-8	-11	-9	-10	27	58	59	58	57	58	57
3,8	-8	-6	-7	-10	-9	-9	27,5	59	60	59	58	59	58
3,9	-7	-5	-6	-9	-8	-9	28	60	60	60	59	59	59
4	-7	-5	-6	-9	-7	-8	28,5	60	61	61	60	60	60
4,2	-5	-4	-5	-7	-6	-7	29	61	62	61	60	61	61
4,4	-4	-3	-3	-6	-5	-6	29,5	62	63	62	61	62	61
4,6	-3	-1	-2	-5	-4	-5	30	63	63	63	62	62	62
4,8	-2	0	-1	-4	-3	-4	30,5	63	64	64	63	63	63
5	-1	1	0	-3	-2	-3	31	64	65	64	63	64	64
5,2	0	2	1	-2	-1	-2	31,5	65	65	65	64	65	64
5,4	1	3	2	-1	0	-1	32	66	66	66	65	65	65
5,6	2	4	3	0	1	1	32,5	67	67	67	66	66	66
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							

Noot: Verzadigde vloeistoftemperatuur = kookpunt
Verzadigde damp temperatuur = dauwpunt

DuPont™ ISCEON® koudemiddelen.

Deze richtlijnen hebben betrekking op het retrofitten met DuPont™ ISCEON® koudemiddelen. ISCEON koudemiddelen zijn HFK's die zich hebben bewezen als eenvoudig te gebruiken, betrouwbare en kosteneffectieve koudemiddelen voor het vervangen van HCFK's in bestaande koelinstallaties. ISCEON koudemiddelen hebben geen schadelijke invloed op de ozonlaag.

Linde – ideas become solutions.

Copyright © 2008 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. 010 246 13 39, Fax 010 246 15 06

Order-entry tel 0313 490 490

koudemiddelen.lg.nl@linde.com, www.lindegasbenelux.com