

Kältemittel

Anforderungen und Kurzzeichen

DIN
8960

ICS 71.100.45

Ersatz für Ausgabe 1977-07
und
DIN 8962 : 1987-10

Deskriptoren: Kältemaschine, Kältemittel, Anforderung, Kurzzeichen

Refrigerants –
Requirements and symbols

Fluides frigorigènes –
Exigences et symboles

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuß 8 "Kältemittel" des Normenausschusses Kältetechnik (FNKä) erarbeitet.

Anhang A ist informativ.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Juli 1977 und DIN 8962 : 1987-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Zusammenfassung mit DIN 8962 und Anzahl der Kältemittel erweitert.
- b) Kältemittelbenennungen an neueste Nomenklatur angepaßt in Übereinstimmung mit Europäischen und Internationalen Normen.
- c) Kurzzeichen für alle Kältemittel alternativ zur chemischen Formel angegeben.

Frühere Ausgaben

DIN 8960: 1961-04, 1972-08, 1977-07;
DIN 8962: 1968-08, 1987-10

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Anforderungen an Kältemittel, die zur Verwendung in Kältemaschinen bestimmt sind, und die Kurzzeichen fest. Sie legt zusätzlich zur Bezeichnung gebräuchlicher Kältemittel ein einfaches Kurzzeichen-System anstelle der chemischen Benennung, der Formel oder des Handelszeichens fest. Obwohl die Verwendung einer Zahl für jedes berücksichtigte Kältemittel eine kurze und präzise Bezeichnungsart darstellt, ist nicht beabsichtigt, die Verwendung einer chemischen Benennung oder Formel auszuschließen.

Fortsetzung Seite 2 bis 11

Normenausschuß Kältetechnik (FNKä) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN EN 378-1

Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Definitionen, Klassifikationen und Auswahlkriterien; Deutsche Fassung EN 378-1 : 1994

DIN EN 50014 (VDE 0170/0171-Teil 1)

Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Allgemeine Bestimmungen; Deutsche Fassung EN 50014 : 1992

ISO 817

Organic refrigerants – Number designation

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Kältemittel: Arbeitsmedium, das in einem Kältemaschinenprozeß bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck Wärme aufnimmt und bei höherer Temperatur und höherem Druck Wärme abgibt.

ANMERKUNG: siehe auch DIN EN 378-1

3.2 chemische Verbindung: Substanz, die durch die Vereinigung von zwei oder mehreren chemischen Elementen in bestimmtem Massenverhältnis gebildet wird.

3.3 Kohlenwasserstoff: Verbindung, die nur die Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff enthält.

3.4 halogenierter Kohlenwasserstoff: Kohlenwasserstoffverbindung, die ein oder mehrere Halogene (z. B. Fluor oder Chlor) enthält.

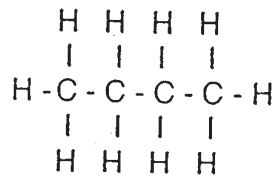
3.4.1 vollhalogenierte Kohlenwasserstoffe: Alle Wasserstoffatome sind durch Halogene ersetzt (z. B. FCKW).

3.4.2 teilhalogenierte Kohlenwasserstoffe: Nur ein Teil der Wasserstoffatome sind durch Halogene ersetzt (z. B. HFKW, H-FCKW).

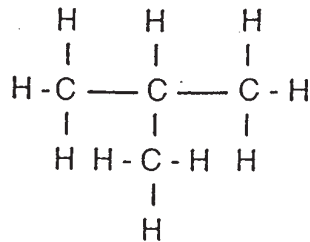
3.5 isomere Verbindungen: Verbindungen mit gleicher Summenformel, jedoch verschiedenen Strukturen oder verschiedenen räumlichen Anordnungen der Atome.

ANMERKUNG: Die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Isomeren können sich mehr oder weniger weitgehend unterscheiden. Bei den Kältemitteln kommt nur die Strukturisomerie zum Tragen. In der Kältemittel-Nomenklatur werden diese Isomere durch den Zusatz eines Kleinbuchstabens unterschieden. Die Strukturisomerie wird in Kettenisomerie und Stellungsisomerie unterteilt. Weitere Informationen siehe [1].

Als Beispiel für die Kettenisomerie wird das n-Butan und iso-Butan genannt:

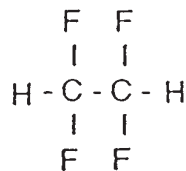


R-600

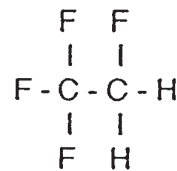


R-600a

Für die Stellungsisomerie wird das Beispiel R-134a (1, 1, 1, 2-Tetrafluorethan) und R-134 (1, 1, 2, 2-Tetrafluorethan) gewählt. Bei der Stellungsisomerie wird hinsichtlich der Stellung der Substituenten am Kohlenstoffgerüst unterschieden:



R-134



R-134a

3.6 Gemisch von Kältemitteln: Mischung von zwei oder mehreren Kältemitteln.

3.6.1 azeotropes Gemisch; Azeotrop: Mischung aus zwei oder mehreren reinen chemischen Verbindungen bzw. Kältemitteln, bei der im Siedegleichgewichtszustand die Flüssigkeit und der Dampf die gleiche Zusammensetzung aufweisen. Die azeotrope Zusammensetzung selbst ist eine Funktion von Druck und Temperatur. Ferner ist für Azeotrope auch charakteristisch, daß sie entweder einen tieferen oder höheren Siedepunkt haben können als die einzelnen Gemischkomponenten. Der Dampfdruck des Gemisches wird dementsprechend bei derselben Temperatur höher oder niedriger sein, als der der Einzelkomponenten. Durch Destillation können Azeotrope nicht getrennt werden. Weitere Informationen siehe [2].

3.6.2 nichtazeotropes Gemisch; Zeotrop: Gemisch von Kältemitteln, dessen Dampf und Flüssigkeit im gesamten Konzentrationsbereich unterschiedliche Zusammensetzung aufweist.

Bei nichtazeotropen Gemischen ist der Dampf mit der (den) tiefer siedenden bzw. leichter flüchtigen Komponente(n) (höherer Druck) angereichert.

3.7 L-Klassen: Gruppeneinteilung der Kältemittel im Hinblick auf ihre Brennbarkeit und Giftigkeit.

ANMERKUNG: siehe auch DIN EN 378-1

4 Anforderungen

Kältemittel nach dieser Norm müssen die Anforderungen (Grenzwerte) nach Tabelle 1 (siehe auch DIN EN 378-1) erfüllen. Bei Gemischen beziehen sich die Anforderungen auf jede einzelne Komponente. Die Gemischzusammensetzung sowie die davon zulässigen Abweichungen für nicht azeotrope Gemische sind in Tabelle 3 angegeben. Ein geeignetes Prüfverfahren zur Kontrolle ist die Gas-Chromatographie. Die Einschränkung der Verunreinigungen der Kohlenwasserstoff-Kältemittel wird aufgrund der eventuell toxischen Wirkung festgelegt. Die Prüfverfahren sind zu vereinbaren.

Tabelle 1: Anforderungen an Kältemittel

Verunreinigung und Siedeverlauf	Einheit	Höchstwerte für Verunreinigungen und Siedeverlauf ¹⁾			
		halogenierte Kältemittel	Kohlenwasserstoff-Kältemittel	R-717 (NH ₃)	Prüfverfahren ⁵⁾
Organische Stoffe Massenanteil	%	0,5 ²⁾	0,5	–	Gas-chromatograph
1,3-Butadien ⁶⁾ Massenanteil	mg/kg ⁸⁾	–	5	–	Gas-chromatograph
n-Hexan Massenanteil	mg/kg ⁸⁾	–	50	–	Gas-chromatograph
Benzol ⁷⁾ Massenanteil	mg/kg ⁸⁾	–	1	–	Gas-chromatograph
Schwefel Massenanteil	mg/kg ⁸⁾	–	1	–	Gesamtschwefel-analysator anhand Spektrallinienvorlauf
Siedeverlauf von 5 % bis 97 % Volumen	K	0,5	0,5	0,5	Verdampfung
Verunreinigungen in der Dampfphase Luft und andere nicht-kondensierbare Gase (in gefüllten Behältern) Volumenanteil	%	1,5	1,5	5,0 ³⁾	Gas-chromatograph
Verunreinigungen in der Flüssigphase Wasser Massenanteil	mg/kg ⁸⁾	25 ⁴⁾	25 ⁴⁾	400 ⁴⁾	Phosphorpentoxid-verfahren für R-717 sorptiv
Chloridion	–	keine Trübung	–	–	Fällung mit Silbernitrat
Neutralisationszahl (sauer): Nz (s)	mg KOH/g	0,02	0,02	–	Titration
Hochsiedende Rückstände Massenanteil	mg/kg ⁸⁾	50	50	50	gravimetrisch
Partikel/Feststoffe	–	sichtbar sauber	sichtbar sauber	sichtbar sauber	visuell

¹⁾ Gilt nach DIN EN 378-1 auch für wiederaufbereitete Kältemittel, aber nicht für recycelte Kältemittel.

²⁾ In R-123 sind maximal 7 % R-123a zulässig.

³⁾ cm³ Gas in 100 cm³ Flüssigkeit.

⁴⁾ Vorläufiger Grenzwert, wird gegebenenfalls aufgrund von Erfahrungen geändert.

⁵⁾ Aufgeführt sind Beispiele, gleichwertige Prüfverfahren sind zulässig (siehe auch [3] und [4]).

⁶⁾ Die Anforderung gilt für jeden einzelnen Stoff aus der Gruppe der mehrfach ungesättigten Kohlenwasserstoffe.

⁷⁾ Die Anforderung gilt für jeden einzelnen Stoff aus der Gruppe der Aromaten.

⁸⁾ ppm wird in der Literatur für Faktor 10⁻⁶ verwendet. 50 ppm bedeuten z. B., daß in 1 kg Kältemittel 50 mg hochsiedende Rückstände enthalten sind.