

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Explosive atmospheres –

Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification – Test methods and data

Atmosphères explosives –

Partie 20-1: Caractéristiques des produits pour le classement des gaz et des vapeurs – Méthodes et données d'essai



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 ISO/IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about ISO/IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'ISO/IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Explosive atmospheres –

Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification – Test methods and data

Atmosphères explosives –

Partie 20-1: Caractéristiques des produits pour le classement des gaz et des vapeurs – Méthodes et données d'essai

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Classification of gases and vapours.....	9
4.1 General.....	9
4.2 Classification according to the maximum experimental safe gap (MESG).....	9
4.3 Classification according to the minimum igniting current ratio (MIC ratio).....	10
4.4 Classification according to the similarity of chemical structure	10
4.5 Classification of mixtures of gases	10
5 Data for flammable gases and vapours, relating to the use of equipment.....	11
5.1 Determination of the properties	11
5.1.1 General	11
5.1.2 Equipment group	11
5.1.3 Flammable limits.....	11
5.1.4 Flash point (FP).....	11
5.1.5 Temperature class	12
5.1.6 Minimum igniting current (MIC)	12
5.1.7 Auto-ignition temperature (AIT).....	12
5.2 Properties of particular gases and vapours	12
5.2.1 Coke oven gas.....	12
5.2.2 Ethyl nitrite	12
5.2.3 MESG of carbon monoxide	12
5.2.4 Methane, Equipment Group IIA.....	13
6 Method of test for the maximum experimental safe gap (MESG)	13
6.1 Outline of method	13
6.2 Test apparatus.....	13
6.2.1 General	13
6.2.2 Material and mechanical strength	14
6.2.3 Exterior chamber	14
6.2.4 Interior chamber	14
6.2.5 Gap adjustment	14
6.2.6 Injection of mixture	14
6.2.7 Position of ignition source.....	14
6.3 Procedure	14
6.3.1 Preparation of gas mixtures	14
6.3.2 Temperature and pressure.....	14
6.3.3 Gap adjustment	15
6.3.4 Ignition	15
6.3.5 Observation of the ignition process.....	15
6.4 Determination of maximum experimental safe gap (MESG).....	15
6.4.1 General	15
6.4.2 Preliminary tests.....	15
6.4.3 Confirmatory tests	15
6.4.4 Reproducibility of maximum experimental safe gaps (MESG).....	15
6.4.5 Tabulated values	16

6.5	Verification of the MESG determination method	16
7	Method of test for auto-ignition temperature (AIT).....	16
7.1	Outline of method	16
7.2	Apparatus	16
7.2.1	General	16
7.2.2	Test vessel and support.....	17
7.2.3	Thermocouples	17
7.2.4	Oven	17
7.2.5	Metering devices	18
7.2.6	Mirror	18
7.2.7	Timer	18
7.2.8	Equipment for purging the test vessel with air.....	18
7.2.9	Automated apparatus.....	18
7.3	Sampling, preparation and preservation of test samples	19
7.3.1	Sampling	19
7.3.2	Preparation and preservation.....	19
7.4	Procedure	19
7.4.1	General	19
7.4.2	Sample injection	20
7.4.3	Determination of the auto-ignition temperature (AIT).....	20
7.5	Auto-ignition temperature (AIT)	21
7.6	Validity of results	21
7.6.1	Repeatability	21
7.6.2	Reproducibility.....	21
7.7	Data.....	22
7.8	Verification of the auto-ignition temperature determination method	22
Annex A	(normative) Ovens of test apparatus for the tests of auto-ignition temperature	23
A.1	General.....	23
A.2	“IEC oven”	23
A.3	“DIN oven”	23
Annex B	(informative) Tabulated values	30
Annex C	(informative) Determination of cool flames	84
Annex D	(informative) Volume dependence of auto-ignition temperature.....	86
Bibliography		87
Figure 1	– Test apparatus	13
Figure A.1	– Test apparatus: assembly	24
Figure A.2	– Section A-A (flask omitted)	25
Figure A.3	– Base heater (board made of refractory material)	25
Figure A.4	– Flask guide ring (board made of refractory material)	26
Figure A.5	– Neck heater (board made of refractory material)	26
Figure A.6	– Oven.....	27
Figure A.7	– Lid of steel cylinder.....	28
Figure A.8	– Lid of steel cylinder.....	29
Figure A.9	– Injection of gaseous sample.....	29
Figure C.1	– Additional thermocouple to detect cool flames	84

Figure C.2 – ‘Negative temperature coefficient’ shown for butyl butyrate as an example	85
Figure D.1 – Volume dependence of auto-ignition temperature	86
Table 1 – Classification of temperature class and range of auto-ignition temperatures.....	12
Table 2 – Values for verification of the apparatus	16
Table 3 – Values for verification of the apparatus	22
Table B.1 – Material data.....	32

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of ISO/IEC 80079-20-1:2017

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification – Test methods and data

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard ISO/IEC 80079-20-1 has been prepared by subcommittee 31M: Non-electrical equipment and protective systems for explosive atmospheres, of IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This first edition of ISO/IEC 80079-20-1 cancels and replaces IEC 60079-20-1:2010. It constitutes a technical revision. No significant changes were made with respect to IEC 60079-20-1:2010.

It is published as a double logo standard.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
31M/122/FDIS	31M/126/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60079 series, under the general title: *Explosive atmospheres*, as well as the International Standard 80079 series, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification – Test methods and data

1 Scope

This part of ISO/IEC 80079 provides guidance on classification of gases and vapours. It describes a test method intended for the measurement of the maximum experimental safe gaps (MESG) for gas-air mixtures or vapour-air mixtures under normal conditions of temperature and pressure (20 °C, 101,3 kPa) so as to permit the selection of an appropriate group of equipment. This document also describes a test method intended for use in the determination of the auto-ignition temperature (AIT) of a vapour-air mixture or gas-air mixture at atmospheric pressure, so as to permit the selection of an appropriate temperature class of equipment.

Values of chemical properties of materials are provided to assist in the selection of equipment to be used in hazardous areas. Further data may be added as the results of validated tests become available.

The materials and the characteristics included in a table (see Annex B) have been selected with particular reference to the use of equipment in hazardous areas. The data in this document have been taken from a number of references which are given in the bibliography.

These methods for determining the MESG or the AIT may also be used for gas-air-inert mixtures or vapour-air-inert mixtures. However, data on air-inert mixtures are not tabulated.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-426, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 426: Electrical apparatus for explosive atmospheres* (available at <http://www.electropedia.org/>)

IEC 60079-11, *Explosive atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"*

IEC 60079-14, *Explosive atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and erection*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-426 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

auto-ignition

reaction which is evidenced by a clearly perceptible flame and/or explosion, and for which the ignition delay time does not exceed 5 min

Note 1 to entry: See 7.2.2 for a test method.

3.2

ignition delay time

time between the completed injection of the flammable material and the ignition

3.3

auto-ignition temperature

AIT

lowest temperature (of a surface) at which under specified test conditions an ignition of a flammable gas or vapour in mixture with air or air-inert gas occurs

Note 1 to entry: See Clause 7 for a test method.

3.4

maximum experimental safe gap

MESG

maximum gap of a joint of 25 mm in width which prevents any transmission of an explosion during tests made under the conditions specified in this document

Note 1 to entry: See Clause 6 for a test method.

3.5

minimum ignition current

MIC

minimum current in a specified test circuit that causes the ignition of the explosive test mixture in the spark test apparatus according to IEC 60079-11

Note 1 to entry: See 5.1.6 for the test circuit.

3.6

flammable limits

lower flammable limit (LFL) and upper flammable limit (UFL) of gas in a gas-air mixture, between which a flammable mixture is formed

Note 1 to entry: The term “explosive limits” is used especially in European standardization and regulations interchangeably to describe these limits.

Note 2 to entry: The concentration can be expressed as either a volume fraction or a mass per unit volume.

3.6.1

lower flammable limit

LFL

concentration of flammable gas or vapour in air, below which an explosive gas atmosphere does not form

Note 1 to entry: For the purposes of Ex Equipment, this was previously referred to as the lower explosive limit (LEL).

Note 2 to entry: The concentration can be expressed as either a volume fraction or a mass per unit volume.

3.6.2

upper flammable limit

UFL

concentration of flammable gas or vapour in air, above which an explosive gas atmosphere does not form

Note 1 to entry: For the purposes of Ex Equipment, this was previously referred to as the upper explosive limit (UEL).

Note 2 to entry: The concentration can be expressed as either a volume fraction or a mass per unit volume.

3.7

equipment grouping

classification system of equipment related to the explosive atmosphere for which they are intended to be used

Note 1 to entry: IEC 60079-0 identifies three equipment groups:

Group I – equipment for mines susceptible to fire damp;

Group II, which is sub-divided into groups IIA, IIB and IIC – equipment for all places with an explosive gas atmosphere other than mines susceptible to fire damp;

Group III, which is sub-divided into groups IIIA, IIIB and IIIC – equipment for all places with an explosive dust atmosphere other than mines susceptible to fire damp.

3.8

flash point

FP

lowest liquid temperature at which, under specified test conditions, a liquid gives off vapours in quantity such as to be capable of forming an ignitable vapour-air mixture

3.9

gas

gaseous phase of a substance that cannot reach equilibrium with its liquid or solid state in the temperature and pressure range of interest

Note 1 to entry: This is a simplification of the scientific definition, and merely requires that the substance is above its boiling point or sublimation point at the ambient temperature and pressure.

3.10

vapour

gaseous phase of a substance that can reach equilibrium with its liquid or solid state in the temperature and pressure range of interest

Note 1 to entry: This is a simplification of the scientific definition, and merely requires that the substance is below its boiling point or sublimation point at the ambient temperature and pressure.

4 Classification of gases and vapours

4.1 General

Equipment Group I addresses mines susceptible to firedamp.

NOTE. Firedamp consists mainly of methane, but always contains small quantities of other gases, such as nitrogen, carbon dioxide, and hydrogen, and sometimes ethane and carbon monoxide. The terms firedamp and methane are used frequently in mining practice as synonyms.

Equipment Group II addresses flammable gases and vapours other than in mines susceptible to firedamp. Equipment Group II gases and vapours are classified according to their MESG and/or MIC ratio into equipment groups IIA, IIB and IIC.

All flammable materials are classified according to their AIT into temperature classes.

4.2 Classification according to the maximum experimental safe gap (MESG)

Gases and vapours may be classified according to their MESG into Equipment Groups IIA, IIB or IIC, based on the determination method described in this document. In order to ensure standardized results the MESG apparatus is dimensioned to avoid the possible effects of obstruction on the safe gaps.

NOTE 1 The standard method for determining MESG is described in 6.2, but where determinations have been undertaken only in an 8 l spherical vessel with ignition close to the flange gap these can be accepted provisionally.

NOTE 2 The design of the test apparatus for safe gap determination, other than that used for selecting the appropriate equipment group of enclosure for a particular gas, may need to be different to the one described in this document. For example, the volume of the enclosure, flange width, gas concentrations and the distance between the flanges and any external wall or obstruction may have to be varied. As the design depends on the particular investigation which is to be undertaken, it is impracticable to recommend specific design requirements, but for most applications the general principles and precautions indicated in this document will still apply.

NOTE 3 In IEC 60079-14 minimum distances of obstruction from the flameproof flange joints related to the equipment group of the hazardous area are given.

For the purpose of classification the MESG limits are:

Equipment Group IIA: $\text{MESG} \geq 0,90 \text{ mm}$.

Equipment Group IIB: $0,50 \text{ mm} < \text{MESG} < 0,90 \text{ mm}$.

Equipment Group IIC: $\text{MESG} \leq 0,50 \text{ mm}$.

Determination of both the MESG and MIC ratio is required when $0,50 < \text{MESG} < 0,55$. Then the equipment group is determined by MIC ratio,

NOTE 4 For gases and highly volatile liquids, the MESG is determined at 20 °C.

NOTE 5 If it was necessary to do the MESG determination at temperatures higher than ambient temperature a temperature 5 K above that needed to give the necessary vapour pressure or 50 K above the flash point is used and this value of MESG is given in the table and the classification of the equipment group is based on this result.

4.3 Classification according to the minimum igniting current ratio (MIC ratio)

Gases and vapours may be classified according to the ratio of their minimum igniting currents (MIC) to the ignition current of laboratory methane into Equipment Groups IIA, IIB or IIC. The purity of laboratory methane shall be not less than 99,9 % by volume.

NOTE The standard method of determining MIC ratios is with the apparatus described in IEC 60079-11, but where determinations have been undertaken in other apparatus these can be accepted provisionally.

For the purpose of classification the MIC ratios are:

Equipment Group IIA: $\text{MIC} > 0,80$.

Equipment Group IIB: $0,45 \leq \text{MIC} \leq 0,80$.

Equipment Group IIC: $\text{MIC} < 0,45$.

Determination of both the MESG and MIC ratio is required when $0,70 < \text{MIC} < 0,90$ or $0,40 < \text{MIC} < 0,50$. Then the equipment group is determined by MESG.

4.4 Classification according to the similarity of chemical structure

When a gas or vapour is a member of a homologous series of compounds, the classification of the gas or vapour can provisionally be inferred from the data of the neighbouring members of the series.

The classification according to the similarity of chemical structure is not allowed if the classification of one of the neighbouring members is based on MESG and the other on MIC ratio.

4.5 Classification of mixtures of gases

Mixtures of gases should generally be allocated to an equipment group only after a special determination of MESG or MIC ratio. One method to estimate the equipment group is to determine the MESG of the mixture by applying a form of Le Châtelier's principle:

$$MESG_{\text{mix}} = \frac{1}{\sum_i \left(\frac{X_i}{MESG_i} \right)}$$

Where X_i is the percentage by volume of material i and $MESG_i$ is the MESG of material i .

This method should not be applied in case of exceptions to the Le Châtelier's principle and to mixtures and/or streams that have:

- a) acetylene or its equivalent hazard (e.g. self-decomposition properties);
- b) oxygen or other strong oxidizer as one of the components;
- c) large concentrations (over 5 % by volume) of carbon monoxide. Because unrealistically high MESG values may result, caution should be exercised with two component mixtures where one of the components is an inert, such as nitrogen.

For mixtures containing an inert such as nitrogen in concentrations less than 5 % by volume, use an MESG of infinity. For mixtures containing an inert such as nitrogen in concentrations 5 % by volume and greater, use an MESG of 2.

NOTE An alternate method that includes stoichiometric ratios is presented in the essay "Maximum experimental safe gap of binary and ternary mixtures," by Brandes and Redeker.

5 Data for flammable gases and vapours, relating to the use of equipment

5.1 Determination of the properties

5.1.1 General

The compounds listed in this document are in accordance with Clause 4, or have physical properties similar to those of other compounds in that list.

5.1.2 Equipment group

The equipment groups are the result of MESG or MIC ratio determination except where there is no value listed for MESG or MIC ratio. For these, the equipment group is based on chemical similarity (see Clause 4).

NOTE If it was necessary to do the MESG determination at temperatures higher than ambient temperature, a temperature 5 K above that needed to give the necessary vapour pressure or 50 K above the Flash Point is used. This value of MESG is given in Table B.1 and the classification of the equipment group is based on this result.

5.1.3 Flammable limits

Determinations have been made by a number of different methods, but the preferred method is with a low energy ignition at the bottom of a vertical tube. The values (in percentage by volume and mass per volume) are listed in Table B.1.

If the flash point is high, the compound does not form a flammable vapour air/mixture at normal condition of temperature (20 °C). Where flammability data are presented for such compounds the determinations have been made at a temperature sufficiently elevated to allow the vapour to form a flammable mixture with air.

5.1.4 Flash point (FP)

The value given in Table B.1 is the "closed cup" measurement. When this data was not available, the "open cup" value is quoted and indicated by (oc). The symbol < (less than), indicates that the flash point is below the value (in degree Celsius) stated, this probably being the limit of the apparatus used.

5.1.5 Temperature class

The temperature class of a gas or vapour is given according to IEC 60079-14, as shown in Table 1:

Table 1 – Classification of temperature class and range of auto-ignition temperatures

Temperature class	Range of auto-ignition temperature (AIT) °C
T1	> 450
T2	$300 < \text{AIT} \leq 450$
T3	$200 < \text{AIT} \leq 300$
T4	$135 < \text{AIT} \leq 200$
T5	$100 < \text{AIT} \leq 135$
T6	$85 < \text{AIT} \leq 100$

5.1.6 Minimum igniting current (MIC)

The apparatus for the determination of minimum igniting current is defined in IEC 60079-11. The test apparatus shall be operated in a 24 V d.c. circuit containing a (95 ± 5) mH air-cored coil. The current in this circuit is varied to a minimum value until ignition of the most easily ignited concentration of the specific gas or vapour in air is obtained.

5.1.7 Auto-ignition temperature (AIT)

The value of auto-ignition temperature depends on the method of testing. The preferred method and data obtained is given in Clause 7 and in Annex A.

If the compound is not included in these data, the data obtained in similar apparatus, such as the apparatus described by ASTM E659, is listed.

NOTE Results from using the apparatus described in ASTM D2155 (now replaced by ASTM E659) were reported by C.J. Hilado and S.W. Clark. The apparatus is similar to the one used by Zabetakis. If there is no determination by either the IEC apparatus, nor similar apparatus, the lowest value obtained in other apparatus is listed. A more comprehensive list of data for auto-ignition temperature, with the reference to sources, is given by Hilado and Clark.

5.2 Properties of particular gases and vapours

5.2.1 Coke oven gas

Coke oven gas is a mixture of hydrogen, carbon monoxide and methane. If the sum of the concentrations (Vol. %) of hydrogen and carbon monoxide is less than 75 % by volume of the total, flameproof equipment of Equipment Group IIB is recommended; otherwise, equipment of Equipment Group IIC is recommended.

5.2.2 Ethyl nitrite

The auto-ignition temperature of ethyl nitrite is 95 °C, above which the gas suffers explosive decomposition.

NOTE Ethyl nitrite is not be confused with its isomer, nitroethane.

5.2.3 MESG of carbon monoxide

The MESG for carbon monoxide relates to a mixture with air saturated with moisture at normal ambient temperature. This determination indicates the use of Equipment Group IIB equipment

in the presence of carbon monoxide. A larger MESG may be observed with less moisture. The lowest MESG (0,65 mm) is observed for a mixture of CO/H₂O near 7:1 mole ratio. Small quantities of hydrocarbon in the carbon monoxide-air mixture have a similar effect in reducing the MESG so that Equipment Group IIB equipment is required.

5.2.4 Methane, Equipment Group IIA

Industrial methane, such as natural gas, is classified as Equipment Group IIA, provided it does not contain more than 25 % by volume of hydrogen. A mixture of methane with other compounds from Equipment Group IIA, in any proportion, is classified as Equipment Group IIA.

6 Method of test for the maximum experimental safe gap (MESG)

6.1 Outline of method

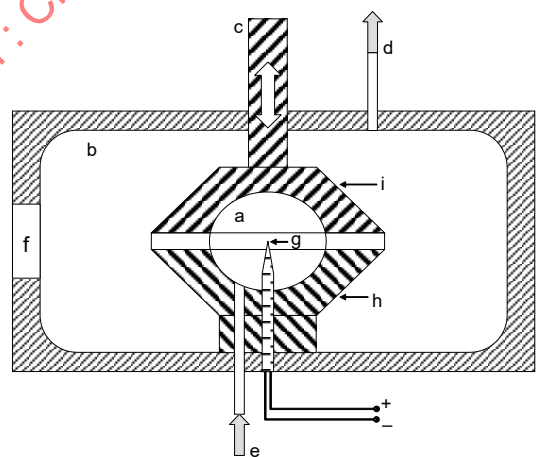
The interior and exterior chambers of the test apparatus are filled with a known mixture of the gas or vapour in air, under normal conditions of temperature and pressure (20 °C, 101,3 kPa) and with the circumferential gap between the two chambers accurately adjusted to the desired value. The internal mixture is ignited and the flame propagation, if any, is observed through the windows in the external chamber. The maximum experimental safe gap for the gas or vapour is determined by adjusting the gap in small steps to find the maximum value of gap which prevents ignition of the external mixture, for any concentration of the gas or vapour in air.

NOTE An exception is made for substances with vapour pressures which are too low to permit mixtures of the required concentrations to be prepared at normal ambient temperatures. For these substances, a temperature 5 K above that needed to give the necessary vapour pressure or 50 K above the flash point is used.

6.2 Test apparatus

6.2.1 General

The apparatus is described in the following subclauses and is shown schematically in Figure 1. It is also possible to use an automatic set-up when it is proven that the same results are obtained as with a manual apparatus.



IEC

Key

- | | | | |
|---|--------------------------------|---|-----------------------------|
| a | interior spherical chamber | f | observation windows |
| b | exterior cylindrical enclosure | g | spark electrode |
| c | adjustable part | h | lower gap plate, fixed |
| d | outlet of mixture | i | upper gap plate, adjustable |
| e | inlet of mixture | | |

Figure 1 – Test apparatus

6.2.2 Material and mechanical strength

The whole apparatus is constructed to withstand a maximum pressure of 1 500 kPa without significant expansion of the gap, so that no such expansion of the gap will occur during an explosion.

The main parts of the test apparatus, and in particular the walls and flanges of the inner chamber and the electrodes of the spark-gap, are normally of stainless steel. Other materials may have to be used with some gases or vapours, however, in order to avoid corrosion or other chemical affects. Light alloys should not be used for the spark-gap electrodes.

6.2.3 Exterior chamber

The exterior cylindrical enclosure "b" has a diameter of 200 mm and a height of 75 mm.

6.2.4 Interior chamber

The interior chamber "a" is a sphere with a volume measuring 20 cm³. The interior chamber is placed in the centre of the exterior chamber.

6.2.5 Gap adjustment

The two parts "i" and "h" of the internal chamber are so arranged that an adjustable 25 mm gap can be set up between the plane parallel faces of the opposing rims. The exact width of the gap can be adjusted by means of the micrometer (part "c").

6.2.6 Injection of mixture

The internal chamber is filled with the gas-air or vapour-air mixture through an inlet ("e"). The exterior chamber is filled with the mixture via the gap. The inlet and outlet should be protected by flame arresters.

6.2.7 Position of ignition source

The electrode "g" shall be mounted in such a way that the spark occurs in the centre of the internal chamber.

6.3 Procedure

6.3.1 Preparation of gas mixtures

As the consistency of the mixture concentration, for a particular test series, has a pronounced effect on the dispersion of the test results, it has to be carefully controlled. The flow of the mixture through the chamber is therefore maintained until the inlet and outlet concentrations are the same, or a method of equivalent reliability shall be used.

For the classification according to this document, the moisture content of the air used for the preparation of the mixture should not exceed 10 % relative humidity. Higher values of humidity could result for some substances in lower MESG values.

6.3.2 Temperature and pressure

The tests are made at an ambient temperature of $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, except where otherwise permitted. The pressure within the test apparatus is adjusted to $(101,3 \pm 1) \text{ kPa}$.

NOTE An exception is made for substances with vapour pressures which are too low to permit mixtures of the required concentrations to be prepared at normal ambient temperatures. For these substances, a temperature 5 K above that needed to give the necessary vapour pressure or 50 K above the flash point is used.

6.3.3 Gap adjustment

The gap is first reduced to a very small value and examined to ensure that the flanges are parallel. The zero setting of the gap is checked but the value of torque applied should be low (e.g. a force of about 10^{-2} N applied at the circumference of the micrometer head).

6.3.4 Ignition

The internal mixture is ignited by an electrical spark generated by a high voltage transformer, with a root mean square of approximately 15 kV and a short circuit current of 30 mA. The spark discharge time shall be adjusted to 0,2 s.

6.3.5 Observation of the ignition process

Ignition of the internal mixture is confirmed by observation through the gap when the test is made. If no internal ignition occurs, the test is invalid. Ignition of the mixture in the external chamber is taken to occur when the whole volume of the chamber is seen to be filled by the flame of the explosion.

6.4 Determination of maximum experimental safe gap (MESG)

6.4.1 General

Mostly, the MESG is found at slightly rich mixtures, so it is recommended to start with the stoichiometric mixture.

6.4.2 Preliminary tests

With a defined mixture of the combustible vapour or gas with air, two ignition tests are carried out on a number of gaps, at 0,02 mm intervals, covering the range from a safe gap to an unsafe gap. From the results, the highest gap, g_0 , at which there is 0 % probability of ignition of the outer volume, and the lowest gap, g_{100} , giving 100 % probability of ignition of the outer volume, are determined.

The test series is repeated with a range of mixture concentrations, and the variation of the gap g_0 and g_{100} are obtained. The most incensive mixture is that for which these values are a minimum.

6.4.3 Confirmatory tests

The results are confirmed by repeating the tests, with 10 ignition tests for each step of gap adjustment, at different concentrations above and below the mixture found in the preliminary series. The minimum values of g_0 and g_{100} are then determined.

6.4.4 Reproducibility of maximum experimental safe gaps (MESG)

The highest acceptable difference between the values of $(g_0)_{\min}$ obtained from different test series is 0,04 mm.

If all values are within this range, the tabulated value of MESG will be equal to $(g_0)_{\min}$ where $(g_{100})_{\min} - (g_0)_{\min}$ is the smallest. For most substances, this difference will lie within one step of gap adjustment, i.e. within 0,02 mm.

If the difference between the values of $(g_0)_{\min}$ taken from different test series exceeds 0,04 mm, the laboratories concerned should repeat their tests after confirming that the test apparatus is able to reproduce the tabulated value for hydrogen.

6.4.5 Tabulated values

The values of the MESG, the difference $(g_{100})_{\min} - (g_0)_{\min}$ and the most incensive mixture determined in 6.4.1 are tabulated in Annex B.

The value of the MESG is used to determine the equipment group. The value $(g_{100})_{\min} - (g_0)_{\min}$ indicates the accuracy of the tabulated value of the MESG.

6.5 Verification of the MESG determination method

This verification procedure shall be used for new apparatus as well as for checking the performance of existing apparatus. Existing apparatus shall be checked at least every 12 months or whenever parts of the apparatus have been changed or renewed. For new apparatus, carry out experiments according to the instructions given in 6.3 with all the substances listed in Table 2. When renewing the test vessel it is in general sufficient to carry out the check test with methane and hydrogen.

Verification will be confirmed if the values obtained do not deviate more than $\pm 0,02$ mm from the values given in Table 2. The values are valid for an ambient temperature of (20 ± 2) °C and an ambient pressure of (100 ± 2) kPa.

If the results obtained by the test apparatus meet the required verification performance, record this fact in a permanent report.

Table 2 – Values for verification of the apparatus

Flammable substance	Concentration range Vol. %	MESG mm	Purity of substances mol %
Methane	8,0 to 10,0	1,16	99,995
Propane	3,5 to 4,5	0,92	99,95
Hydrogen	29,0 to 31,0	0,30	99,999

If the results obtained by the test apparatus do not meet the required verification performance, check the apparatus, especially the plane parallelism of the faces of the inner volume. The parallel offset of the faces has to be less than 0,01 mm for distances between 0,3 mm and 1,5 mm. If appropriate verify again.

7 Method of test for auto-ignition temperature (AIT)

7.1 Outline of method

A known volume of the product to be tested is injected into a heated open flask containing air. The contents of the flask are observed until ignition occurs. The test is repeated with different flask temperatures and different sample volumes. The lowest flask temperature at which ignition occurs is recorded as the auto-ignition temperature.

7.2 Apparatus

7.2.1 General

Historically, two apparatus types have been used: the IEC apparatus described in A.2 and the DIN apparatus described in A.3. The difference is that the IEC apparatus has an additional heater at the neck of the flask. Normally there is no impact on the test results. The principle of the test apparatus is described in the following subclauses. It is also possible to use an automatic set-up.

The test apparatus consists of:

- a test vessel;
- support for the test vessel;
- calibrated measuring thermocouple;
- an electrical hot-air oven;
- metering devices for metering the flammable substance;
- a mirror for observing the ignition;
- timer;
- equipment for cleaning the test vessel.

7.2.2 Test vessel and support

The test vessel shall be a 200 ml narrow-necked Erlenmeyer flask made of borosilicate glass according to ISO 1773. It shall be ensured that the inner surface of the bottom is flat. A clean flask shall be used for tests.

The support for the Erlenmeyer flask shall ensure that the heat dissipation via the support is as low as possible. If the support is mounted at the neck it shall be ensured that it does not use more than (5 ± 2) mm of the height of the neck of the Erlenmeyer flask (for example see Annex A).

If there is special need to know exactly the influence of volume on the auto-ignition temperature additional experiments in larger (respectively smaller) volumes of the same shape and material may be carried out.

NOTE Data from literature show a decrease of the auto-ignition temperature with increasing volume where at the same time the ignition delay time increases. See Annex D.

Where the auto-ignition temperature of the test sample exceeds the softening point of a borosilicate glass flask, or where the sample would cause deterioration of such a flask, i.e. by chemical attack, a quartz or metal flask may be used, provided this is declared in the test report.

7.2.3 Thermocouples

The vessel shall be equipped with at least one calibrated measuring thermocouple of 1,5 mm maximum diameter, having an accuracy of 1,5 K or better. The thermocouple(s) shall be mounted with intimate contact to the external surface of the flask at a distance of (25 ± 2) mm to the bottom of the flask (see Annex A).

7.2.4 Oven

The oven shall be of sufficient dimensions to heat up the test vessel in a uniform manner. It shall be designed in such a way that

- 1) when the oven is covered with a well-fitting lid and after having reached the respective temperature equilibrium
 - the temperature measured at the position of the measuring thermocouple and the temperature measured at the position of the centre of the bottom of the Erlenmeyer flask differ not more than 3 K over the whole temperature range and
 - the temperature measured at the position of the measuring thermocouple and the temperature measured at the position half of the height of the Erlenmeyer flask along the vertical axis differ not more than 15 K over the whole temperature range;
- 2) when the oven is equipped with the Erlenmeyer flask filled with air

- the temperature measured with the measuring thermocouple varies not more than 2 K over a period of 6 min over the whole temperature range.

Care shall be taken that there is no direct contact between the test vessel and the inner walls of the oven. The distance between the inner walls and the Erlenmeyer flask shall be at least 4 mm. The test vessel shall be mounted in such a way that

- it is totally immersed in the oven, whereas the oven should not overlap the Erlenmeyer flask more than 30 mm;
- it is uniformly heated;
- the mixture of air and flammable substance which is generated inside the Erlenmeyer flask by introducing the sample is not affected by the convection inside the oven;
- there is no possibility that the (explosive) mixture of air and flammable substance which is generated inside the Erlenmeyer flask by introducing the sample enters into the oven; and
- it is possible to meter the flammable substances and to observe the ignition.

Examples of ovens suitable for this purpose are described in Annex A.

7.2.5 Metering devices

For liquid samples, the metering device (e.g. pump, pipette, syringe) shall be designed in such a way that it is possible to meter droplets having a volume of $(25 \pm 10) \mu\text{l}$. This requirement can be fulfilled by, for example:

- a) a 0,25 ml or 1 ml hypodermic syringe equipped with a stainless steel needle of 0,15 mm maximum bore diameter, and calibrated in units not greater than 0,01 ml;
- b) a calibrated 1 ml pipette allowing 1 ml of distilled water at room temperature to be discharged in 35 to 40 droplets.

For gaseous samples, the metering device (e.g. flow meter, pump, syringe) shall be designed in such a way that it is possible to meter the gas with an accuracy of 10 % at a rate of $(25 \pm 5) \text{ ml/s}$. A filling tube that can be introduced into the test vessel shall be connected (movably) to the metering device.

Precaution against flash-back is taken for gaseous samples. One method which has been used is illustrated diagrammatically in Figure A.9.

7.2.6 Mirror

It is recommended that a mirror should be suitably positioned approximately 250 mm above the flask to permit convenient observation of the interior of the flask.

7.2.7 Timer

A timer subdivided at least in one-second intervals shall be used to determine the ignition delay time.

7.2.8 Equipment for purging the test vessel with air

The equipment (e.g. pump, air gun) shall allow the quick and complete purging of the test vessel by flushing it with clean, oil-free air.

7.2.9 Automated apparatus

If automated apparatus are used they shall fulfill all the requirements stated in 7.2.2 to 7.2.8. If the monitoring of the ignition is automated as well, it shall be ensured that all kinds of flames (even the very pale ones and the very small ones) are monitored, e.g. by thermocouple and photodiode. Additional visual observation of ignition shall be possible.

7.3 Sampling, preparation and preservation of test samples

7.3.1 Sampling

For sampling of liquid or gaseous products use the respective national/international standards.

NOTE Respective standards are, for example, ISO 3170, ISO 3171, ISO 15528.

Samples shall only be taken or stored in appropriate containers that prevent degradation or contamination of the samples. For liquid mixtures the free vapour space above the sample shall not exceed 20 % of the container volume.

The sample shall be stored at appropriate temperatures to avoid any change in the composition.

If the sample consists of a gas mixture that is removed from a container containing a liquid phase, take into account that the composition of the gas and the liquid phase can be different. Hence, it is recommended to take the test substance from the liquid phase.

7.3.2 Preparation and preservation

The components necessary for the test shall fulfill the following requirements:

- a) Air: The air shall be free of oil.
- b) Synthetic air (mixture of oxygen and nitrogen only): The concentration of the oxygen shall be within a range of 20,5 % to 21,0 % by volume. If synthetic air is used, it shall be stated in the test report.
- c) Inert gas: The purity of the inert gas, or the mixture of inert gases, shall be 99,8 % by volume or greater. If a mixture of inert gases is used, the composition of the mixture shall be stated in the test report.
- d) Sample: The sample may be:
 - 1) a single substance or
 - 2) a mixture of substances or
 - 3) a process sample (of known or unknown composition).

When a single substance or a mixture of substances is used, the purity of each substance shall be 99,8 % by volume or greater. In the case of a mixture of substances or a process sample of known composition the precision of the composition shall be stated in the test report. In the case of a process sample of unknown composition, the source of the sample or the sample shall be defined as well as possible (e.g. process conditions, other physical properties or safety characteristic data).

7.4 Procedure

7.4.1 General

The auto-ignition temperature is determined by varying the temperature of the test vessel and the amount of the sample.

It shall be ensured before each test that:

- the test vessel is clean, dry, without any residue and any visible alteration of the inner surface;
- the test vessel is flushed completely by air before each injection of the sample;
- before injecting the sample, the temperature of the test vessel is the intended one because cleaning and purging may lower the temperature.

If the auto-ignition temperature is to be determined in mixture with air/inert gas, purge the test vessel with the air/inert gas mixture after cleaning (with air) so that the atmosphere inside the Erlenmeyer flask is completely changed, or clean the test vessel with the air/inert gas mixture before each injection.

7.4.2 Sample injection

7.4.2.1 Liquid samples

When testing samples with boiling points at or near room temperature, care shall be taken to maintain the temperature of the sample injection system at a value which will ensure that no change of state occurs before the sample is injected into the test flask.

The required volume of the sample to be tested shall be injected as droplets (see 7.2.5) into the centre of the flask at a rate of 1 to 2 droplets per second. The metering device shall then be quickly withdrawn. Care shall be taken to avoid wetting the walls of the flask during injection.

7.4.2.2 Gaseous samples

The metering device and the connected filling tube are purged sufficiently (at least 10 times the volume) and then filled with the gas. The filling tube is introduced into the centre of the flask so that the outlet of the tube has a distance of (10 ± 2) mm to the bottom. The required volume shall then be injected into the test flask in portions of (10 ± 1) ml at a rate of about 25 ml per second, keeping the rate of injection as constant as possible. The filling tube shall then be quickly withdrawn from the flask.

7.4.3 Determination of the auto-ignition temperature (AIT)

7.4.3.1 Ignition criterion

Any flame detected within 5 min via the mirror or the photo-diode shall be taken as ignition.

Within 5 min a rapid temperature rise of at least 200 K with a rate of 10 K/s shall be met when using thermocouple(s) to detect an ignition.

NOTE With this criterion, normally hot flames are observed. Even if they are very pale ones (e.g. hydrogen, methane), these are hot flames. Some substances or mixtures of substances are able to form cool flames. For such cool flame phenomena see Annex C.

7.4.3.2 Testing procedure

The testing procedure to determine the auto-ignition temperature given in 7.4.3.3 to 7.4.3.8 shall be used.

7.4.3.3 Starting temperature

Starting from 80 °C the test vessel is heated up with a temperature rate of (5 ± 1) K/min. Whilst heating up inject every 20 K, (50 ± 5) ml in case of a gas or five droplets in case of a liquid till an ignition occurs. The test vessel shall be flushed completely by air before each injection. The temperature of the vessel at which this ignition occurs is the starting temperature.

The starting temperature shall be higher than the auto-ignition temperature.

7.4.3.4 Variation of temperature

Heat the test vessel to the starting temperature. Inject (50 ± 5) ml in the case of a gas or five droplets in the case of a liquid. If an ignition occurs within 5 min, lower the temperature of the test vessel in intervals of (5 ± 1) K till no ignition occurs within 5 min after introducing the

same amount of sample. The test vessel shall be flushed completely by air before each injection.

7.4.3.5 Variation of amount

At that temperature of 7.4.3.4 where just no ignition occurred vary the introduced amount of the sample (from the (50 ± 5) ml in the case of a gas or five droplets in the case of a liquid) stepwise in increments of (10 ± 1) ml in the case of gases or (25 ± 10) µl in the case of liquids in both directions till an ignition occurs or until it is ensured that no ignition will occur at this temperature with any amount of sample. The test vessel shall be flushed completely by air before each injection.

7.4.3.6 Second variation of temperature

Choose the temperature found in 7.4.3.4 and the amount found in 7.4.3.5 where an ignition occurred. Lower the temperature of the test vessel in intervals of (2 ± 1) K till no ignition occurs within 5 min after introducing every time the same amount of substance as found in 7.4.3.5.

7.4.3.7 Second variation of amount

At the temperature of 7.4.3.6 vary the introduced amount of the sample (starting with the amount of 7.4.3.5 respectively. 7.4.3.6 for repeated tests) stepwise in increments of (10 ± 1) ml in the case of gases or (25 ± 10) µl in the case of liquids in both directions till an ignition occurs or until it is ensured that no ignition will occur at this temperature with any amount of sample. The test vessel shall be flushed completely by air before each injection.

7.4.3.8 Repetition of tests

Repeat 7.4.3.6 and 7.4.3.7 until a temperature is found where no ignition occurs whatever the amount of substance will be.

NOTE For flammable liquids, having the (initial) boiling point clearly above the ignition temperature as determined, an additional injection of air, after having metered the flammable liquid, may lower the ignition temperature remarkably (F. Gutte: Erdöl, Erdgas, Kohle: 111 1995, 203-207). For taking this into account, introduce (30 ± 10) ml of air with high velocity to mix up the vapour layer of the flammable liquid that is formed in such cases at the bottom of the test vessel.

Record the lowest temperature of the test vessel at which an ignition occurred (whatever the introduced amount of sample was) and the corresponding ignition delay time.

The last repetition round shall be repeated twice.

7.5 Auto-ignition temperature (AIT)

The lowest temperature at which auto-ignition occurs in the tests described in 7.4.3.8 reduced by 3 % and rounded to the next 1 °C shall be recorded as the auto-ignition temperature, provided that the results satisfy the validity requirements of 7.6. The corresponding auto-ignition delay time and the barometric pressure shall be recorded.

7.6 Validity of results

7.6.1 Repeatability

Results of repeated tests on pure substances obtained by the same operator and fixture shall be considered suspect if they differ by more than ± 1 % of the mean value.

7.6.2 Reproducibility

Results of tests on pure substances obtained in different laboratories shall be considered suspect if they differ by more than ± 3 % of the mean value.

NOTE For substances able to change the surface of flask during testing the values for repeatability and reproducibility may be greater than those given above.

7.7 Data

A record shall be kept of the sample identification (name, purity, source and/or characterization in the case of mixtures or process samples), oxidizer identification (atmospheric or synthetic air; composition, purity and amount of added inert), test conditions (ambient temperature and ambient pressure), automated test set-up used or not, type of oven used, results (auto-ignition temperature and auto-ignition delay time; amount of sample at which the AIT is found).

7.8 Verification of the auto-ignition temperature determination method

This verification procedure shall be used for new apparatus as well as for checking the performance of existing apparatus. Existing apparatus has to be checked at least every 12 months or whenever parts of the apparatus have been changed or renewed. For new apparatus, carry out experiments according to the instructions given in 7.3 with all the substances listed in Table 3, starting the tests at the given starting temperature. When renewing the test vessel it is in general sufficient to carry out the check test with only one of the substances chosen according to the temperature range expected. The purity of the substances ethylene and acetone shall be 99,8 mol % or greater, and that of *n*-Heptane shall be 99,3 mol % or greater.

The values given in Table 3 are the respective mean values of the lowest temperatures reached by interlaboratory tests.

Verification will be confirmed if the values obtained for the lowest temperature for ignition do not deviate more than ± 3 % from the values given in Table 3. The values are valid for an ambient temperature of (20 ± 2) °C and an ambient pressure of (100 ± 2) kPa.

Table 3 – Values for verification of the apparatus

Flammable substance	Starting temperature °C	Measured lowest temperature for ignition °C
Acetone	560	528
Ethylene	455	436
<i>n</i> -Heptane	240	221

If the results obtained by the test apparatus meet the required verification performance, record this fact in a permanent report.

If the results obtained by the test apparatus do not meet the required verification performance, check the test vessel and the hot-air oven. If appropriate, change the test vessel and verify again.

Annex A (normative)

Ovens of test apparatus for the tests of auto-ignition temperature

A.1 General

Ovens constructed in accordance with A.2 and A.3 are suitable for the tests described in Clause 7.

A.2 “IEC oven”

The “IEC oven” is shown schematically in Figure A.1 to Figure A.5.

NOTE Historically this consists of a refractory cylinder, 127 mm in internal diameter and 127 mm long, circumferentially wound with a 1 200 W electric heater uniformly spaced along its length; a suitable refractory insulating material and retaining shell; a cover ring and flask guide ring made from a board of refractory material; a 300 W neck heater and a 300 W base heater.

Three thermocouples are used, positioned 25 mm and 50 mm below the bottom of the neck heater, and under the base of the flask near its centre.

A.3 “DIN oven”

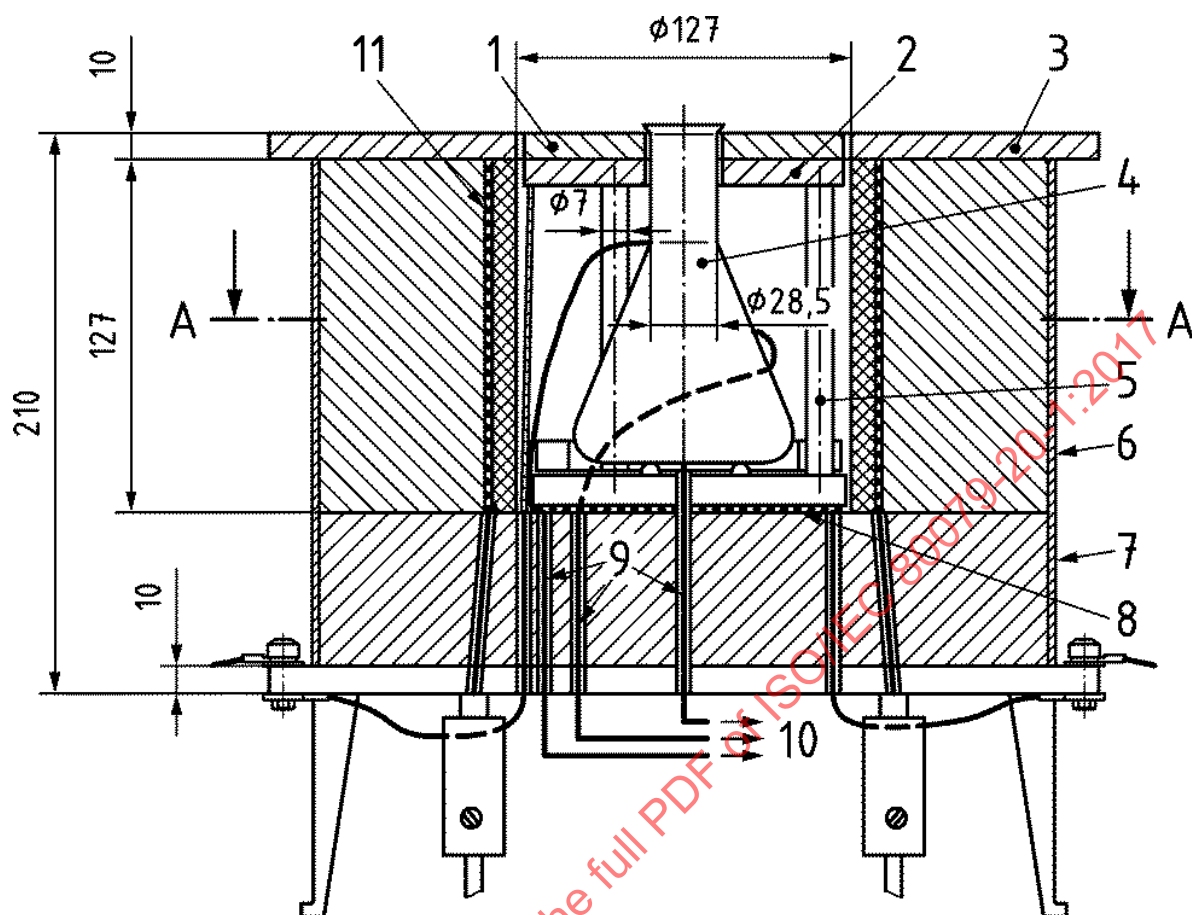
The “DIN oven” is shown schematically in Figure A.6 to Figure A.8. It consists of a resistance-heated oven of approximately 1 300 W, maximum heating current 6 A.

NOTE The heating wire, diameter 1,2 mm, length 35,8 m, of (Cr/Al 30/5) alloy is circumferentially wound round the full length of a ceramic cylinder, with a turn spacing of 1,2 mm. The heater is fixed in position with high temperature mastic and enclosed by a thermally insulating layer of aluminium oxide powder 20 mm thick. A stainless steel cylinder is inserted in the ceramic body with the smallest possible clearance. The lid, covering the whole oven, is also of stainless steel and holds the flask within the oven. For this purpose, the lid consists of a top disk, a split insulating gasket and a split lower disk. The neck of the flask is fitted into the lid with heat insulating packing and is held by the segments of the split gasket and the lower disk, which are squeezed against it and fixed to the top disk by means of two ring nuts.

The heater may be operated on a.c. or d.c. with appropriate means of voltage control. The maximum heating current of about 6 A should be used to attain the temperature required for the preliminary tests. If an automatic temperature control system is used, the heating and cooling periods should be of equal length and if possible only a part of the heater current should be so controlled.

Measurement thermocouples are positioned on the outer-surface of the wall of the flask, 25 mm $\pm$ 2 mm from its base, and at the centre of the under-surface of the base.

Dimensions in millimetres



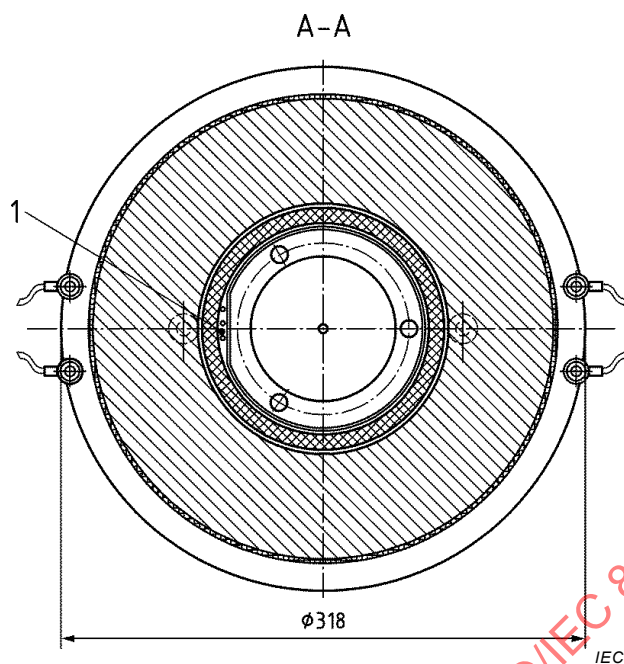
IEC

Key

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1 cover ring | 7 electric crucible furnace |
| 2 neck heater | 8 base heater |
| 3 board of refractory material | 9 thermocouples |
| 4 200 ml Erlenmeyer flask | 10 to potentiometers |
| 5 ceramic support | 11 main heater |
| 6 retaining cylinder | |

Figure A.1 – Test apparatus: assembly

Dimensions in millimetres

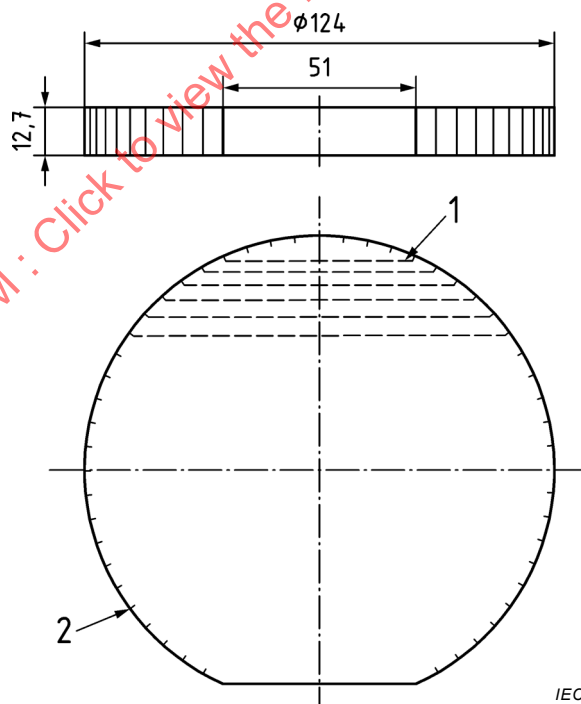


Key

- 1 wiring and thermocouple entry space

Figure A.2 – Section A-A (flask omitted)

Dimensions in millimetres



Key

- 1 Dotted line indicates method of wiring.
2 Grooves cut approx. 1,5 mm wide and 1,5 mm deep on outside diameter of disk.
Nickel-chrome wire, length approx. 2,5 m and diameter 0,4 mm.

Figure A.3 – Base heater (board made of refractory material)

Dimensions in millimetres

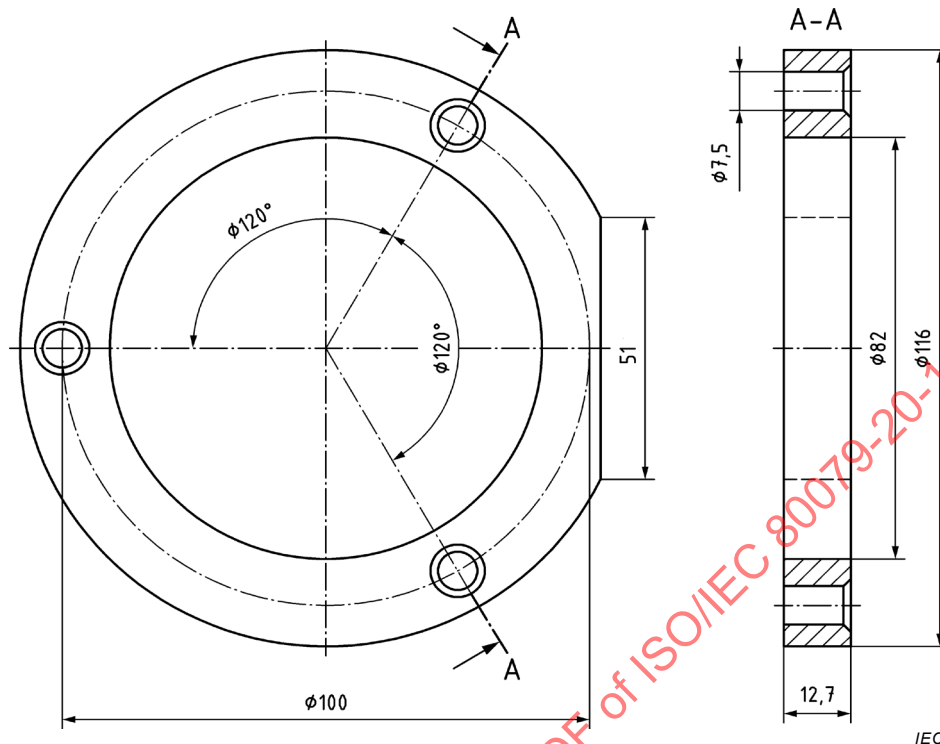
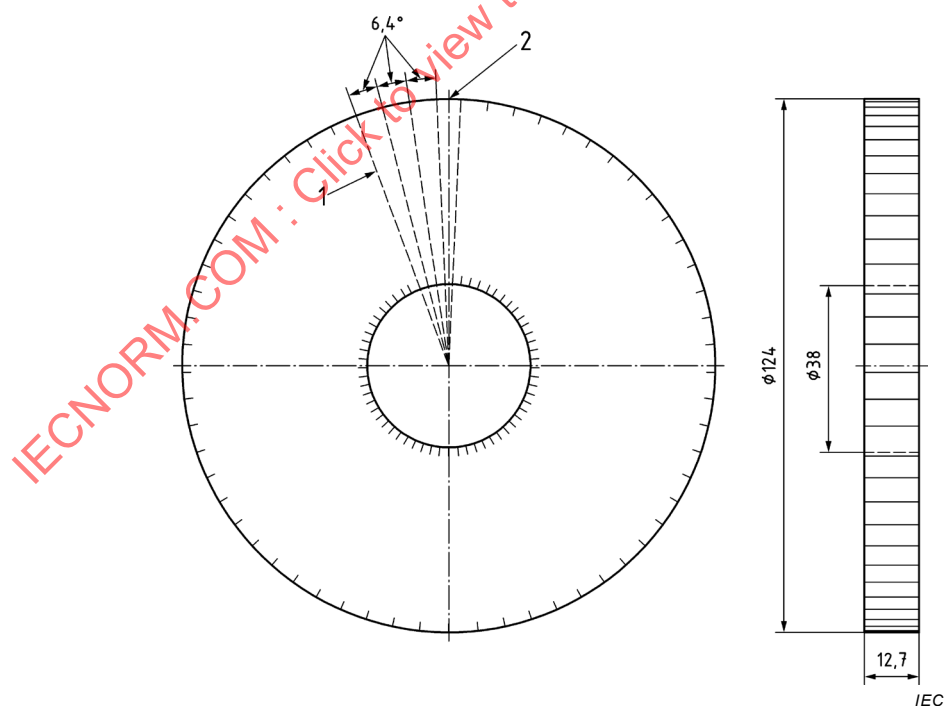


Figure A.4 – Flask guide ring (board made of refractory material)

Dimensions in millimetres

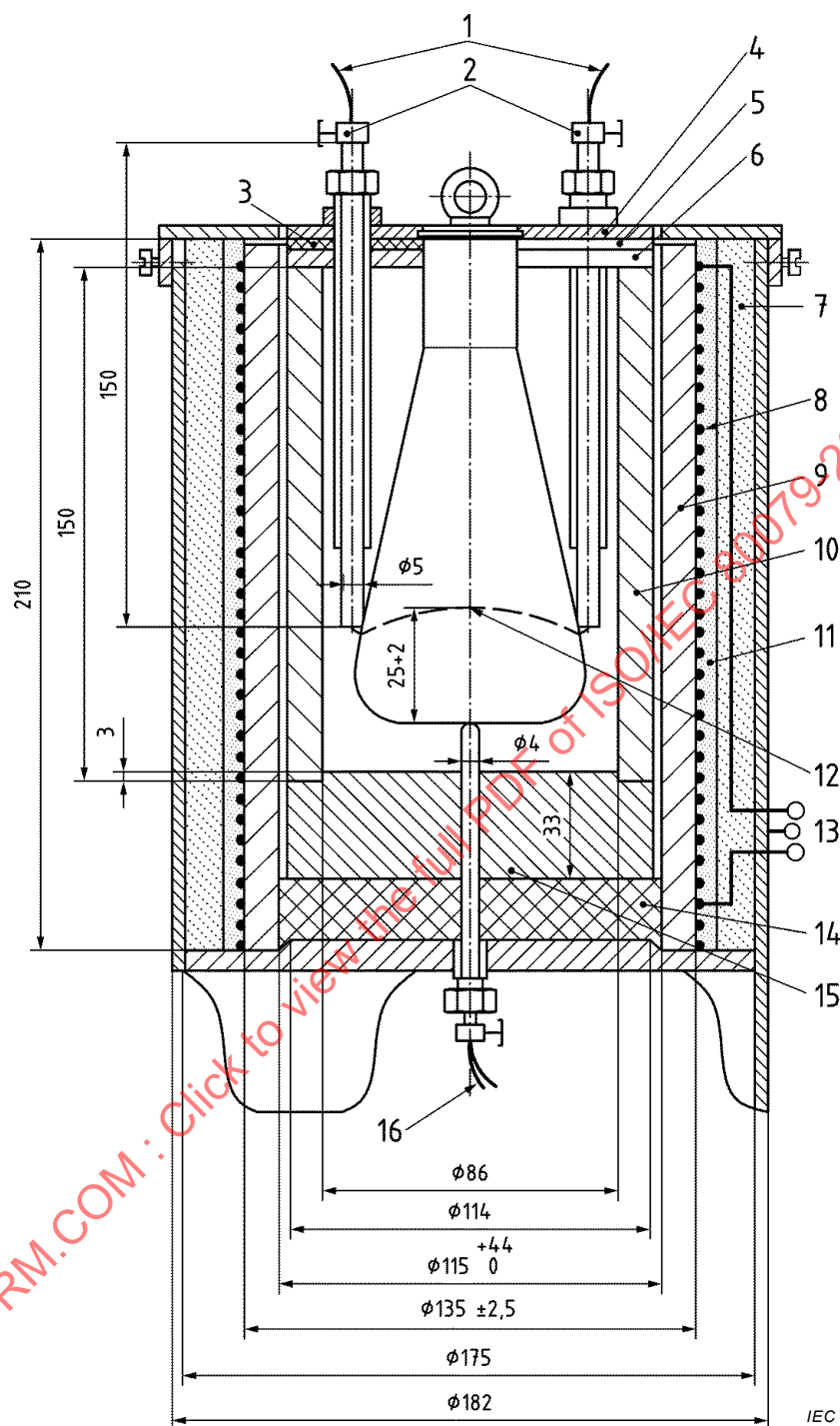


Key

- 1 Dotted line indicates method of wiring.
- 2 Grooves cut approx. 1,5 mm wide and 1,5 mm deep on outside and inside diameter of ring. Nickel-chrome wire, length approx. 4,5 m and diameter 0,4 mm.

Figure A.5 – Neck heater (board made of refractory material)

Dimensions in millimetres

**Key**

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1 thermocouples | 9 ceramic tube |
| 2 collets | 10 steel cylinder |
| 3 heat insulation | 11 high temperature mastic |
| 4 upper part of lid | 12 test points |
| 5 insulating ring | 13 heater coupling 220 V |
| 6 lower part of lid | 14 insulating disk |
| 7 thermal insulation | 15 metal bottom |
| 8 heater | 16 thermocouples |

Figure A.6 – Oven

Dimensions in millimetres

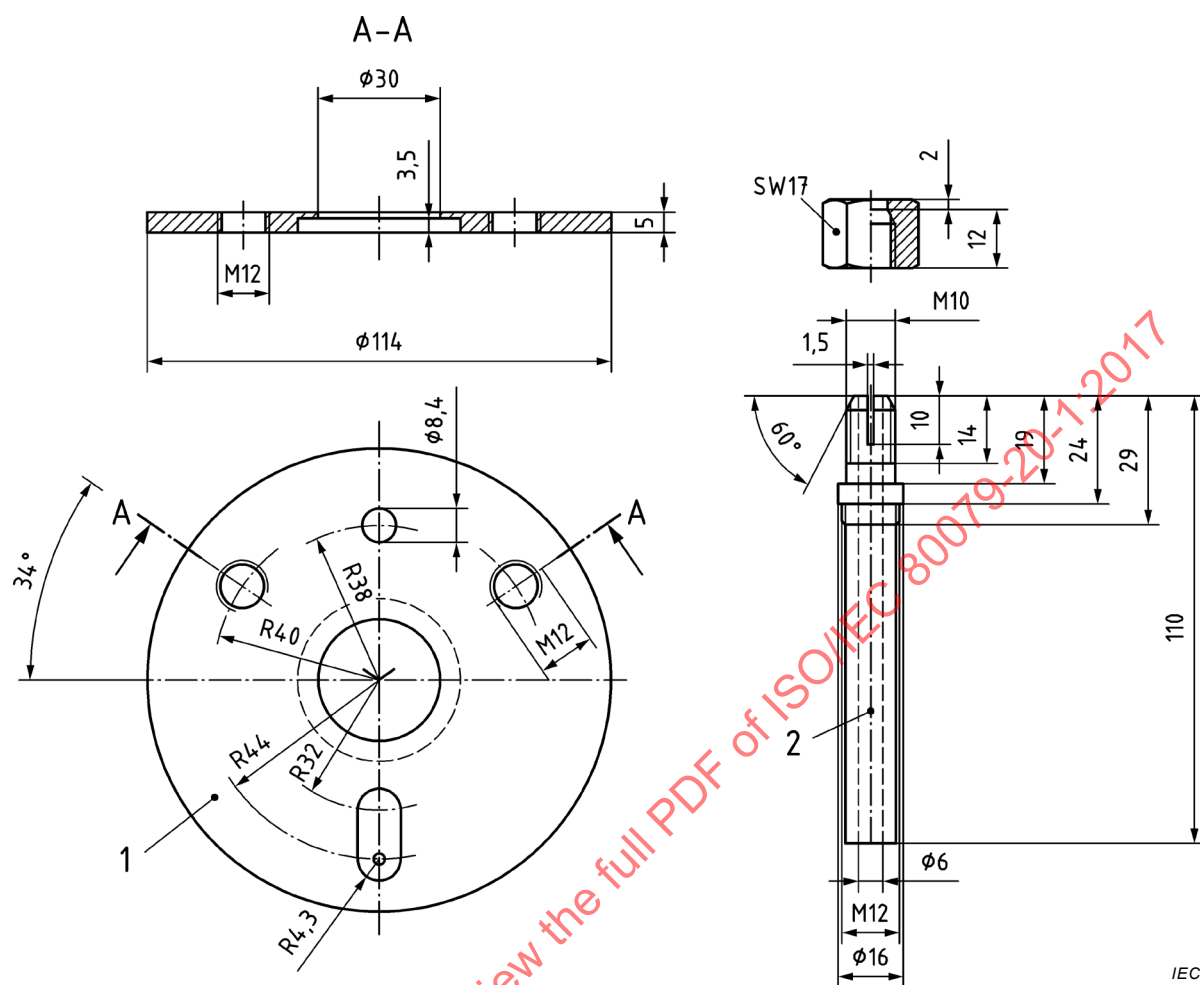


Figure A.7 – Lid of steel cylinder

Annex B (informative)

Tabulated values

The classification in this document provides guidance on the equipment group of equipment to be used in a particular gas/air or vapour/air mixture to avoid the danger of an explosion from an ignition source. It should be noted that some materials listed, for example ethyl nitrate, are relatively unstable and may be prone to spontaneous decomposition. The list of gases and vapours in Table B.1 should not be considered to be comprehensive.

Users of the data in this document should be aware that all its data are the result of experimental determinations, and as such are influenced by variation in experimental apparatus and procedures, and in the accuracy of instrumentation. In particular, some of the data have been determined at temperatures above ambient temperature, so that the vapour is within the flammable range. Variation in the temperature for the determination would be expected to influence the result of the determination; for example: lower flammability limits and maximum experimental safe gap decrease with increasing temperature and/or pressure; upper flammability limits increase with increasing temperature and/or pressure. Data are subject to revision and, where more recent information is required, the use of a maintained database is recommended.

NOTE For information on the availability of maintained databases refer to Bibliography.

The following values are tabulated:

- a) CAS-number
CAS: chemical abstract system
- b) English name
(= synonyms)
Formula
- c) Relative density (air = 1)
- d) Melting point
- e) Boiling point
- f) Flash point
- g) Flammability limits
- h) Ignition temperature
- i) Most incendive mixture
- j) MESG
- k) $g_{100} - g_0$
- l) MIC ratio
- m) Temperature class
- n) Equipment group
- o) Method of classification

The significance of the letter against each gas is as follows:

- a = classified according to MESG determination.
- b = classified according to MIC ratio.
- c = both MESG and MIC ratio have been determined.
- d = classified according to similarity of chemical structure (provisional classification).

The meaning of the symbol “./.” is that in some cases for some properties a value based on physical and chemical reasons is not possible.

The flammable limits are stated as volumetric (volume fraction of gas or vapour in entire test mixture (gas-air mixture) or mass (mass of gas or vapour in entire volume of test mixture) concentration and for converting LFL (or UFL) the following equation may be used:

$$LFL_m = \frac{M \cdot p_a}{R \cdot T_a} \cdot \frac{LFL_v}{100 - LFL_v}$$

where

LFL_m is the mass LFL of test mixture [kg/m³]

LFL_v is the volumetric LFL of test mixture [Vol. %]

M is the molar/molecular mass of test mixture [kg/kmol]

p_a is the normal atmospheric pressure (101,3 kPa)

T_a is the normal atmospheric temperature (293 K)

R is the universal gas constant (8 314 J kmol⁻¹ K⁻¹).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of ISO/IEC 80079-20-1:2017

Table B.1 – Material data

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESS [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
50-00-0	Formaldehyde (= Methanal) (= Methyl aldehyde) (= Methylene oxide) HCHO	1,03	-92	-6	60	7,0	73,0	88	920	424		0,57			T2	IIB	a
51-80-9	N,N,N',N'-Tetramethyl methanediamine (CH ₃) ₂ NCH ₂ N(CH ₃) ₂	3,5	-140	84	<-13	1,61		67		180		1,06			T4	IIA	a
57-14-7	1,1-Dimethylhydrazine (CH ₃) ₂ NNH ₂	2,07	-58	63	-18	2,4	20,0	60	490	240		0,85			T3	IIB	a
60-29-7	1,1'-Oxybisethane (= Diethyl ether) (= Diethyl oxide) (= Ethyl ether) (= Ethyl oxide) (= Ether) (CH ₃ CH ₂) ₂ O	2,55	-116	35	-45	1,7	39,2	50	1210	175	3,47	0,87	0,01	0,88	T4	IIB	a
62-53-3	Benzenamine (= Aminobenzene) (= Aniline) (= Phenylamine) C ₆ H ₅ NH ₂	3,22	-6	184	75	1,2	11,0	47	425	615					T1	IIA	d
64-17-5	Ethanol (= Alcohol) (= Ethyl alcohol) CH ₃ CH ₂ OH	1,59	-114	78	12	3,1	19,0 at 60 °C 27,7 at 100 °C	59	532 at 100 °C	400	6,5	0,89	0,02	0,88	T2	IIB	c

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	900 - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
64-17-5	Ethanol (= Alcohol) (= Ethyl alcohol) CH ₃ CH ₂ OH											> 0,9 for ≥ 4 Vol. % water				IIA	
64-18-6	Formic Acid (= Hydrogen carboxylic acid) (= Methanoic acid) HCOOH	1,60	8	101	42	18,0	57,0	344	1090	525		1,86			T1	IIA	a
64-19-7	Acetic acid (= Ethanoic acid) (= Glacial acetic acid) CH ₃ COOH	2,07	17	118	39	4,0	19,9	100	497	510		1,76		2,67	T1	IIA	b
64-67-5	Sulfuric acid diethyl ester (= Diethyl sulphate) (CH ₃ CH ₂) ₂ SO ₄	5,31	-25	208	104					360		1,11			T2	IIA	a
67-56-1	Methanol (= Carbinol) (= Methyl alcohol) CH ₃ OH	1,11	-98	65	9	6,0	36,0 at 60 °C 50,0 at 100 °C	80	469 at 60 °C 665 at 100 °C	440	11,0	0,92	0,03	0,82	T2	IIA	c
67-63-0	2-Propanol (= Dimethyl carbinol) (= Isopropanol) (= Isopropyl alcohol) (= Propan-2-ol) (CH ₃) ₂ CHOH	2,07	-88	83	12	2,0	12,7	50	320	399		1,00			T2	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
67-64-1	2-Propanone (= Acetone) (= Dimethyl ketone) (CH ₃) ₂ CO	2,00	-95	56	<-20	2,5	14,3 at 100 °C	60	345 at 100 °C	528	5,9	1,01		1,00	T1	IIA	c
68-12-2	N,N-Dimethyl formamide (= Dimethylformamide) HCON(CH ₃) ₂	2,51	-61	153	58	1,8	16,0	55	486	440		1,08			T2	IIA	d
71-23-8	1-Propanol (= Propan-1-ol) (= n-Propyl alcohol) CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	2,07	-126	97	15	2,1	17,5	52	353	385		0,89			T2	IIB	a
71-36-3	1-Butanol (= n-Butyl alcohol) (= n-Butanol) (= Butyl alcohol) (= 1-Hydroxybutane) (= n-Propyl carbinol) (= Butan-1-ol) CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₂ OH	2,55	-89	118	35	1,4	12,0	43	369	343	115 mg/l	0,91			T2	IIA	a
71-41-0	1-Pentanol (= n-Amyl alcohol) (= n-Butyl carbinol) (= Pentan-1-ol) (= n-Pentyl alcohol) (= n-Pentanol) CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₂ OH	3,03	-78	138	42	1,06	10,5	39	384	320	100 mg/l	0,99			T2	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
71-43-2	Benzene (= Phenyl hydride) C ₆ H ₆	2,70	6	80	-11	1,2	8,6	39	280	498		0,99		1,00	T1	IIA	c
74-82-8	Methane (see 5.2.4) CH ₄		-182	-162	gas	4,4	17,0	29	113	600		1,12		1,00	T1	IIA	a
	Methane (firedamp, see 5.2.4) CH ₄	0,55			gas	4,4	17,0	29	113	595	8,2	1,14	0,11		T1	I	a
74-84-0	Ethane CH ₃ CH ₃	1,04	-183	-86	gas	2,4	15,5	30	194	515	5,9	0,91	0,02	0,82	T1	IIA	c
74-85-1	Ethene (= Ethylene) CH ₂ =CH ₂	0,97	-169	-104	gas	2,3	36,0	26	423	440	6,5	0,65	0,02	0,53	T2	IIB	a
74-86-2	Ethine (=Acetylene) (= Ethyne) CH≡CH	0,90			gas	2,3	100	24	1092	305	8,5	0,37	0,01	0,28	T2	IIC	c
74-87-3	Methyl chloride (= Chloromethane) (= Monochloromethane) CH ₃ Cl	1,78		-24	gas	7,6	19,0	160	410	625		1,00			T1	IIA	a
74-89-5	Methylamine (= Aminomethane) (= Carbinamine) CH ₃ NH ₂	1,00	-92	-6	gas	4,2	20,7	55	270	430		1,10			T2	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
74-90-8	Hydrocyanic acid (= Hydrogen cyanide) (= Formic anammonide) (= Hydrocyanic acid) (= Methanenitrile) (= Prussic acid) HCN	0,90	-13	26	<-20	5,4	46,0	60	520	538	18,4	0,80	0,02		T1	IIB	a
74-93-1	Methanethiol (= Mercaptomethane) (= Methyl mercaptan) (= Methyl sulfhydrate) CH ₃ SH	1,60	-126	6	gas	4,1	21,0	80	420	340		1,15			T2	IIA	a
74-96-4	Bromoethane (= Ethyl bromide) (= Monobromoethane) CH ₃ CH ₂ Br	3,75	-119	38		6,7	11,3	306	517	511					T1	IIA	d
74-98-6	Propane (= Dimethyl methane) (= Propyl hydride) CH ₃ CH ₂ CH ₃	1,56	-188	-42	gas	1,7	10,9	31	200	445	4,2	0,92	0,03	0,82	T2	IIA	c
74-99-7	Propyne (= Allylene) (= Methylacetylen) CH ₃ C≡CH	1,38	-103	-23	gas	1,7	16,8	28	280	340					T2	IIB	d

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
75-00-3	Chloroethane (= Ethyl chloride) (= Hydrochloric ether) (= Monochloroethane) (= Muriatic ether) CH ₃ CH ₂ Cl	2,22	-139	12	gas	3,6	15,4	95	413	510					T1	IIA	d
75-01-4	Chloroethene (= Vinyl Chloride) (= Chloroethylene) CH ₂ =CHCl	2,15	-160	-14	gas	3,6	33,0	94	610	415	7,3	0,99	0,04		T2	IIA	a
75-04-7	Ethylamine (= Aminoethane) (= Monoethylamine) C ₂ H ₅ NH ₂	1,50	-92	7	gas	3,5	14,0	66	262	385		1,20			T2	IIA	a
75-05-8	Acetonitrile (= Cyanomethane) (= Ethyl nitrile) (= Methyl cyanide) CH ₃ CN	1,42	-45	82	2	3,0	16,0	51	275	523	7,2	1,50	0,05		T1	IIA	a
75-07-0	Ethanal (= Acetic aldehyde) (= Acetaldehyde) (= Ethyl aldehyde) CH ₃ CHO	1,52	-123	20	-38	4,0	60,0	74	1108	155		0,92		0,98	T4	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
75-08-1	Ethanethiol (= Ethyl Mercaptan) (= Ethyl sulfhydrate) (= Mercaptoethane) CH ₃ CH ₂ SH	2,11	-148	35	-48	2,8	18,0	73	468	295		0,90		0,9	T3	IIA	a
75-15-0	Carbon Disulfide CS ₂	2,64	-112	46	-30	0,6	60,0	19	1900	90	8,5	0,34	0,02	0,39	T6	IIC	c
75-19-4	Cyclopropane (= Trimethylene) CH ₂ CH ₂ CH ₂	1,45	-128	-33	gas	2,4	10,4	42	183	500		0,91		0,84	T1	IIA	a
75-21-8	Oxirane (= Ethylene oxide) (= Epoxethan) CH ₂ CH ₂ O	1,52	-123	20	gas	2,6	10,6	47	1848	429	~ 8	0,59	0,02	0,47	T2	IIB	a
75-28-5	2-Methylpropane (= iso-Butane) (CH ₃) ₂ CHCH ₃	2,00	-159	-12	gas	1,3	9,8	31	236	460		0,95			T1	IIA	a
75-29-6	2-Chloropropane (CH ₃) ₂ CHCl	2,70	-117	35	<-20	2,8	10,7	92	350	590		1,32			T1	IIA	a
75-31-0	2-Propaneamine (= iso-Propylamine) (= 2-Aminopropane) (= 1-methylethylamine) (CH ₃) ₂ CHNH ₂	2,03	-101	32	<-24	2,3	8,6	55	208	340		1,05			T2	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	900 - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
75-34-3	1,1-Dichloroethane (= Asymmetrical dichloroethane) (= Ethylidene chloride) (= 1,1-Ethylidene dichloride) CH ₃ CHCl ₂	3,42	-98	57	-10	5,6	16,0	230	660	439		1,82			T2	IIA	a
75-35-4	1,1-Dichloroethene (= Vinylidene Chloride) CH ₂ =CCl ₂	3,40	-122	32	-18	6,5	16,0	260	645	330	10,5	3,91	0,08		T1	IIA	a
75-36-5	Acetyl chloride CH ₃ COCl	2,70	-112	51	-4	5,0	19,0	157	620	390					T2	IIA	d
75-38-7	1,1-Difluoroethene (= Vinylidene fluoride) (= Vinylidene difluoride) CH ₂ =CF ₂	2,21	-144	-86	gas	3,9	25,1	102	665	380		1,10			T2	IIA	a
75-50-3	Trimethylamine (CH ₃) ₃ N	2,04	-117	3	gas	2,0	12,0	50	297	190		1,05			T4	IIA	a
75-52-5	Nitromethane (= Nitrocarbol) CH ₃ NO ₂	2,11	-29	101	35	7,3	63,0	187	1613	414		1,17		0,92	T2	IIA	a
75-56-9	2-Methyloxirane (= 1,2-Epoxypropane) (= Propylene oxide) CH ₃ CHCH ₂ O	2,00	-112	34	-37	1,9	37,0	49	901	430	4,55	0,70	0,03		T2	IIB	c
75-83-2	2,2-Dimethylbutane (= Neohexane) (CH ₃) ₃ CCH ₂ CH ₃	2,97	-100	50	-48	1,0	7,0	36	260	405					T2	IIA	d

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
75-85-4	2-Methylbutan-2-ol <chem>CH3CH2C(OH)(CH3)2</chem>	3,03	-8	102	18	1,4	10,2	50	374	392		1,10			T2	IIA	a
75-86-5	2-Hydroxy-2-methyl-propionitrile (= Cyanohydrin-2-propanone) (= 2-Cyano-2-propanol) (= alpha-Hydroxyisobutyronitrile) (= Acetone cyanohydrin) (= 2-Methylactonitrile) <chem>CH3C(OH)CNCH3</chem>	2,90	-20	82	74	2,2	12,0	78	424	543					T1		
75-89-8	2,2,2-Trifluoroethanol (= 2,2,2-Trifluoroethyl alcohol) <chem>CF3CH2OH</chem>	3,45	-44	77	30	8,4	28,8	350	1195	463		3,00			T1	IIA	a
76-37-9	2,2,3,3-Tetrafluoropropan-1-ol <chem>HCF2CF2CH2OH</chem>	4,55	-15	109	43					437		1,90			T2	IIA	a
77-73-6	3a,4,7,7a-Tetrahydro-4,7-methano-1H-indene (= Dicyclopentadiene) (= Cyclopentadiene dimer) <chem>C10H12</chem>	4,55	33	172	36	0,8		43		455		0,91			T1	IIA	a
77-78-1	Sulfuric acid dimethyl ester (= Dimethyl sulfate) <chem>(CH3O)2SO2</chem>	4,34	-32	188	83					449		1,00			T2	IIA	a
78-10-4	Tetraethoxy Silane (= Silicic acid tetraethyl ester) (= Tetraethyl silicate) (= Silicon tetraethoxide) <chem>(C2H5)4SiO4</chem>	2,18	-83	169	38	0,45	7,2	39	623	174					T4		

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
78-78-4	2-Methylbutane (= Ethyl dimethyl methane) (= Isopentane) (CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₃	2,50	-160	28	-56	1,3	8,3	39	249	420		0,98			T2	IIA	a
78-80-8	2-Methyl-1-buten-3-yne HC≡CC(CH ₃)CH ₂	2,28	-113	32	-54	1,4		38		272		0,78			T3	IIB	a
78-81-9	2-Methylpropan-1-amine (= iso-Butylamine) (CH ₃) ₂ CHCH ₂ NH ₂	2,52	-85	66	-20	1,47	14,0 at 100 °C	44	425 at 100 °C	374		1,15			T2	IIA	a
78-83-1	2-Methyl-1-propanol (= iso-Butanol) (= iso-Propylcarbinol) (= iso-Butyl alcohol) (CH ₃) ₂ CHCH ₂ OH	2,55	-108	+108	28	1,4	11,0	43	340	408	105 mg/l	0,96			T2	IIA	a
78-84-2	2-Methyl-1-propanal (= iso-Butanal) (= iso-Butyraldehyde) (CH ₃) ₂ CHCHO	2,48	-65	64	-22	1,6	11,0	47	320	165		0,92			T4	IIA	a
78-86-4	2-Chlorobutane (= sec-Butyl chloride) CH ₃ CHClCH ₂ CH ₃	3,19	-140	68	-21	2,0	8,80	77	339	415		1,16			T2	IIA	a
78-87-5	1,2-Dichloropropane (= Propylene dichloride) CH ₃ CHClCH ₂ Cl	3,90	-80	96	15	3,4	14,5	160	682	557					T1	IIA	d

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
78-92-2	2-Butanol (= sec-Butyl alcohol) (= Butylene hydrate) (= 2-Hydroxybutane) (= Methyl ethyl carbinol) CH ₃ CHOHCH ₂ CH ₃	2,55	-89	99	24	1,7	9,8	52	302	406					T2	IIA	d
78-93-3	2-Butanone (= Ethyl methyl ketone) (= Methyl acetone) (= Methyl ethyl ketone) CH ₃ CH ₂ COCH ₃	2,48	-86	80	-10	1,5	13,4	45	402	404	4,8	0,9	0,02	0,92	T2	IIA	a
79-09-4	Propionic acid (= Carboxyethane) (= Ethanecarboxylic acid) (= Methyl acetic acid) CH ₃ CH ₂ COOH	2,55	-21	141	53	2,1	12,1	65	372	485		1,10			T1	IIA	a
79-10-7	2-Propenoic acid (= Acroleic acid) (= Ethylenecarboxylic acid) (= Glacial acrylic acid) (= Acrylic acid) CH ₂ =CHCOOH	2,48	13	141*	55	2,4	8,0	72		406		0,86			T2	IIB	a
79-20-9	Acetic acid methyl ester (= Methyl acetate) (= Ethanoic acid methyl ester) (= Methyl ethanoate) CH ₃ COOCH ₃	2,56	-99	57	-10	3,1	16,0	95	475	505	208 mg/l	0,97		1,08	T1	IIA	c

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
79-22-1	Carbonochloridic acid methyl ester (= Methyl chloroformate) (= Methoxycarbonyl chloride) CH ₃ OCCl	3,30	-61	72	10	7,5	26,0	293	1020	475		1,20			T1	IIA	a
79-24-3	Nitroethane CH ₃ CH ₂ NO ₂	2,58	-90	114	27	3,4		107		412		0,87			T2	IIB	d
79-29-8	2,3-Dimethylbutane (= Diisopropyl) (CH ₃) ₂ CH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	2,97	-129	58	<-20	1,0		36		396					T2	IIA	d
79-31-2	2-Methylpropanoic acid (= iso-Butyric acid) (= Dimethylacetic acid) (CH ₃) ₂ CHCOOH	3,03	-46	155	58	2,0	10,0	73	366	443		1,02			T2	IIA	a
79-38-9	Chlorotrifluoroethene (= Chlorotrifluoroethylene) CF ₂ =CFCl	4,01	-157	-28	gas	4,6	64,3	220	3117	607		1,50			T1	IIA	a
80-62-6	2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester (= Methyl methacrylate) (= Methacrylate monomer) (= Methyl ester of methacrylic acid) (= Methyl-2-methyl-2-propenoate) CH ₃ =CCH ₂ COOCH ₃	3,45	-48	101	10	1,7	12,5	71	520	430		0,95			T2	IIA	a
91-20-3	Naphthalene (= Tar camphor) (= White tar) C ₁₀ H ₈	4,42	80	218	77	0,6 at 150 °C	5,9	29 at 150 °C	317	540					T1	IIA	d

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
95-47-6	1,2-Dimethyl benzene (= o-Xylene) (= o-Xylol) C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	3,66	-25	144	30	1,0	7,6	43	335	470		1,09			T1	IIA	a
95-92-1	Ethanedioic acid diethyl ester (= Diethyl Oxalate) (= Oxalic acid diethyl ester) (COOCH ₂ CH ₃) ₂	5,04	-41	185	76							0,90				IIA	a
96-22-0	Pentan-3-one (= Diethyl ketone) (= Metacetone) (= Propione) (CH ₃ CH ₂) ₂ CO	3,00	-42	102	7	1,6		58		445		0,90			T2	IIA	a
96-33-3	Propenoic acid methyl ester (= Acrylic acid methyl ester) (= Methoxycarbonyl ethylene) (= Methyl propenoate) (= Methyl Acrylate) CH ₂ =CHCOOCH ₃	3,00	-75	80	-3	1,95	16,3	71	581	455	5,6	0,85	0,02	0,98	T1	IIB	a
96-37-7	Methylcyclopentane CH ₃ CH(CH ₂) ₃ CH ₂	2,90	-142	72	<-10	1,0	8,4	35	296	258					T3	IIA	d
97-62-1	2-Methylpropanoic acid ethyl ester (= Ethyl isobutyrate) (= Ethyl 2-methylpropanoate) (CH ₃) ₂ CHCOOC ₂ H ₅	4,00	-88	110	10	1,6		75		438		0,96			T2	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	90 – 900 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
97-63-2	2-Methyl-prop-2-enoic acid ethyl ester (= Methacrylic acid ethyl ester) (= Ethyl methacrylate) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	3,90	-75	117	19	1,5		70				1,01				IIA	a
97-85-8	2-Methylpropanoic acid 2-methylpropyl ester (= iso-Butyl isobutyrate) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	4,93	-81	147	34	0,8		47		424		1,00			T2	IIA	a
97-88-1	2-Methyl-2-propenoic acid butyl ester (= Butyl methacrylate) (= Butyl-2-methylprop-2-enoate) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	4,90		163	53	1,0	6,8	58	395	289		0,95			T3	IIA	a
97-95-0	2-Ethyl-1-butanol (= Isohexyl alcohol) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	3,52	-52	149	57	1,2	8,3	51	352	315					T2		
97-99-4	Tetrahydro-2-furan methanol (= Tetrahydrofurfuryl alcohol) (= Tetrahydrofuran-2-yl-methanol) (= Tetrahydro-2-furan carbinol) (= 2-Hydroxymethyl oxolane) $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{OH}$	3,52		178	70	1,5	9,7	64	416	280		0,85			T3	IIB	d
98-00-0	2-Furylmethanol (= Furfuryl Alcohol) (= 2-Hydroxymethylfuran) $\text{OC}(\text{CH}_2\text{OH})\text{CHCHCH}$	3,38	-31	171	61	1,8	16,3	70	670	370		0,8			T2	IIB	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	900 - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
98-01-1	2-Furancarbox aldehyde (= Fural) (= Furfural) (= 2-Furaldehyde) OCH=CHCH=CHCHO	3,30	-33	162	60	2,1	19,3	85	768	316		0,88			T2	IIB	a
98-82-8	(1-Methylethyl) benzene (= Cumene) (= Isopropyl benzene) (= 2-Phenyl propane) C ₆ H ₅ CH (CH ₃) ₂	4,13	-96	152	31	0,8	6,5	40	328	424		1,05			T2	IIA	d
98-83-9	α -Methyl styrene (= Isopropenyl benzene) (= 1-Methyl-1-phenylethylene) (= 2-Phenyl propylene) C ₆ H ₅ C(CH ₃)=CH ₂	4,08	-23	166	40	0,8	11,0	39	540	445		0,88			T2	IIB	a
98-95-3	Nitrobenzene (= Nitrobenzol) (= Oil of mirbane) C ₆ H ₅ NO ₂	4,25	6	211	88	1,4	40,0	72	2067	481		0,94			T1	IIA	a
99-87-6	1-Methyl-4-(1-methylethyl)benzene (= p-Cymene) (= p-isopropyltoluene) CH ₃ C ₆ H ₄ CH (CH ₃) ₂	4,62	-68	177	47	0,7	5,6	39	362	436					T2	IIA	d

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
100-37-8	2-Diethylaminoethanol (= Diethylaminoethanol) (= 2-Diethylaminoethyl alcohol) (= N,N-Diethylethanol amine) (= Diethyl-(2-hydroxyethyl)amine) (= 2-Hydroxytriethylamine) (C ₂ H ₅) ₂ NCH ₂ CH ₂ OH	4,0	-70	162	60					320					T2	IIA	d
100-40-3	4-Ethenylcyclohexene (= Vinyl cyclohexene) (CH ₂ =CH)(CH ₂) ₄ CH ₂	3,72	-109	128	15	0,8		35		257		0,96			T3	IIA	a
100-41-4	Ethylbenzene (= α-Methyltoluene) (= Phenylethane) C ₆ H ₅ CH ₂ CH ₃	3,66	-95	136	15	0,8	7,8	35	344	431					T2	IIA	d
100-42-5	Ethenylbenzene (= Styrene) (= Vinylbenzene) (= Phenylethylene) (= Styrol) C ₆ H ₅ CH=CH ₂	3,60	-31	145	30	1,0	8,0	42	350	490				1,21	T1	IIA	b
100-43-6	4-Vinylpyridine (= 4-Ethenylpyridine) (= γ-Vinylpyridine) NCHCHC(CH ₂ =CH)CHCH	3,62		171	43	1,1		47		501		0,95			T1	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
100-44-7	(Chloromethyl)benzene (= Benzyl chloride) (= α-Chlorotoluene) (= Tollyl chloride) C ₆ H ₅ CH ₂ Cl	4,36	-39	179	60	1,1		55		585					T1	IIA	d
100-52-7	Benzaldehyde C ₆ H ₅ CHO	3,66	-26	179	64	1,4		62		192					T4	IIA	d
100-69-6	2-Vinylpyridine (= 2-Ethenylpyridine) (= α-Vinylpyridine) NC(CH ₂ =CH)CHCHCHCH	3,62	-50	159	35	1,2		51		482		0,96			T1	IIA	a
103-09-3	Acetic acid-2-ethylhexyl ester (= 2-Ethylhexyl acetate) CH ₃ COOCH ₂ CH(C ₂ H ₅)C ₄ H ₉	5,94	-93	199	44	0,8	8,1	57	580	335		0,88			T2	IIB	a
103-11-7	Prop-2-enoic acid 2-ethylhexyl ester (= 2-Ethylhexyl 2-propenoate) (= 2-Ethylhexyl acrylate) CH ₂ =CHCOO(CH ₂) ₄ CH ₃	6,36	-90	214	82	0,7	8,2	54	628	252					T3		
104-76-7	2-Ethyl-1-hexanol CH ₃ (CH ₂) ₃ CH(CH ₂ CH ₂ CH ₃)CH ₂ OH	4,5	-76	182	73	0,9	9,7	49	525	288					T3		
105-45-3	3-Oxo-butanoic acid methyl ester (= Acetoacetic acid methyl ester) (= 1-Methoxybutane-1,3-dione) (= Methyl acetoacetate) CH ₃ COOCH ₂ COCH ₃	4,00	-80	170	62	1,3	14,2	62	685	280		0,85			T3	IIB	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	900 - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
105-46-4	Acetic acid 1-methylpropyl ester (= sec-Butyl acetate) (= sec-Butyl ester of acetic acid) (= 1-Methylpropyl acetate) $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$	4,00	-99	112	-18	1,3	7,5	63	362	422					T2		
105-48-6	Chloroacetic acid-1-methylethyl ester (= iso-Propyl chloroacetate) (= Propan-2-yl 2-chloroacetate) $\text{ClCH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$	4,71		151	42	1,6		89		426		1,24			T2	IIA	a
105-54-4	Butanoic acid ethyl ester (= Ethyl butanoate) (= Ethyl butyrate) (= Butyric acid ethyl ester) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	4,00	-93	121	21	1,4		66		435		0,92			T2	IIA	a
105-58-8	Carbonic acid diethyl ester (= Diethyl carbonate) $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O})_2\text{CO}$	4,07	-43	126	24	1,4	11,7	69	570	450		0,83			T2	IIB	a
106-35-4	3-Heptanone (= Ethyl butyl ketone) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}[\text{CH}_2]_3\text{CH}_3$	3,94	-38	298	37	1,1	7,3	52	346	410					T2		
106-42-3	1,4-Dimethyl benzene (= p-Xylene) (= p-Xylol) $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$	3,66	13	138	25	0,9	7,6	42	335	535		1,09			T1	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
106-46-7	1,4-Dichlorobenzene (= Dichlorocide) C ₆ H ₄ Cl ₂	5,07	53	174	66	2,2	9,2	134	564	648					T1	IIA	d
106-58-1	1,4-Dimethylpiperazine NH(CH ₃)CH ₂ CH ₂ NH(CH ₃)CH ₂ CH ₂	3,93	-1	131	21,5	1,0		47		199		1,00			T4	IIA	a
106-89-8	(Chloromethyl) oxirane (= Epichlorohydrin) (= 1-Chloro-2,3-epoxypropane) (= 2-Chloropropylene oxide) OCH ₂ CHCH ₂ Cl	3,19	-48	116	28	2,3	34,4	86	1325	385		0,74			T2	IIB	a
106-92-3	[(2-Propenyloxy) methyl] oxirane (= Allyl 2,3- epoxypropylether) (= 1-(Allyloxy)-2,3-epoxypropan) (= Glycidyl allyl ether) (= Allyl glycidyl ether) CH ₂ =CH-CH ₂ -O-CHCH ₂ CH ₂ O	3,94	-100	154	45					249		0,70			T3	IIB	a
106-96-7	3-Bromo-1-propine (= Bromo propyne) CH ₃ CH ₂ ≡CBr	4,10	-61	89	10	3,0		150		324					T2		
106-97-8	n-Butane (= Butyl hydride) (= Diethyl) (= Methylene methane) CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₃	2,05	-138	-1	gas	1,4	9,3	33	225	372	3,2	0,98	0,02	0,94	T2	IIA	c

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	90 - 100 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
106-98-9	1-Butene (= n-Butylene) (= Ethylethylene) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$	1,93	-185	-6	gas	1,6	10,0	38	235	345		0,94			T2	IIA	a
106-99-0	1,3-Butadiene (= Biethylene) (= Bivinyll) (= Divinyl) (= Erythrene) (= Vinylethylene) $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$	1,87	-109	-5	gas	1,4	16,3	31	365	420	3,9	0,79	0,02	0,76	T2	IIB	c
107-00-6	1-Butine (= Ethylacetylene) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$	1,86	-125	8	gas							0,71				IIB	a
107-02-8	2-Propenal (inhibited) (= Acraldehyde) (= Acrylaldehyde) (= Acrylic aldehyde) (= Allyl aldehyde) (= Propenal) (= Acrolein) $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$	1,93	-88	52	-18	2,8	31,8	65	741	217		0,72			T3	IIB	a
107-05-1	3-Chloro-1-propene (= Allyl chloride) (= 1-Chloro-2-propene) (= 3-Chloropropylene) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl}$	2,64	-136	45	-32	2,9	11,2	92	357	390		1,17		1,33	T2	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
107-06-2	1,2-Dichloroethane (= Ethylene chloride) (= Ethylene dichloride) CH ₂ ClCH ₂ Cl	3,42	-36	84	13	6,2	16,0	255	654	438	9,5	1,80	0,05		T2	IIA	a
107-07-3	Ethylene chlorohydrin (= 2-Chloroethanol) (= 2-Chloroethyl alcohol) CH ₂ ClCH ₂ OH	2,78	-68	128	55	4,9	16,0	164	535	425					T2	IIA	d
107-10-8	1-Propaneamine (= 1-Aminopropane) (= 1-Propylamine) CH ₃ (CH ₂) ₂ NH ₂	2,04	-83	49	-37	2,0	10,4	49	258	318		1,13			T2	IIA	d
107-13-1	2-Propenenitrile (= Acrylonitrile) (= Cyanoethylene) (= Propenenitrile) (= Acrylonitrile) (= Vinyl cyanide, VCN) CH ₂ =CHCN	1,83	-82	77	-5	2,8	28,0	64	620	480	7,1	0,87	0,02	0,78	T1	IIIB	c
107-15-3	1,2-Ethanediamine (= Ethylenediamine) (= Dimethylenediamine) NH ₂ CH ₂ CH ₂ NH ₂	2,07	8	116	33	2,5	16,5	64	396	385		1,18			T2	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
107-18-6	2-Propen-1-ol (= Allylic alcohol) (= Propenol) (= Allyl alcohol) (= Vinyl carbino) CH ₂ =CHCH ₂ OH	2,00	-129	97	21	2,5	18,0	61	438	378		0,84			T2	IIB	a
107-19-7	2-Propine-1-ol (= Prop-2-yn-1-ol) (= Propargyl alcohol) HC≡CCH ₂ OH	1,89	-48	115	33	2,4		55		346		0,58			T2	IIB	a
107-20-0	Chloroacetaldehyde (= 2-Chloroethanal) ClCH ₂ CHO	2,69			88 (aqueous solution 40 %)	5,7	18,4	186	600								
107-30-2	Chloromethoxymethane (= Chloromethyl methyl ether) (= Chlorodimethyl ether) (= Chloromethoxy methane) (= Dimethylchloroether) (= Methylchloromethyl ether) CH ₃ OCH ₂ Cl	2,78	-104	59	8							1,00				IIA	a
107-31-3	Formic acid methyl ester (= Methyl formate) (= Methyl methanoate) HCOOCH ₃	2,07	-100	32	-20	5,0	23,0	125	580	525		0,94			T1	IIA	a
108-01-0	2-(Dimethylamino)ethanol (CH ₃) ₂ NC ₂ H ₄ OH	3,03	-40	131	39					220					T3	IIA	d

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
108-03-2	1-Nitropropane <chem>CH3CH2CH2NO2</chem>	3,10	-108	132	35	2,2		82		420		0,84			T2	IIB	a
108-05-4	Acetic acid ethenyl ester (= Vinyl acetate) (= 1-Acetoxylethylene) <chem>CH3COOCH=CH2</chem>	3,00	-100	72	-7	2,6	13,4	93	478	385	4,75	0,94	0,02		T2	IIA	a
108-10-1	4-Methylpentan-2-one (= Hexone) (= Isopropylacetone) (= Methyl isobutyl ketone) <chem>(CH3)2CHCH2COCH3</chem>	3,45	-80	116	16	1,2	8,0	50	336	475		1,01			T1	IIA	a
108-11-2	4-Methylpentan-2-ol (= Isobutylmethylcarbinol) (= Methyl amyl alcohol) (= Methyl isobutyl carbinol) <chem>(CH3)2CHCH2CHOHCH3</chem>	3,50	-60	133	37	1,14	5,5	47	235	334		1,01			T2	IIA	a
108-18-9	n-(1-Methylethyl)-2-propanamine (= Diisopropylamine) <chem>((CH3)2CH)2NH</chem>	3,48	-61	82	-20	1,2	8,5	49	358	285		1,02			T3	IIA	a
108-20-3	2,2'-Oxybispropane (= Diisopropyl ether) (= 2-Isopropoxy propane) <chem>((CH3)2CH)2O</chem>	3,52	-86	69	-28	1,0	21,0	45	900	405	2,6	0,94	0,06		T2	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	90 – 900 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
108-21-4	Acetic acid-1-methylethyl ester (= iso-propyl acetate) (= iso-propyl ester of acetic acid) (= 1-Methylethyl ester of acetic acid) (= 2-Propyl acetate) $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$	3,51	-17	90	1	1,7	8,1	75	340	425		1,05			T2	IIA	a
108-24-7	Acetic anhydride (= Acetic acid anhydride) (= Acetic oxide) (= Acetyl oxide) (= Ethanoic anhydride) $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$	3,52	-73	140	49	2,0	10,3	85	437	316		1,23			T2	IIA	a
108-38-3	1,3-Dimethylbenzene (= m-Xylene) (= m-Xylo) $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$	3,66	-48	139	25	1,0	7,0	44	309	465		1,09			T1	IIA	d
108-62-3	2,4,6,8-Tetramethyl-1,3,5,7-tetraoxocane (= Metaldenhyde) $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_4$	6,10	246	./.	36											IIA	d
108-67-8	1,3,5-Trimethylbenzene (= Mesitylene) $\text{CHC}(\text{CH}_3)\text{CHC}(\text{CH}_3)\text{CHC}(\text{CH}_3)$	4,15	-45	165	44	0,8	7,3	40	365	499		0,98			T1	IIA	a
108-82-7	2,6-Dimethylheptan-4-ol (= Diisobutylcarbinol) $((\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2)_2\text{CHOH}$	4,97	-65	176	75	0,7	6,10	42	370	290		0,93			T3	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	900 - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
108-87-2	Methylcyclohexane (= Hexahydrodoluene) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2$	3,38	-127	101	-4	1,0	6,70	41	275	250					T3	IIA	d
108-88-3	Methyl benzene (= Toluene) (= Methyl benzol) (= Phenyl methane) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	3,20	-95	111	4	1,0	7,8	39	299	530		1,06			T1	IIA	d
108-89-4	4-Methylpyridine (= γ-Picoline) $\text{NCHCH}(\text{CH}_3)\text{CHCH}_2$	3,21	3	145	43	1,1	7,8	42	296	534		1,12			T1	IIA	a
108-90-7	Chlorobenzene (= Phenyl chloride) (= Monochlorobenzene) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	3,88	-45	132	28	1,3	11,0	61	514	593					T1	IIA	d
108-91-8	Cyclohexylamine (= Aminocyclohexane) (= Amino-hexahydro-benzene) (= Hexahydroaniline) (= Hexahydro-benzenamine) $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CHNH}_2$	3,42	-18	134	27	1,1	9,4	45	387	275					T3	IIA	d

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	90 - 99 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
108-93-0	Cyclohexanol (= Cyclohexyl alcohol) (= Hexahydrophenol) (= Hexalin) $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CHOH}$	3,45	24	161	61	1,2	11,1	50	460	300					T3	IIA	d
108-94-1	Cyclohexanone (= Anone) (= Cyclohexyl ketone) (= Pimelic ketone) $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CO}$	3,38	-26	156	43	1,3	9,4	53	386	419	3,0	0,95	0,03		T2	IIA	a
108-95-2	Phenol (= Carboic acid) (= Hydroxybenzene) (= Monohydroxybenzene) (= Monophenol) (= Oxybenzene) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	3,24	41	182	75	1,3	9,5	50	370	595					T1	IIA	d
108-99-6	3-Methylpyridine (= β -Picoline) $\text{NCHC}(\text{CH}_3)\text{CHCH}$	3,21	-18	144	43	1,4	8,1	53	308	537		1,14			T1	IIA	a
109-06-8	2-Methylpyridine (= α -Picoline) $\text{NC}(\text{CH}_3)\text{CHCHCH}$	3,21	-70	128	27	1,2		45		533		1,08			T1	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
109-55-7	N,N-Dimethylpropane-1,3-diamine (= 3-Dimethylamino-propylamine) (= 1-Amino-3-dimethyl- aminopropane) $(CH_3)_2N(CH_2)_3NH_2$	3.52	-70	134	26	1,2		50		219		0,95			T3	IIA	a
109-60-4	Acetic acid n-propyl ester (= n-Propyl acetate) (= 1-Acetoxypropane) (= n-propyl ester acetic acid) $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$	3.50	-92	102	10	1,7	8,0	70	343	430	135 mg/l	1,04			T2	IIA	a
109-65-9	1-Bromobutane (= n-Butyl bromide) $CH_3(CH_2)_2CH_2Br$	4.72	-112	102	13	2,5	6,6	142	376	265					T3	IIA	d
109-66-0	n-Pentane $CH_3(CH_2)_3CH_3$	2.48	-130	36	-40	1,1	8,7	33	260	243	2,55	0,93	0,02	0,97	T3	IIA	c
109-69-3	1-Chlorobutane (= n-Butyl chloride) (= n-Propylcarbiny chloride) $CH_3(CH_2)_2CH_2Cl$	3.20	-123	78	-12	1,8	10,0	69	386	245		1,06			T3	IIA	a
109-73-9	1-Aminobutane (= n-Butylamine) $CH_3(CH_2)_3NH_2$	2.52	-50	78	-12	1,7	9,8	49	286	312		0,92		1,13	T2	IIA	c

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	900 – 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
109-79-5	1-Butanethiol (= Butanethiol) (= n-Butyl mercaptan) (= n-Butanethiol) (= 1-Mercaptobutane) CH ₃ (CH ₂) ₃ SH	3,10	-116	98	2	1,4	11,3	52	423	272				T3			
109-86-4	2-Methoxyethanol (= Ethylene glycol monomethyl ether) CH ₃ OCH ₂ CH ₂ OH	2,63	-86	104	39	1,8	20,6	57	661	285		0,85		T3		IIB	a
109-87-5	Dimethoxymethane (= Methylal) (= Dimethyl acetal methanal) (= Dimethyl acetal formaldehyde) (= Dimethyl formal) (= 2,4-Dioxapentane) CH ₂ (OCH ₃) ₂	2,60	-105	43	-21	2,2	19,9	71	630	235		0,86		T3		IIB	a
109-89-7	n-Ethylethanamine (= Diethamine) (= Diethylamine) (C ₂ H ₅) ₂ NH	2,53	-50	56	-23	1,7	10,1	50	306	312		1,15		T2		IIA	a
109-94-4	Formic acid ethyl ester (= Ethyl methanoate) (= Ethyl formate) HCOOCH ₂ CH ₃	2,55	-80	54	-20	2,7	16,5	87	497	440		0,91		T2		IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	900 - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
109-95-5 or (8013-58-9) comment: both are valid	Nitrous acid ethyl ester (= Ethyl nitrite; see 5.2.2) <chem>CH3CH2ONO</chem>	2,60	17	-35	3,0	50,0	94	1555	95	270 mg/l	0,96				T6	IIA	a
109-99-9	Tetrahydrofuran (= 1,4-Epoxybutane) (= Oxolane) (= Oxacyclopentane) (= Tetramethylene oxide) <chem>CH2(CH2)2CH2O</chem>	2,49	-108	64	-14	1,5	12,4	46	370	230		0,87			T3	IIB	a
110-00-9	Furan (= Divinylene oxide) (= Furfuran) (= Tetrole) (= Oxole) (= Oxacyclopentadiene) <chem>CH=CHCH=CHO</chem>	2,30	-86	32	<-20	2,8	14,3	66	408	390		0,68			T2	IIB	a
110-01-0	Tetrahydrothiophene (= Tetramethylene sulphide) (= Thiolane) (= Thiophane) (= Thiocyclopentane) <chem>CH2(CH2)2CH2S</chem>	3,04	-96	121	13	1,1	12,3	42	450	200		0,99			T4	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
110-02-1	Thiophene (= Divinylene sulphide) (=Thiacyclopentadiene) (= Thiofuran) CH=CHCH=CHS	2,90	-36	84	-9	1,50	12,5	50	435	395		0,91			T2	IIA	a
110-05-4	bis(1,1-Dimethylethyl) peroxide (= tert-Dibutyl peroxide) (CH ₃) ₃ COOC(CH ₃) ₃	5,0	-40	110	4	0,74	100	45	6073	170		0,84			T4	IIB	a
110-43-0	Heptan-2-one (= 1-Methylhexanal) (= 2-Oxoheptane) (= Amyl methyl ketone) (= Butylacetone) CH ₃ CO(CH ₂) ₄ CH ₃	3,94	-35	151	39	1,1	7,9	52	378	305					T2	IIA	d
110-54-3 (n-Hexane)	Hexane (mixed isomers) (= Hexyl hydride) CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₃	2,97			-22	1,0	8,9	35	319	225	2,5	0,93	0,02	0,88	T3	IIA	c
110-62-3	1-Pentanal (= Amyl aldehyde) (= Butyl formal) (= Valeraldehyde) CH ₃ (CH ₂) ₃ CHO	2,97	-92	103	6	1,4	9,5	50		206					T3		

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	90 - 99 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
110-71-4	1,2-Dimethoxyethane (= Monoglyme) (= Ethylene glycol dimethyl ether) (= Dimethylglycol) (= 2,5-Dioxahexane) $\text{CH}_3\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_3$	3,10	-58	84	-6	1,6	10,4	60	390	197		0,72			T4	IIB	a
110-80-5	2-Ethoxyethanol (= Ethane-1,2-diol ethyl ether) (= Ethyl cellosolve) (= 3-Oxapentan-1-ol) (= Ethylene glycol ethyl ether) (= Ethylene glycol monoethyl ether) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	3,10	-100	135	40	1,7	15,7	64	588	235		0,78			T3	IIB	a
110-82-7	Cyclohexane (= Hexahydrobenzene) (= Hexamethylene) (= Hexanaphthene) $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2$	2,83	7	81	-17	1,0	8,0	35	280	244	90 mg/l	0,94			T3	IIA	a
110-83-8	Cyclohexene (= Benzene tetrahydride) (= Tetrahydrobenzene) $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CH}=\text{CH}$	2,90	-104	83	-17	1,1	8,3	37	283	244		0,94		0,97	T3	IIA	d
110-86-1	Pyridine (= Azine) (= Azabenzene) $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	2,73	-42	116	18	1,7	12,4	56	407	482					T1	IIA	d

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
110-88-3	1,3,5-Trioxane (= Trioxymethylene) <chem>OCH2OCH2OCH2</chem>	3,11	62	115	45	3,2	29,0	121	1096	410		0,75			T2	IIB	b
110-91-8	Morpholine (= Diethylene imidoxide) (= Diethylene oxime) (= Tetrahydro-1,4-oxazine) <chem>OCH2CH2NHCH2CH2</chem>	3,00	-5	129	33	1,4	15,2	51	550	275		0,92			T3	IIA	a
110-96-3	2-Methyl-n-(2-methylpropyl)-1-propanamine (= Diisobutylamine) <chem>((CH3)2CHCH2)2NH</chem>	4,45	-70	139	26	0,8	3,60	42	190	256		1,12			T3	IIA	d
111-15-9	Acetic acid 2-ethoxy-ethyl ester (= 2-Ethoxyethyl acetate) (= Ethylene glycol monoethyl etheracetate) (= Glycol monoethyl ether acetate) <chem>CH3COOCH2CH2OCH2CH3</chem>	4,56	-62	156	51	1,2	12,7	66	697	380		0,97		0,53	T2	IIA	a
111-27-3	1-Hexanol (= Amylcarbinol) (= Hexyl alcohol) (= 1-Hydroxyhexane) (= Pentylcarbinol) <chem>CH3(CH2)4CH2OH</chem>	3,50	-45	157	60	1,1	11,8	47	502	280	3,0	0,85	0,06		T3	IIB	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
111-43-3	1,1'-Oxybispropane (= Dipropylether) (= 1-propoxy-propane) CH ₃ (CH ₂) ₂ O	3,53	-122	90	<-5	1,18		50		175					T4	II B	a
111-49-9	Hexahydro-1H-acepine (= Azepane) CH ₂ (CH ₂) ₅ NH	3,41	-37	135 to 137	23					279		1,00			T3	II A	a
111-65-9	n-Octane CH ₃ (CH ₂) ₆ CH ₃	3,93	-57	126	13	0,8	6,5	38	308	206	1,94	0,94	0,02		T3	II A	a
111-69-3	Hexanedinitrile (= 1,4-Dicyanobutane) (= Adiponitrile) (= Tetramethylene cyanide) NC(CH ₂) ₄ CN	1,00	2	295	93	1,70	5,0	76	225	550					T1		
111-70-6	Heptan-1-ol (= hexylcarbinol) (= heptyl alcohol) (= enanthic alcohol) (= 1-hydroxyheptane) CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₂ OH	4,03	-34	175	60	0,9		43		275		0,94			T3	II A	a
111-76-2	2-Butoxyethanol (= Ethylene glycol monobutyl ether) (= Butyl cellosolve) (= Butylglykol) CH ₃ (CH ₂) ₃ O(CH ₂) ₂ OH	4,1	-75	171	61	1,1	12,7	54	623	238					T3		

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
111-84-2	Nonane (= Nonyl hydride) <chem>CH3(CH2)7CH3</chem>	4,43	-51	151	30	0,7	5,6	37	301	205					T3	IIA	d
111-87-5	1-Octanol (= Caprylic alcohol) (= Heptyl carbinol) (= 1-Hydroxyoctane) (= n-Octyl alcohol) <chem>CH3(CH2)6CH2OH</chem>	4,50	-60	195	81	0,9	7,0	49	379	270		1,05			T3	IIA	d
111-90-0	2- (2-Ethoxyethoxy) ethanol (= Diethylene glycol monoethyl ether) (= 3,6-Dioxaoctan-1-ol) <chem>CH3CH2OCH2CH2OCH2CH2OH</chem>	4,62	-80 to -76	202	94	1,3		73		190		0,94			T4	IIA	a
112-07-2	2-Butoxyethanol acetate (= Ethylene glycol monobutyl etheracetate) <chem>C4H9O(CH2)2OCOCH3</chem>	5,52	64	192	71	0,9	8,9	60	592	340					T2		
112-30-1	1-Decanol (= Decyl alcohol) <chem>CH3(CH2)9OH</chem>	5,30	7	230	82	0,7	5,5	46	361	288					T3		
112-34-5	2-(2-Butoxyethoxy) ethanol (= Butyldiglykol) (= Diglycol monobutyl ether) <chem>CH3(CH2)3OCH2CH2OCH2CH2OH</chem>	5,59	-68	231	>100	0,85		58		225		1,11			T3	IIA	a
112-41-4	1-Dodecene <chem>CH3(CH2)9CH=CH2</chem>	5,80	-32	213	77	0,6		42		225					T3		

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
112-58-3	1,1'-Oxybis(hexane (= Dihexyl Ether) (CH ₃ (CH ₂) ₅) ₂ O	6,43	-43	227	75					187					T4	IIA	d
115-07-1	Propene (= Methylene) (= Propylene) CH ₂ =CHCH ₃	1,50	-185	-48	gas	2,0	11,1	35	194	455	4,8	0,91	0,02		T1	IIA	a
115-10-6	Oxybisethane (= Methyl ether) (= Dimethylether) (= Wood ether) (= Methoxymethane) (CH ₃) ₂ O	1,59	-142	-25	gas	2,7	32,0	51	610	240	7,0	0,84	0,06		T3	IIB	a
115-11-7	2-Methylprop-1-ene (= 1,1-Dimethylethylene) (= Isobutylene) (= Isobutene) (= 2-Methylpropene) (CH ₃) ₂ C=CH ₂	1,93	-140	-7	gas	1,6	10,0	37	235	483		1,00			T1	IIA	a
116-14-3	Tetrafluoroethylene CF ₂ =CF ₂	3,40	-143	-76	gas	10,0	59,0	420	2245	255		0,60			T3	IIB	a
121-44-8	N,N-Diethylethanamine (= Triethylamine) (CH ₃ CH ₂) ₃ N	3,50	-115	89	-8	1,2	8,0	51	339	215					T3	IIA	d
121-69-7	N,N-Dimethylbenzenamine (= N,N-Dimethylaniline) C ₆ H ₅ (CH ₃) ₂ NH ₂	4,17	2	194	62	1,2	7,0	60	350	370					T2		

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
123-05-7	2-Ethylhexanal (= 2-Ethylhexaldehyde) <chem>CH3CH(CH2CH2CH3)(CH2)3CHO</chem>	4,4	-50	163	42	0,9	7,2			185					T4		
123-38-6	1-Propanal (= Propionic aldehyde) <chem>CH3CH2CHO</chem>	2,00	-81	49	<-26	2,0		47		175		0,86			T4	II B	a
123-42-2	4-Hydroxy-4-methylpenta-2-one (= Diacetone alcohol) (= 2-Methyl-2-pentanol-4-one) <chem>CH3COCH2C(CH3)2OH</chem>	4,00	-47	166	58	1,8	6,9	88	336	680					T1	II A	d
123-51-3	3-Methylbutan-1-ol (= Isoamyl alcohol) <chem>(CH3)2CH(CH2)2OH</chem>	3,03	-117	131	42	1,3	10,5	47	385	339		1,06			T2	II A	a
123-54-6	Pentane-2,4-dione (= Acetylacetone) <chem>CH3COCH2COCH3</chem>	3,50	-23	140	34	1,7		71		340	3,3	0,95	0,15		T2	II A	a
123-63-7	2,4,6-Trimethyl-1,3,5-trioxane (= p-Acetaldehyde) (= Paracetaldehyde) (= Paraaldehyde) <chem>OCH(CH3)OCH(CH3)OCH(CH3)</chem>	4,56	12	124	27	1,3		72		235		1,01			T3	II A	a
123-72-8	1-Butanal (= Butyraldehyde) (= Butyl aldehyde) <chem>CH3CH2CH2CHO</chem>	2,48	-97	75	-12	1,7	12,5	51	378	205		0,92			T3	II A	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	90 - 99 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
123-86-4	Acetic acid n-butyl ester (= n-Butyl acetate) (= n-Butyl ester of acetic acid) (= Butyl ethanoate) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	4,01	-77	127	22	1,2	8,5	58	408	390	130 mg/l	1,04		1,08	T2	IIA	c
123-91-1	1,4-Dioxane (= Diethylene dioxide) (= Diethylene ether) $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2$	3,03	10	101	11	1,4	22,5	51	813	375	4,75	0,70	0,02	0,19	T2	IIB	a
124-13-0	Octanal (= Octaldehyde) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CHO}$	4,42	12 to 15	171	52					200					T4	IIA	a
124-18-5 (n-Decane)	Decane (mixed isomers) $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	4,90			46	0,7	5,6	41	332	235	120 mg/l	1,05			T3	IIA	a
124-40-3	n-Methylmethanamine (= Dimethylamine) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	1,55	-92	7	gas	2,8	14,4	53	272	400		1,15			T2	IIA	a
126-99-8	2-Chloro-1,3-butadiene (= Chloroprene) $\text{CH}_2=\text{CClCH}=\text{CH}_2$	3,0		60	-29	1,9	20,0	70	735	320					T2		
138-86-3	1-Methyl-4-(1-methylethenyl) cyclohexene $\text{CH}_3\text{CCHCH}_2\text{CH}(\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2$	4,66	-89	175	43	0,7	6,1	39	348	237		1,18			T3	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
140-88-5	2-Propenoic acid ethyl ester (= Acrylic acid ethyl ester) (= Ethyl acrylate) (= Ethyl propenoate) CH ₂ =CHCOOCH ₂ CH ₃	3,45	-75	100	9	1,4	14,0	59	588	350	4,3	0,86	0,04		T2	IIB	a
141-32-2	2-Propenoic acid butyl ester (inhibited) (= n-Butyl acrylate) (= Butyl ester of acrylic acid) (= Butyl-2-propenoate) CH ₂ =CHCOOC ₄ H ₉	4,41	-65	148	38	1,2	9,9	63	527	268		0,88			T3	IIB	a
141-43-5	2-Aminoethanol (= Ethanolamine) (= beta-Aminoethyl alcohol) (= Ethanolamine) (= 2-Hydroxyethylamine) (= Monoethanolamine) NH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	2,10	10	172	85					410					T2	IIA	d
141-78-6	Acetic acid ethyl ester (= Ethyl acetate) (= Ethyl ethanoate) CH ₃ COOCH ₂ CH ₃	3,04	-83	77	-4	2,0	12,8	73	470	470	4,7	0,99	0,04		T1	IIA	a
141-79-7	4-Methylpent-3-en-2-one (= Mesityl oxide) (CH ₃) ₂ CCHCOCH ₃	3,78	-59	130	24	1,6	7,2	64	289	306		0,93			T2	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
287-92-3	Cyclopentane (= Pentamethylene) $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2$	2,40	-94	49	-37	1,4		41		320		1,01			T2	IIA	d
291-64-5	Cycloheptane $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2$	3,39	-8	119	6	1,1	6,7	44	275							IIA	d
300-62-9	(+)- α -Methylbenzeneethanamine (= Amphetamine) (= 1-Phenylpropan-2-amine) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$	4,67		200	<100											IIA	d
350-57-2	1,1,2,2-Tetrafluoroethoxybenzene $\text{C}_6\text{H}_5\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{H}$	6,70		152 to 162	47	1,6		126		483		1,22			T1	IIA	a
359-11-5	Trifluoroethylene $\text{CF}_2=\text{CFH}$	2,83		-51	/.	15,3	27,0	502	904	319		1,40			T2	IIA	a
420-46-2	1,1,1-Trifluoroethane (= Methylfluoroform) CF_3CH_3	2,90	-111	-47	/.	6,8	17,6	234	605	714		>2,00			T1	IIA	a
461-53-0	Butanoyl fluoride (= Butyryl fluoride) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COF}$	3,10		66	<-14	2,6		95		440		1,14			T2	IIA	a
463-58-1	Carbonyl sulfide COS	2,07	-139	-50	gas	6,5	28,5	160	700	209		1,35			T3	IIA	a
493-02-7	trans-Decahydronaphthalene $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CHCH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2$	4,76	-30	187	54	0,7	4,9	40	284	288					T3	IIA	d

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	90 - 99 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
504-60-9	Penta-1,3-diene (= Piperylene) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	2,34		41	<-31	1,2	9,4	35	261	361		0,97			T2	IIA	a
507-20-0	2-Chloro-2-methylpropane $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$	3,19	-27	51	<-18					541		1,40			T1	IIA	a
513-35-9	2-Methylbut-2-ene (= Amylene) (= Trimethylethylene) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$	2,40	-134	38	-53	1,3	6,6	37	189	290		0,96			T3	IIA	a
513-36-0	1-Chloro-2-methylpropane $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Cl}$	3,19	-131	69	<-14	2,0	8,8	75	340	416		1,25			T2	IIA	a
526-73-8	1,2,3-Trimethylbenzene (= Hemimellitene) $\text{CHCHCH}(\text{CH}_3)_3$	4,15	-26	176	51	0,8	7,6			470					T1	IIA	d
534-22-5	2-Methylfuran $\text{OC}(\text{CH}_3)\text{CHCHCH}$	2,83	-89	64	<-16	1,4	9,70	47	325	318		0,95			T2	IIA	a
536-74-3	Phenylacetylene (= Ethynylbenzene) (= Phenyl ethyne) $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CH}$	3,52	-45	142	41					420		0,86			T2	IIB	a
540-54-5	1-Chloropropane $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	2,70	-123	47	-32	2,4	11,1	78	365	520					T1	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
540-59-0	1,2-Dichloroethene (= Acetylene dichloride) (= trans-Acetylene dichloride) (= sym-Dichloroethylene) ClCH=CHCl	3,55	-57	48 to 60	-10	9,7	12,8	391	516	440		3,91			T2	IIA	a
540-67-0	Ethyl methyl ether (= Methoxythane) CH ₃ OCH ₂ CH ₃	2,10	-139	7	gas	2,0	10,1	50	255	190					T4	IIB	d
540-84-1	2,2,4-Trimethylpentane (= iso-Butyltrimethyl methane) (= iso-Octane) (CH ₃) ₂ CHCH ₂ C(CH ₃) ₃	3,90	-107	99	-12	0,7	6,0	34	284	413	2	1,04	0,04		T2	IIA	a
540-88-5	Acetic acid 1,1-dimethylethyl ester (= tert-Butyl acetate) (= tert-Butyl ester of acetic acid) CH ₃ COOC(CH ₃) ₃	4,00		97	1	1,3	7,3	63	352	435					T2		
542-92-7	1,3-Cyclopentadiene CH ₂ CH=CHCH=CH	2,30	-97	40	-50					465		0,99			T1	IIA	a
544-01-4	1,1'-Oxybis(3-methylbutane) (= Diisopentylether) (= Di(3-methyl-1-butyl) ether) (= 3-Methyl-1-(3-methyl-butoxy)- butane) (CH ₃) ₂ CH(CH ₂) ₂ O(CH ₂) ₂ CH(CH ₃) ₂	5,45	-96	173	44	1,27		104		185		0,92			T4	IIA	a
554-14-3	2-Methylthiophene SC(CH ₃)CHCHCH	3,40	-63	113	-1	1,3	6,5	52	261	433		1,15			T2	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
557-99-3	Acetyl fluoride CH ₃ COF	2,14	-84	21	<-17	5,6	19,9	142	505	434		1,54			T2	IIA	a
563-47-3	3-Chloro-2-methyl-1-propene CH ₂ =C(CH ₃)CH ₂ Cl	3,12	-80	72	-16	2,1		77		476		1,16			T1	IIA	a
583-48-2	3,4-Dimethylhexane CH ₃ CH ₂ CH(CH ₃)CH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	3,87		118	2	0,8	6,5	38	310	305					T2	IIA	d
590-01-2	Propionic acid butyl ester (= Propanoic acid, butyl ester) (= Butyl propanoate) (= Butyl propionate) C ₂ H ₅ COOC ₄ H ₉	4,48	-90	146	38	1,0	7,7	53	409	405		0,93			T2	IIA	a
590-18-1	2-Butene (cis) CH ₃ CH=CHCH ₃	1,93	-139	4	gas	1,6	10,0	40	228	325		0,89			T2	IIB	a
590-86-3	3-Methylbutanal (= iso-Pentanal) (= iso-Valeraldehyde) (= 3-Methylbutyraldehyde) (CH ₃) ₂ CHCH ₂ CHO	2,97	-51	92	-5	1,3	13	47	465	207		0,98			T3	IIA	a
591-78-6	2-Hexanone (= Hexan-2-one) (= Methyl butyl ketone) CH ₃ CO(CH ₂) ₃ CH ₃	3,46	-56	128	23	1,2	9,4	50	392	420		0,98			T2	IIA	a
591-87-7	Acetic acid-2-propenyl ester (= Acetoxypropene) (= Acetic acid, allyl ester) (= Allyl acetate) CH ₂ =CHCH ₂ OOCCH ₃	3,45	103		13	1,7	10,1	69	420	348		0,96			T2	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
592-77-8	Hept-2-ene $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$	3.40	-109	98	<0					263		0,97			T3	IIA	a
598-61-8	Methylcyclobutane $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2$	2.41		36												IIA	d
623-36-9	2-Methylpent-2-enal $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COH}$	3.78	-94	136	30	1,46		58		206		0,84			T3	IIB	a
624-83-9	Methylisocyanate (= Methyl ester of isocyanic acid) CH_3NCO	1.96		38	-35	5,3	26,0	123	605	517		1,21			T1	IIA	a
625-55-8	Formic acid-1-methylethyl ester (= iso-Propyl formate) (= Formic acid isopropyl ester) (= 1-Methylethyl formate) $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$	3.03		68	<-6					469		1,10			T1	IIA	a
626-38-0	Acetic acid 1-methylbutyl ester (= sec-Amyl acetate) (= 1-Methylbutyl acetate) (= 2-Pentanol acetate) (= 2-Pentyl ester of acetic acid) $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	4.50		134	23	1,1	7,5	60	406							IIA	d

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
628-63-7	Acetic acid penthyl ester (= n-Amyl acetate) (= Amyl acetic ester) (= 1-Pentanol acetate) (= Penty Acetate) (= Penty ester of acetic acid) (= Primary amyl acetate) $\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	4,48	-71	149	25	1,0	7,5	55	387	360	110 mg/l	1,02			T2	IIA	a
629-14-1	1,2-Diethoxyethane (= 3,6-Dioxaoctane) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$	4,07	-74	122	16					170		0,81			T4	IIB	a
630-08-0	Carbon monoxide (water saturated air at 18 °C; see 5.2.3) CO	0,97			gas	10,9	74,9	126	870	607	40,8	0,84	0,03		T1	IIB	a
645-62-5	2-Ethyl-2-hexenal (= Ethylpropylacrolein) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)=\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	4,34		175	40					184		0,86			T4	IIB	a
646-06-0	1,3-Dioxolane (= glycolformal) (= formaldehyde ethylene acetal) (= ethylene glycol formal) $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2$	2,55	-26	74	-5	2,3	30,5	70	935	245					T3	IIB	d

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	900 - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
674-82-8	4-Methylene-2-oxetanone (= Acetyl ketene) (= But-3-en-3-olide) (= Diketene) $\text{CH}_2=\text{CCH}_2\text{C}(\text{O})\text{O}$	2.90	-7	127	33					262		0,84			T3	IIB	a
677-21-4	3,3,3-Trifluoroprop-1-ene $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	3.31		-29	./.	4,7		184		490		1,75			T1	IIA	a
693-65-2	1,1'-Oxybispentane (= Dipentylether) $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4)_2\text{O}$	5.45	-69	180	57					171					T4		
760-23-6	3,4-Dichlorobut-1-ene $\text{CH}_2=\text{CHCHClCH}_2\text{Cl}$	4.31	-51	123	31	1,3	7,2	66	368	469		1,38			T1	IIA	a
764-48-7	2-Vinyloxyethanol (= 2-Ethenoxyethanol) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	3.04		143	52					250		0,86			T3	IIB	a
765-43-5	1-Cyclopropyl ethanone (= acetylcyclopropane) (= Cyclopropyl methyl ketone) $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCOCH}_3$	2.90	-68	114	15	1,7		58		452		0,97			T1	IIA	a
814-68-6	Acryloyl chloride (= Propenoyl chloride) (= Acrylic acid chloride) CH_2CHCOCl	3.12		74	-8	2.68	18,0	220	662	463		1,06			T1	IIA	a
872-05-9	1-Decene $\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	4.84	-66	172	47	0.55	5,7	32	332	235					T3		

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
920-46-7	Methacryloyl chloride (= Methacrylic acid chloride) (= 2-Methyl-2-propenoyl chloride) CH ₂ CCH ₃ COCl	3,60	-60	99 to 102	17	2,5		106		510		0,94			T1	IIA	a
926-57-8	1,3-Dichloro-2-butene CH ₃ CCl=CHCH ₂ Cl	4,31		126	27					469		1,31			T1	IIA	a
994-05-8	2-Methoxy-2-methyl-butane (= 1,1-Dimethylpropyl methyl ether) (= Methyl tert-pentyl ether) (CH ₃) ₂ C(OCH ₃)CH ₂ CH ₃	3,50	-80	86	<-14	1,18		50		345		1,01			T2	IIA	a
1120-56-5	Methylenecyclobutane C(=CH ₂)(CH ₂) ₂ CH ₂	2,35	-135	42	<0	1,25	8,6	35	239	352		0,76			T2	IIIB	a
1122-03-8	4,4,5-Trimethyl-1,3-dioxane OCH ₂ OC(CH ₃)C(CH ₃) ₂ CH ₂	4,48			35					284		0,90			T3	IIA	a
1300-73-8	Xylidenes (Mixture of isomers) (= Xylidine) C ₆ H ₃ (CH ₃) ₂ NH ₂	4,17 to 4,2			90 to 98	1,0	7,0	50	355	500 to 545					T1		
1319-77-3 (o-Cresol)	Cresol (mixed isomers) CH ₃ C ₆ H ₄ OH	3,73			81	1,1		50		557					T1	IIA	d
1333-74-0	Hydrogen H ₂	0,07	-259	-253	gas	4,0	77,0	3,4	63	560	27	0,29	0,01	0,25	T1	IIC	c
1498-64-2	O-Ethyl phosphoro dichloridothioate C ₂ H ₅ OPSCl ₂	7,27			75					234		1,20			T3	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - g ₉₀ [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
1634-04-4	2-Methoxy-2-methylpropane (= tert-Butyl methylether) (= Methyl tert-butylether) CH ₃ OC(CH ₃) ₃	3.03	-109	55	-27	1,5	8,4	54	310	385		1,00			T2	IIA	a
1640-89-7	Ethylcyclopentane CH ₃ CH ₂ CH(CH ₂) ₃ CH ₂	3.40	-138	103	<5	1,05	6,8	42	280	262					T3	IIA	d
1678-91-7	Ethylcyclohexane CH ₃ CH ₂ CH(CH ₂) ₄ CH ₂	3.87	-113	132	<24	0,9	6,6	42	310	238					T3	IIA	d
1712-64-7	Nitric acid-1-methylethyl ester (= iso-Propyl nitrate) (= Nitric acid isopropyl ester) (= Propane-2-nitrate) (CH ₃) ₂ CHONO ₂	3.62		101	11	2,0	100	75	3738	175					T4	IIB	d
1719-53-5	Dichlorodiethylsilane (= Diethyl-dichloro-silane) (C ₂ H ₅) ₂ SiCl ₂	5.42	-96	130	24	3,4		233				0,45				IIC	a
1738-25-6	3-(Dimethylamino) propionitrile (CH ₃) ₂ NHCH ₂ CH ₂ CN	3.38	-43	170	50	1,57		62		317		1,14			T2	IIA	a
2032-35-1	2-Bromo-1,1-diethoxyethane (CH ₃ CH ₂ O) ₂ CHCH ₂ Br	7.34		170 to 172	57					175		1,00			T4	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
2426-08-6	(Butoxymethyl)oxirane (= n-Butyl glycidil ether) (= Butyl 2,3- Epoxypropylether) (= 1,2-Epoxy-3-butoxypropane) (CH ₂) ₃ OCH ₂ CH ₃ CH ₂ (CH ₂) ₃ OCH ₂ CHCH ₂ O	4,48	165	44						215		0,78			T3	IIB	a
2673-15-6	2,2,3,3,4,4,5,5-Octafluoro-1,1,1-dimethylpentan-1-ol H(CF ₂ CF ₂) ₂ C(CH ₃) ₂ OH	8,97		61						465		1,50			T1	IIA	a
2993-85-3	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptyl methacrylate CH ₂ =C(CH ₃)COOCH ₂ (CF ₂) ₆ H	9,93	197	./.	1,6			185		390		1,46			T2	IIA	a
3583-47-9	1,4-Dichloro-2,3 Epoxycyclobutane (= 2,3-bis(chloromethyl) oxirane) CH ₂ ClCH ₂ CHCH ₂ Cl	2,0			1,9	8,5		111	498			1,07		0,98		IIA	a
4170-30-3	2-Butenal (= Crotonaldehyde) (= beta-Methyl acrolein) (= Propylene aldehyde) CH ₃ CH=CHCHO	2,41	-75	102	8	2,1	16,0	62	466	230		0,81			T3	IIB	a
4806-61-5	Ethylcyclobutane CH ₃ CH ₂ CH(CH ₂) ₂ CH ₂	2,90	-147	71	<-16	1,2	7,7	42	272	212					T3	IIA	d
5870-82-6	1,1,3-Triethoxybutane (CH ₃ CH ₂ O) ₂ CHCH ₂ CH(CH ₃ CH ₂ O)CH ₃	6,56			33	0,78	5,8	60	451	165		0,95			T4	IIA	a
5891-21-4	5-Chloro-2-pentanone CH ₃ CO(CH ₂) ₃ Cl	4,16	172	61	2,0			98		440		1,10			T2	IIA	a

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	900 - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
7383-71-3	2,2,3,3-Tetrafluoropropyl acrylate (= Acrylic acid 2,2,3,3-tetrafluoro- propyl ester) (= 2,2,3,3-Tetrafluoro propyl prop-2- enoate) $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{H}$	6,41		135	45	2,4		182		357		1,18			T2	IIA	a
7397-62-8	Hydroxyacetic butylester (= Butyl glycolate) (= Butyl-2-hydroxyacetate) $\text{HOCH}_2\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	4,45	-26	187	61						4,2	0,88	0,02			IIB	a
7664-41-7	Ammonia (= Anhydrous ammonia) NH_3	0,59	-78	-33	gas	15,0	33,6	107	240	630	24,5	3,18		6,85	T1	IIA	a
7783-06-4	Hydrogen Sulfide (= Hydrosulfuric acid) (= Sewer gas) (= Sulfuretted hydrogen) H_2S	1,19	-88	-60	gas	4,0	45,5	57	650	260		0,83			T3	IIB	a
8006-61-9	Gasoline (= Motor fuel) (= Natural gasoline) (= Petrol)	3,0			-46	1,4	7,6			280					T3		
8006-64-2	Turpentine oil		-50 to -60	154 to 170	35	0,8				253					T3	IIA	d
8008-20-6	Kerosene (= Diesel Oil No. 1) (= Fuel Oil No. 1)				38 to 72	0,7	5,0			210					T3	IIA	d

CAS- No.	Name formula	Relative density (air = 1)	Melting point [°C]	Boiling point [°C]	Flash point [°C]	Lower flam. limit [Vol. %]	Upper flam. limit [Vol. %]	Lower flam. limit [g/m ³]	Upper flam. limit [g/m ³]	Auto ign. temp. [°C]	Most inc. mixture [Vol. %]	MESG [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	MIC ratio	Temp. class	Equip. group	Method of class.
17639-76-8	Methyl-2-methoxypropionate <chem>CH3CH(CH3)OCCOCH3</chem>	4,06		42 (at 200 mbar)	48	1,2		58		211		1,07			T3	IIA	a
20260-76-8	2-Methyl-5-vinylpyridine <chem>NC(CH3)CHCHC(CH2=CH)CH</chem>	4,10			61					520		1,30			T1	IIA	a
25377-83-7	Octene (mixed isomers) <chem>C8H16</chem>	3,66			-18	0,9	5,9	42	270	230		0,95			T3	IIA	a
25639-42-3	Methylcyclohexanol (mixed isomers) (= Hexahydromethyl phenol) (= Hexahydroresol) <chem>C7H13OH</chem>	3,93	-50	155 to 180	68					295					T3	IIA	d
26519-91-5	Methylcyclopentadiene-1,3 <chem>(CH3)C=CHCH=CHCH2</chem>	2,76		73	<-18	1,3	7,6	43	249	432		0,92			T2	IIA	a
29553-26-2	2,2,3,3-Tetrafluoro-1,1- dimethylpropan-1-ol <chem>HCF2CF2C(CH3)2OH</chem>	5,51			35					447		1,42			T2	IIA	a
30525-89-4	Paraformaldehyde (= Polyoxymethylene) (= Polymerised formaldehyde) (= Formaldehyde polymer) <chem>poly(CH2O)</chem>				70	7,0	73,0			380		0,57			T2	IIB	a
34590-94-8	(2-Methoxymethylethoxy)propanol (= Dipropylene glycol monomethyl ether) <chem>H3COC3H6OC3H6OH</chem>	5,11	-80	209	74	1,1	10,9	69		270					T3		

Annex C (informative)

Determination of cool flames

Annex C with a screening procedure to identify substances tending to have a remarkable lower ignition temperature in a closed vessel.

Some substances, mainly short chain esters, ketones and some ethers, show a significant difference (up to 200 K) between the AIT determined by the procedure described in 7.4 in the open Erlenmeyer flask at ambient pressures (between about 98 kPa and 103 kPa) and the ignition temperature measured in a closed vessel of comparable volume at comparable pressure (1 bar).

Experimental investigations showed that for such substances, very pale blue flames accompanied by a moderately steep temperature increase of not more than 150 K (cool flames) occur in the open Erlenmeyer flask at temperatures similar to the ignition temperatures in a closed vessel.

Such substances may be identified by the following procedure: The Erlenmeyer flask is equipped with an additional thermocouple of 0,5 mm diameter (T_2 in Figure C.1) and a monitoring unit to monitor continuously the temperature development during the test. This thermocouple should be positioned near to the edge of the opening of the Erlenmeyer flask with its end about 10 mm above the bottom of the flask.

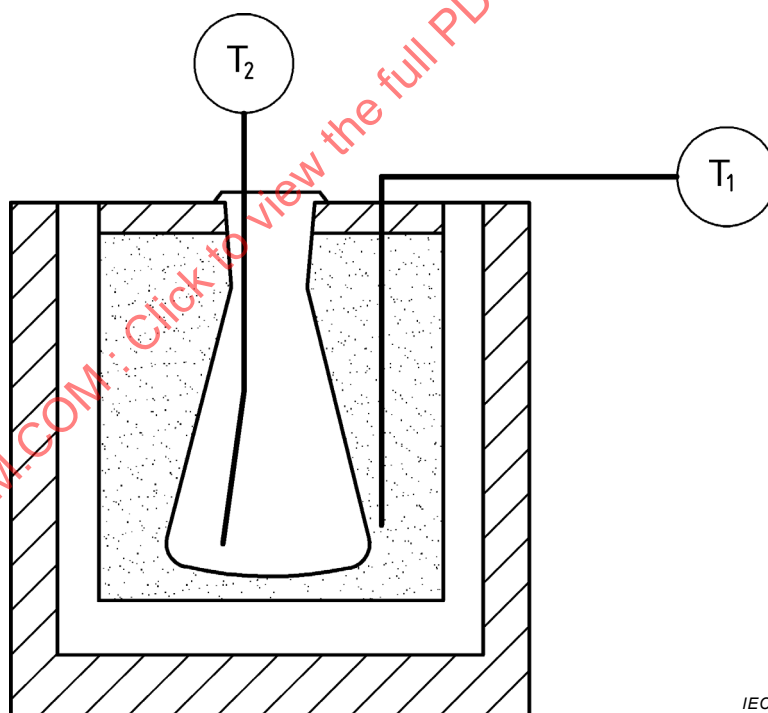


Figure C.1 – Additional thermocouple to detect cool flames

After having carried out steps 7.4.3.4 to 7.4.3.8 the temperature of the oven is lowered in steps of 10 K to 20 K till either a difference of 250 °C to the AIT found in 7.4 or a flask temperature of about 85 °C is reached. At each temperature step the amount of the substance is varied according to 7.4.3.6. The temperature monitored by T_2 is recorded during these additional steps. A temperature increase between 50 K and 150 K with a rate of temperature rise between 20 K/s and 30 K/s indicates cool flames. Carrying out the additional steps over the full temperature range is recommended not to miss the cool flame temperature (region) because some substances show a so-called 'negative temperature coefficient' (Figure C.2).

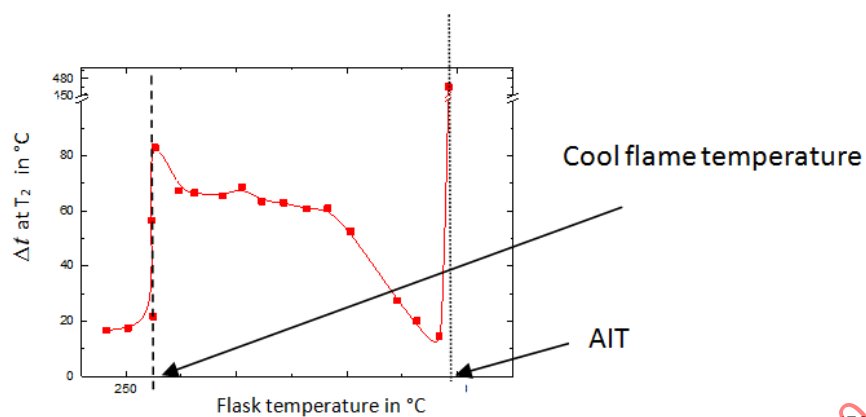


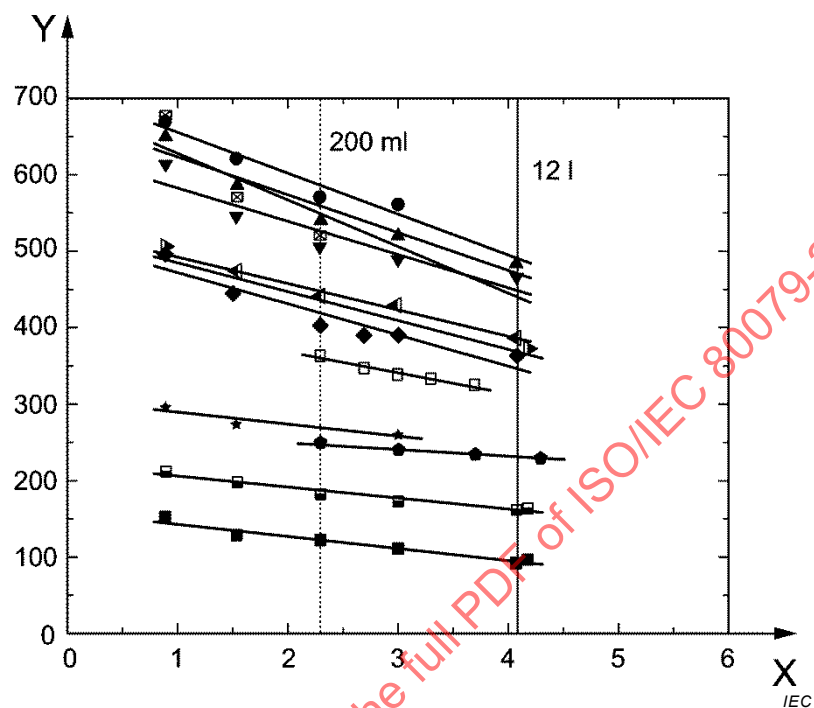
Figure C.2 – ‘Negative temperature coefficient’ shown for butyl butyrate as an example

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of ISO/IEC 80079-20-1:2017

Annex D (informative)

Volume dependence of auto-ignition temperature

Figure D.1 shows the volume dependence of auto-ignition temperature.



Key

■ Carbon disulfide (1)	□ Diethylether (1)
● Cyclohexane (2)	★ Pentane (1)
□ Isobutyric anhydride (3)	● Ethanol (1)
▷ Ethandiol (1)	◁ Methanol (1)
▼ Acetic acid (1)	□ Acetone (1)
▲ Toluene (1)	● Benzene (1)

Data from literature

- 1 N. Setchkin: J. of Research NBS 53 (1954), p. 49–66.
- 2 T.J. Snee, J.F. Griffiths: Comb. Flame 75 (1989), p. 381–395.
- 3 R.D. Coffee: 13th Loss Prev. Symp. AIChE (1979) p. 74-82.

X AIT in °C

Y Volume in log(V/ml)

Figure D.1 – Volume dependence of auto-ignition temperature

Bibliography

Further data on the properties of flammable materials may be found in the following references and databases, some of which were used in the compilation of Table B.1.

E. Brandes and T. Redeker: Maximum experimental safe gap of binary and ternary mixtures, *Journal de Physique (Proceedings)* Vol 12, No.7, p.207, 2002

H. Phillips: A comparison of 'Standard' methods for the determination of Maximum Experimental Safe Gap (MESG). *Proceedings of the international symposium on the explosion hazard classification of vapours, gases and dusts*. National Academy Press, Washington DC, USA, 1987

M.G. Zabetakis: Flammability characteristics of combustible gases and vapours. *US Bureau of Mines Bulletin* 627. 1965

C.J. Hilado and S.W. Clark: Auto-ignition temperatures of organic chemicals. *Chemical Engineering*. Sept. 4. 1972. p.75 et seq

Fire and related properties of industrial chemicals. Fire Protection Association, London. Reprinted 1974

Toxic and Hazardous Industrial Chemicals Safety Manual: for handling and disposal with toxicity and hazard data. The International Technical Information Institute, Tokyo, 1982

NMAB-447, *Proceedings of the international symposium on the explosion hazard classification of vapors, gases, and dusts*. National Academy Press, Washington DC, USA, 1987 (Maximum experimental safe gap, apparatus groups)

N. Marinovic: *Elektricni Uredajii Instalacije za Eksplozivnu Atmosferu Plinova i Para* (Handbook on explosion protected electrical equipment and installations for explosive gas atmospheres – Apparatus Groups and Temperature Classes, >4 500 titles of chemicals in languages: Latin, English, German, and French); in Croatian, Zagreb 1999

Carl L. Yaws: *Matheson Gas Data Book* (Seventh Edition). McGraw Hill Book Co, 2001

Fire protection guide on hazardous materials (Thirteenth Edition). National Fire Protection Association, Boston, USA, 2002

Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials (Eleventh Edition) Volumes 1-3, John Wiley & Sons, 2004

E. Brandes, W. Möller: *Sicherheitstechnische Kenngrößen, Band 1: Brennbare Flüssigkeiten und Gase*, NW, Verlag für neue Wissenschaft, 2003

M. Molnarne, Th. Schendler, V. Schröder: *Sicherheitstechnische Kenngrößen, Band 2: Explosionsbereiche von Gasgemischen*, 2003

K. Nabert, G. Schön and T. Redeker: *Sicherheitstechnische Kennzahlen brennbarer Gase und Dämpfe Band I und II*. Third Edition. Deutscher Eichverlag, 2004

CHEMSAFE – Datenbank für sicherheitstechnische Kenngrößen (Database for Safety Characteristics): www.dechema.de/chemsafe.html, Project by Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, DECHEMA, Physikalisch-Technische Bundesanstalt

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	91
1 Domaine d'application	93
2 Références normatives	93
3 Termes et définitions	93
4 Classement des gaz et des vapeurs	95
4.1 Généralités	95
4.2 Classement suivant l'interstice expérimental maximal de sécurité (IEMS)	96
4.3 Classement suivant le rapport de courant minimal d'inflammation (rapport CMI)	96
4.4 Classement suivant la similitude de structure chimique	97
4.5 Classement des mélanges de gaz	97
5 Données pour gaz et vapeurs inflammables, en relation avec l'utilisation des appareils	97
5.1 Détermination des propriétés	97
5.1.1 Généralités	97
5.1.2 Groupe d'appareils	97
5.1.3 Limites d'inflammabilité	98
5.1.4 Point d'éclair (PE)	98
5.1.5 Classe de température	98
5.1.6 Courant minimal d'inflammation (CMI)	98
5.1.7 Température d'auto-inflammation (TAI)	98
5.2 Propriétés des gaz et vapeurs spécifiques	99
5.2.1 Gaz de cokerie	99
5.2.2 Nitrite d'éthyle	99
5.2.3 IEMS du monoxyde de carbone	99
5.2.4 Méthane, Groupe d'appareils IIA	99
6 Méthode d'essai pour l'interstice expérimental maximal de sécurité (IEMS)	99
6.1 Présentation de la méthode	99
6.2 Appareil d'essai	100
6.2.1 Généralités	100
6.2.2 Matériaux et résistance mécanique	100
6.2.3 Chambre externe	100
6.2.4 Chambre interne	100
6.2.5 Réglage de l'interstice	101
6.2.6 Injection du mélange	101
6.2.7 Position de la source d'inflammation	101
6.3 Procédure	101
6.3.1 Préparation des mélanges gazeux	101
6.3.2 Température et pression	101
6.3.3 Réglage de l'interstice	101
6.3.4 Inflammation	101
6.3.5 Observation du processus d'inflammation	101
6.4 Détermination de l'interstice expérimental maximal de sécurité (IEMS)	102
6.4.1 Généralités	102
6.4.2 Essais préliminaires	102
6.4.3 Essais de confirmation	102

6.4.4	Reproductibilité de l'interstice expérimental maximal de sécurité (IEMS)	102
6.4.5	Valeurs fournies	102
6.5	Vérification de la méthode de détermination de l'IEMS	102
7	Méthode d'essai pour l'établissement de la température d'auto-inflammation (TAI)	103
7.1	Présentation de la méthode	103
7.2	Appareil	103
7.2.1	Généralités	103
7.2.2	Cuve d'essai et support	104
7.2.3	Thermocouples	104
7.2.4	Four	104
7.2.5	Dispositifs de mesure	105
7.2.6	Miroir	105
7.2.7	Minuterie	105
7.2.8	Équipement de purge de la cuve d'essai avec de l'air	105
7.2.9	Appareil automatisé	105
7.3	Échantillonnage, préparation et conservation des échantillons pour essai	105
7.3.1	Échantillonnage	105
7.3.2	Préparation et conservation	106
7.4	Procédure	106
7.4.1	Généralités	106
7.4.2	Injection d'échantillons	107
7.4.3	Établissement de la température d'auto-inflammation (TAI)	107
7.5	Température d'auto-inflammation (TAI)	108
7.6	Validité des résultats	108
7.6.1	Répétabilité	108
7.6.2	Reproductibilité	109
7.7	Données	109
7.8	Vérification de la méthode d'établissement de la température d'auto-inflammation	109
Annexe A (normative)	Fours des appareils d'essai pour les essais de la température d'auto-inflammation	110
A.1	Généralités	110
A.2	«Four IEC»	110
A.3	«Four DIN»	110
Annexe B (informative)	Valeurs fournies	117
Annexe C (informative)	Identification des flammes froides	172
Annexe D (informative)	Dépendance au volume de la température d'auto-inflammation	174
Bibliographie		176
Figure 1	– Appareil d'essai	100
Figure A.1	– Appareil d'essai: ensemble	111
Figure A.2	– Coupe A-A (flacon non représenté)	112
Figure A.3	– Dispositif de chauffage de la base (matériau réfractaire comprimé)	112
Figure A.4	– Bague de guidage du flacon (matériau réfractaire comprimé)	113
Figure A.5	– Dispositif de chauffage du goulot (matériau réfractaire comprimé)	113
Figure A.6	– Four	114
Figure A.7	– Couvercle du cylindre en acier	115

Figure A.8 – Couvercle du cylindre en acier	116
Figure A.9 – Injection de l'échantillon gazeux	116
Figure C.1 – Thermocouple supplémentaire pour l'identification des flammes froides	172
Figure C.2 – Exemple de «coefficient de température négatif» pour le butyrate de butyle.....	173
Figure D.1 — Dépendance au volume de la température d'auto-inflammation	175
Tableau 1 – Classement de la classe de température et de la plage de températures d'auto-inflammation	98
Tableau 2 – Valeurs pour la vérification de l'appareil	103
Tableau 3 – Valeurs pour la vérification de l'appareil	109
Tableau B.1 – Caractéristiques des substances	119

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of ISO/IEC 80079-20-1:2017

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 20-1: Caractéristiques des produits pour le classement des gaz et des vapeurs – Méthodes et données d'essai

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 80079-20-1 a été établie par le sous-comité 31M: Appareils non électriques et systèmes de protection pour atmosphères explosives, du comité d'études 31 de l'IEC: Équipements pour atmosphères explosives.

Cette première édition de l'ISO/IEC 80079-20-1 annule et remplace l'IEC 60079-20-1:2010. Cette édition constitue une révision technique. Aucune modification majeure n'a été effectuée par rapport à l'IEC 60079-20-1:2010.

Elle est publiée en tant que norme double logo.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31M/122/FDIS	31M/126/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60079, publiées sous le titre général: *Atmosphères explosives*, ainsi que la série de Normes internationales 80079, peuvent être consultées sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 20-1: Caractéristiques des produits pour le classement des gaz et des vapeurs – Méthodes et données d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO/IEC 80079 donne des recommandations pour le classement des gaz et des vapeurs. Elle décrit une méthode d'essai destinée à mesurer les interstices expérimentaux maximaux de sécurité (IEMS ou MESG – *maximum experimental safe gaps*) des mélanges gaz-air ou vapeur-air dans des conditions normales de température et de pression (20 °C, 101,3 kPa) afin de pouvoir choisir un groupe approprié d'appareils. Le présent document décrit également une méthode d'essai qui permet d'établir la température d'auto-inflammation (TAI ou AIT – *auto-ignition temperature*) d'un mélange vapeur-air ou gaz-air à la pression atmosphérique, afin de pouvoir choisir une classe de température appropriée des appareils.

Les valeurs des propriétés chimiques des produits sont fournies pour faciliter le choix des appareils à utiliser dans les emplacements dangereux. Des données supplémentaires peuvent être ajoutées au fur et à mesure de l'obtention de résultats d'essai validés.

Les produits et les caractéristiques indiqués dans un tableau (voir l'Annexe B) ont été choisis tout particulièrement pour l'utilisation d'appareils dans des emplacements dangereux. Les données fournies dans le présent document sont extraites d'un certain nombre de documents de référence qui sont cités dans la bibliographie.

Ces méthodes de détermination de l'IEMS ou d'établissement de la TAI peuvent être également appliquées pour les mélanges gaz-air-matière inerte ou les mélanges vapeur-air-matière inerte. Les données relatives aux mélanges air-matière inerte ne sont toutefois pas fournies.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60050-426, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 426: Matériel électrique pour atmosphères explosives* (disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>)

IEC 60079-11, *Atmosphères explosives – Partie 11: Protection de l'équipement par sécurité intrinsèque «i»*

IEC 60079-14, *Atmosphères explosives – Partie 14: Conception, sélection et construction des installations électriques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60050-426 ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

auto-inflammation

réaction mise en évidence par l'apparition d'une flamme nettement perceptible et/ou d'une explosion et dont le retard à l'inflammation ne dépasse pas 5 min

Note 1 à l'article: Voir 7.2.2 pour une méthode d'essai.

3.2

retard à l'inflammation

temps qui s'écoule entre l'injection réalisée de la matière inflammable et l'inflammation

3.3

température d'auto-inflammation

TAI

température la plus basse (d'une surface) à laquelle se produit l'inflammation d'un gaz ou d'une vapeur inflammable mélangé(e) à l'air ou d'un mélange air/gaz inerte, dans des conditions d'essai spécifiées

Note 1 à l'article: Voir l'Article 7 pour une méthode d'essai.

3.4

interstice expérimental maximal de sécurité

IEMS

interstice maximal d'un joint de 25 mm de largeur qui empêche toute transmission d'une explosion pendant les essais réalisés dans les conditions spécifiées

Note 1 à l'article: Voir l'Article 6 pour une méthode d'essai.

3.5

courant minimal d'inflammation

CMI

courant minimal dans un circuit d'essai spécifié qui provoque l'inflammation du mélange d'essai explosif dans l'éclateur pour l'essai conforme à l'IEC 60079-11

Note 1 à l'article: Voir 5.1.6 pour le circuit d'essai.

3.6

limites d'inflammabilité

limite inférieure d'inflammabilité (LII) et limite supérieure d'inflammabilité (LSI) de gaz dans un mélange gaz-air, entre lesquelles se forme un mélange inflammable

Note 1 à l'article: Le terme «limite d'explosivité» est indifféremment utilisé, surtout dans la normalisation et les réglementations européennes, afin de décrire ces limites.

Note 2 à l'article: La concentration peut être exprimée comme un rapport volumique ou une masse par unité de volume.

3.6.1

limite inférieure d'inflammabilité

LII

concentration de gaz ou de vapeur inflammable dans l'air, au-dessous de laquelle une atmosphère explosive gazeuse ne se forme pas

Note 1 à l'article: Pour les besoins du matériel Ex, cette limite était précédemment désignée comme la limite inférieure d'explosivité (LEL – *lower explosive limit*).

Note 2 à l'article: La concentration peut être exprimée comme un rapport volumique ou une masse par unité de volume.

3.6.2

limite supérieure d'inflammabilité

LSI

concentration de gaz ou de vapeur inflammable dans l'air, au-dessus de laquelle une atmosphère explosive gazeuse ne se forme pas

Note 1 à l'article: Pour les besoins du matériel Ex, cette limite était précédemment désignée comme la limite supérieure d'explosivité (UEL – *upper explosive limit*)

Note 2 à l'article: La concentration peut être exprimée comme un rapport volumique ou une masse par unité de volume

3.7

groupement d'appareils

système de classification des appareils, en relation avec les atmosphères explosives auxquelles ces appareils sont destinés

Note 1 à l'article: L'IEC 60079-0 identifie trois groupes d'appareils:

Groupe I – appareils destinés aux mines grisouteuses;

Groupe II (constitué des groupes IIA, IIB et IIC) – appareils destinés à une utilisation dans tous les emplacements où il existe une atmosphère explosive gazeuse, autres que les mines grisouteuses;

Groupe III (constitué des groupes IIIA, IIIB et IIIC) – appareils destinés à une utilisation dans tous les emplacements où il existe une atmosphère explosive de poussières, autres que les mines grisouteuses.

3.8

point d'éclair

PE

température la plus basse d'un liquide à laquelle, dans des conditions d'essai spécifiées, ce liquide produit des vapeurs en quantité telle qu'elles peuvent former un mélange vapeur-air inflammable

3.9

gaz

phase gazeuse d'une substance qui ne peut atteindre un équilibre avec son état liquide ou solide dans les plages de températures et de pressions prises en considération

Note 1 à l'article: Il s'agit d'une simplification de la définition scientifique qui exige simplement que la substance soit au-dessus de son point d'ébullition ou de son point de sublimation à la température et à la pression ambiantes.

3.10

vapeur

phase gazeuse d'une substance qui peut atteindre un équilibre avec son état liquide ou solide dans les plages de températures et de pressions prises en considération

Note 1 à l'article: Il s'agit d'une simplification de la définition scientifique qui exige simplement que la substance soit au-dessous de son point d'ébullition ou de son point de sublimation à la température et à la pression ambiantes.

4 Classement des gaz et des vapeurs

4.1 Généralités

Le groupe d'appareils I concerne les mines grisouteuses.

NOTE Le grisou est principalement constitué de méthane, mais il contient toujours d'autres gaz en faibles quantités, tels que l'azote, le dioxyde de carbone et l'hydrogène, et parfois de l'éthane et du monoxyde de carbone. Les termes grisou et méthane sont fréquemment utilisés comme synonymes dans la pratique des mines.

Le groupe d'appareils II concerne les gaz et les vapeurs inflammables autres que ceux présents dans les mines grisouteuses. Les gaz et les vapeurs du groupe d'appareils II sont classés en groupes d'appareils IIA, IIB et IIC suivant leur IEMS et/ou rapport CMI.

Toutes les matières inflammables sont classées en classes de températures selon leur TAI.

4.2 Classement suivant l'interstice expérimental maximal de sécurité (IEMS)

Les gaz et les vapeurs peuvent être classés en groupes d'appareils IIA, IIB ou IIC suivant leur IEMS, sur la base de la méthode de détermination décrite dans le présent document. Dans le but de garantir des résultats normalisés, les appareils IEMS sont dimensionnés de façon à éviter les effets possibles d'une obstruction sur les interstices de sécurité.

NOTE 1 La méthode normalisée utilisée pour la détermination des IEMS est décrite en 6.2. Lorsque des déterminations ont été effectuées uniquement dans une cuve sphérique de 8 l avec une inflammation proche du joint de la bride, celles-ci peuvent toutefois être admises à titre conditionnel.

NOTE 2 Il peut s'avérer nécessaire de modifier la conception de l'appareil d'essai par rapport à la conception décrite dans le présent document, pour déterminer les interstices de sécurité autres que ceux utilisés pour choisir le groupe d'appareils approprié d'enveloppes pour un gaz particulier. Il peut être nécessaire de faire varier, par exemple, le volume de l'enveloppe, la largeur des brides, les concentrations de gaz et la distance entre les brides et toute paroi externe ou obstruction. Étant donné que la conception dépend des recherches particulières à entreprendre, la pratique ne permet pas de recommander des exigences de conception spécifiques. Pour la plupart des applications, les principes généraux et les précautions indiqués dans le présent document sont cependant toujours valables.

NOTE 3 Les distances minimales d'obstruction par rapport aux joints à brides antidéflagrants en fonction du groupe d'appareils présent dans l'emplacement dangereux sont données dans l'IEC 60079-14.

Les limites IEMS applicables au classement sont les suivantes:

Groupe d'appareils IIA: $\text{IEMS} \geq 0,90 \text{ mm}$.
 Groupe d'appareils IIB: $0,50 \text{ mm} < \text{IEMS} < 0,90 \text{ mm}$.
 Groupe d'appareils IIC: $\text{IEMS} \leq 0,50 \text{ mm}$.

Il est exigé de déterminer l'IEMS et le rapport CMI lorsque $0,50 < \text{IEMS} < 0,55$. Le rapport CMI permet ensuite de déterminer le groupe d'appareils.

NOTE 4 L'IEMS est déterminé à une température de 20 °C pour les gaz et les liquides fortement volatils.

NOTE 5 S'il est nécessaire de déterminer l'IEMS à des températures supérieures à la température ambiante, une température de 5 K supérieure à celle nécessaire pour obtenir la pression de vapeur indispensable ou de 50 K supérieure au point d'éclair est appliquée. Cette valeur de l'IEMS est indiquée dans le tableau de l'Annexe B et le classement du groupe d'appareils s'appuie sur ce résultat.

4.3 Classement suivant le rapport de courant minimal d'inflammation (rapport CMI)

Les gaz et les vapeurs peuvent être classés en groupes d'appareils IIA, IIB ou IIC suivant le rapport de leurs courants minimaux d'inflammation (CMI) sur le courant d'inflammation du méthane de laboratoire. La pureté du méthane de laboratoire ne doit pas être inférieure à 99,9 % en volume.

NOTE La méthode normalisée utilisée pour la détermination des rapports CMI consiste à utiliser l'appareil décrit dans l'IEC 60079-11. Lorsque des déterminations ont été effectuées dans d'autres appareils, ceux-ci peuvent être admis à titre conditionnel.

Les rapports CMI applicables au classement sont les suivants:

Groupe d'appareils IIA: $\text{CMI} > 0,80$.
 Groupe d'appareils IIB: $0,45 \leq \text{CMI} \leq 0,80$.
 Groupe d'appareils IIC: $\text{CMI} < 0,45$.

Il est exigé de déterminer l'IEMS et le rapport CMI lorsque $0,70 < \text{CMI} < 0,90$ ou $0,40 < \text{CMI} < 0,50$. L'IEMS permet ensuite de déterminer le groupe d'appareils.

4.4 Classement suivant la similitude de structure chimique

Lorsqu'un gaz ou une vapeur appartient à une famille homologue de composés, le classement de ce gaz ou de cette vapeur peut à titre conditionnel être déduit des données provenant des membres voisins de la famille.

Le classement suivant la similitude de structure chimique n'est pas admis lorsque le classement des membres voisins repose pour l'un sur l'IEMS et pour l'autre sur le rapport CMI.

4.5 Classement des mélanges de gaz

Il convient d'attribuer généralement les mélanges de gaz à un groupe d'appareils uniquement après détermination spécifique de l'IEMS ou du rapport CMI. Une méthode permettant d'évaluer le groupe d'appareils consiste à déterminer l'IEMS du mélange en appliquant une forme du principe de Le Châtelier:

$$IEMS_{\text{mix}} = \frac{1}{\sum_i \left(\frac{X_i}{IEMS_i} \right)}$$

où X_i est le pourcentage en volume de la matière i et $IEMS_i$ est l'IEMS de la matière i .

Il convient de ne pas appliquer cette méthode dans les cas d'exceptions au principe de Le Châtelier, ni aux mélanges et/ou aux flux qui contiennent:

- de l'acétylène ou qui présentent un danger similaire (par exemple, propriétés d'autodécomposition);
- de l'oxygène ou un autre agent d'oxydation puissant parmi leurs composants;
- des concentrations importantes (supérieures à 5 % en volume) de monoxyde de carbone. Compte tenu des valeurs d'IEMS exagérément élevées qui peuvent être obtenues, il convient d'accorder un soin particulier aux deux mélanges de composants lorsque l'un d'eux est une matière inerte comme l'azote.

Utiliser un IEMS infini pour les mélanges qui contiennent une matière inerte comme l'azote à des concentrations inférieures à 5 % en volume. Utiliser un IEMS de 2 pour les mélanges qui contiennent une matière inerte comme l'azote à des concentrations supérieures ou égales à 5 % en volume.

NOTE Une méthode différente qui intègre des rapports stœchiométriques est présentée dans le document de Brandes et Redeker, intitulé «Maximum experimental safe gap of binary and ternary mixtures».

5 Données pour gaz et vapeurs inflammables, en relation avec l'utilisation des appareils

5.1 Détermination des propriétés

5.1.1 Généralités

Les composés qui sont répertoriés dans le présent document sont conformes à l'Article 4, ou présentent des propriétés physiques analogues à celles des autres composés de la liste.

5.1.2 Groupe d'appareils

Les groupes d'appareils sont issus de la détermination de l'IEMS ou du rapport CMI, sauf en l'absence de valeur les concernant. Dans ces situations, le groupe d'appareils est fondé sur la similitude chimique (voir l'Article 4).

NOTE S'il est nécessaire de déterminer l'IEMS à des températures supérieures à la température ambiante, une température de 5 K supérieure à celle nécessaire pour obtenir la pression de vapeur indispensable ou de 50 K supérieure au point d'éclair est appliquée. Cette valeur de l'IEMS est indiquée dans le Tableau B.1 et le classement du groupe d'appareils est fondé sur ce résultat.

5.1.3 Limites d'inflammabilité

Plusieurs méthodes différentes ont été utilisées pour réaliser les déterminations, mais la méthode préférentielle est celle de l'inflammation avec une faible énergie à l'extrémité basse d'un tube vertical. Le Tableau B.1 donne les valeurs (en pourcentage par volume et en masse par volume).

Le composé ne forme pas un mélange de vapeurs inflammables dans l'air à une température ambiante normale (20 °C) si le point d'éclair est élevé. Lorsque des données d'inflammabilité existent pour de tels composés, les déterminations sont réalisées à une température suffisamment élevée pour que la vapeur forme un mélange inflammable avec de l'air.

5.1.4 Point d'éclair (PE)

La valeur donnée dans le Tableau B.1 est la valeur mesurée en «coupelle fermée». En l'absence de cette donnée, la valeur en «coupelle ouverte» est indiquée par (oc). Le symbole < (inférieur à) indique que le point d'éclair est inférieur à la valeur (en degré Celsius) indiquée, ceci constituant probablement la limite de l'appareil employé.

5.1.5 Classe de température

La classe de température d'un gaz ou d'une vapeur est indiquée conformément à l'IEC 60079-14, comme indiqué au Tableau 1:

Tableau 1 – Classement de la classe de température et de la plage de températures d'auto-inflammation

Classe de température	Plage de températures d'auto-inflammation (TAI) °C
T1	> 450
T2	300 < TAI ≤ 450
T3	200 < TAI ≤ 300
T4	135 < TAI ≤ 200
T5	100 < TAI ≤ 135
T6	85 < TAI ≤ 100

5.1.6 Courant minimal d'inflammation (CMI)

L'appareil utilisé pour déterminer le courant minimal d'inflammation est défini dans l'IEC 60079-11. L'appareil d'essai doit être mis en fonctionnement dans un circuit de 24 V à courant continu contenant une bobine à noyau d'air de (95 ± 5) mH. Dans ce circuit, le courant est porté à une valeur minimale jusqu'à l'inflammation de la concentration la plus facilement inflammable dans l'air du gaz ou de la vapeur spécifique.

5.1.7 Température d'auto-inflammation (TAI)

La valeur de la température d'auto-inflammation dépend de la méthode d'essai. La méthode préférentielle et les données obtenues sont indiquées à l'Article 7 et dans l'Annexe A.

Si ces données ne comportent pas le composé, les données obtenues avec un appareil analogue, tel que l'appareil décrit par la norme ASTM E659, sont indiquées.

NOTE Les résultats obtenus avec l'appareil décrit dans l'ASTM D2155 (désormais remplacée par l'ASTM E659) ont été consignés par C.J. Hilado et S.W. Clark. L'appareil est analogue à celui utilisé par Zabetakis. En l'absence de détermination par l'appareil IEC ou par un appareil analogue, la valeur la plus faible obtenue avec un autre appareil est indiquée. Hilado et Clark donnent une liste plus complète des données pour la température d'auto-inflammation, avec référence aux sources.

5.2 Propriétés des gaz et vapeurs spécifiques

5.2.1 Gaz de cokerie

Le gaz de cokerie est un mélange d'hydrogène, de monoxyde de carbone et de méthane. Si la somme des concentrations (Vol. %) de l'hydrogène et du monoxyde de carbone est inférieure à 75 % en volume du total, les appareils antidéflagrants du Groupe d'appareils IIB sont recommandés. Dans le cas contraire, les appareils du Groupe d'appareils IIC sont recommandés.

5.2.2 Nitrite d'éthyle

La température d'auto-inflammation du nitrite d'éthyle est de 95 °C, valeur au-dessus de laquelle le gaz subit une décomposition explosive.

NOTE Le nitrite d'éthyle ne doit pas être confondu avec son isomère, le nitroéthane.

5.2.3 IEMS du monoxyde de carbone

L'IEMS du monoxyde de carbone correspond à un mélange avec de l'air saturé d'humidité à une température ambiante normale. Cette détermination implique l'utilisation d'appareils du Groupe d'appareils IIB en présence de monoxyde de carbone. Une valeur d'IEMS plus élevée peut être observée avec une humidité plus faible. L'IEMS le plus faible (0,65 mm) est observé pour un mélange de CO/H₂O de rapport molaire proche de 7:1. De même, de faibles quantités d'hydrocarbures dans le mélange de monoxyde de carbone et d'air permettent également de réduire l'IEMS ce qui exige de ce fait d'utiliser des appareils du Groupe d'appareils IIB.

5.2.4 Méthane, Groupe d'appareils IIA

Le méthane industriel, comme le gaz naturel, est classé dans le Groupe d'appareils IIA sous réserve que sa teneur en hydrogène ne dépasse pas 25 % en volume. Un mélange de méthane avec d'autres composés du Groupe d'appareils IIA, quelle que soit la proportion, est classé dans le Groupe d'appareils IIA.

6 Méthode d'essai pour l'interstice expérimental maximal de sécurité (IEMS)

6.1 Présentation de la méthode

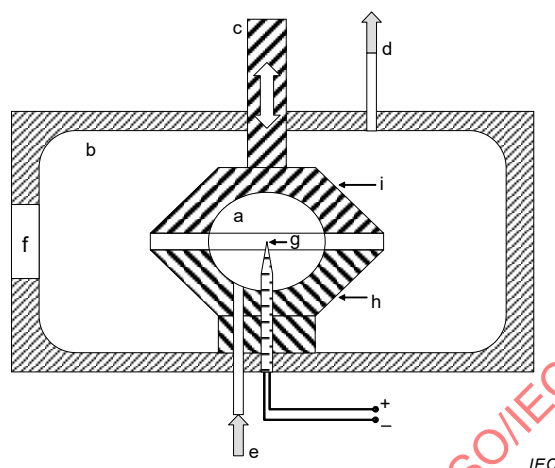
Les chambres internes et externes de l'appareil d'essai sont remplies d'un mélange connu de gaz ou de vapeur dans l'air, dans les conditions normales de température et de pression (20 °C, 101,3 kPa). L'interstice du joint circulaire entre les deux chambres est pour sa part réglé avec exactitude à la valeur souhaitée. Le mélange interne est enflammé, les regards de la chambre externe permettant d'observer la propagation de la flamme, si elle se produit. L'interstice expérimental maximal de sécurité pour le gaz ou la vapeur est déterminé en réglant l'interstice par pas de faible amplitude pour obtenir la valeur maximale de l'interstice qui empêche l'inflammation du mélange externe quelle que soit la concentration du gaz ou de la vapeur dans l'air.

NOTE Les substances dont les tensions de vapeur sont trop faibles pour permettre de préparer les mélanges aux concentrations exigées aux températures ambiantes normales font exception. Pour ces substances, une température supérieure de 5 K à celle nécessaire pour obtenir la pression de vapeur indispensable ou supérieure de 50 K à celle du point d'éclair est appliquée.

6.2 Appareil d'essai

6.2.1 Généralités

L'appareil est décrit dans les paragraphes suivants et la Figure 1 en donne une représentation schématique. Il est également possible d'utiliser un montage automatique lorsqu'il est démontré que les résultats sont identiques à ceux obtenus avec un appareil manuel.



Légende

- | | | | |
|---|-------------------------------|---|---|
| a | chambre sphérique interne | f | regards d'observation |
| b | enveloppe cylindrique externe | g | électrode d'allumage |
| c | partie réglable | h | platine inférieure fixe de l'interstice |
| d | sortie du mélange | i | platine supérieure réglable de l'interstice |
| e | entrée du mélange | | |

Figure 1 – Appareil d'essai

6.2.2 Matériaux et résistance mécanique

L'ensemble de l'appareil est construit pour supporter une pression maximale de 1 500 kPa sans écartement sensible de l'interstice et pour empêcher ce type d'écartement au cours d'une explosion.

En général, les parties principales de l'appareil d'essai, et notamment les parois et les brides de la chambre interne, ainsi que les électrodes de l'éclateur, sont en acier inoxydable. Cependant, certains gaz ou certaines vapeurs peuvent nécessiter l'emploi d'autres matériaux pour éviter la corrosion ou d'autres effets chimiques. Il convient de ne pas utiliser d'alliages légers pour constituer les électrodes de l'éclateur.

6.2.3 Chambre externe

L'enveloppe cylindrique externe «b» a un diamètre de 200 mm et une hauteur de 75 mm.

6.2.4 Chambre interne

La chambre interne «a» est une sphère d'un volume de 20 cm³. La chambre interne est placée au centre de la chambre externe.

6.2.5 Réglage de l'interstice

Les deux parties «i» et «h» de la chambre interne sont disposées de façon à pouvoir obtenir un interstice réglable de 25 mm entre les faces parallèles planes des bords opposés. Le micromètre permet de régler la largeur exacte de l'interstice (partie «c»).

6.2.6 Injection du mélange

La chambre interne est remplie avec le mélange gaz-air ou vapeur-air par un orifice d'entrée («e»). La chambre externe est remplie avec le mélange par l'interstice. Il convient que des arrête-flammes protègent les entrées et les sorties.

6.2.7 Position de la source d'inflammation

L'électrode «g» doit être montée de telle façon que l'étincelle se produise au milieu de la chambre interne.

6.3 Procédure

6.3.1 Préparation des mélanges gazeux

La consistance de la concentration du mélange, au cours d'une série d'essais donnée, doit faire l'objet d'un contrôle attentif dans la mesure où elle a une influence sensible sur la dispersion des résultats d'essai. Le flux du mélange qui traverse la chambre est par conséquent maintenu jusqu'à ce que ses concentrations à l'entrée et à la sortie soient identiques. À défaut, une méthode de fiabilité équivalente doit être appliquée.

Il convient que le taux d'humidité de l'air utilisé pour la préparation du mélange ne dépasse pas 10 % d'humidité relative, pour un classement conforme au présent document. Des valeurs d'humidité plus élevée peuvent engendrer des valeurs d'IEMS inférieures pour certaines substances.

6.3.2 Température et pression

Les essais sont réalisés à une température ambiante de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, sauf autre valeur autorisée. La pression à l'intérieur de l'appareil d'essai est réglée à $(101,3 \pm 1) \text{ kPa}$.

NOTE Les substances dont les tensions de vapeur sont trop faibles pour permettre de préparer les mélanges aux concentrations exigées aux températures ambiantes normales font exception. Pour ces substances, une température supérieure de 5 K à celle nécessaire pour obtenir la pression de vapeur indispensable ou supérieure de 50 K à celle du point d'éclair est appliquée.

6.3.3 Réglage de l'interstice

L'interstice est d'abord réduit à une valeur très faible, puis examiné afin de s'assurer du caractère parallèle des brides. Le réglage du zéro de l'interstice est vérifié, mais il convient que la valeur du couple appliqué soit faible (par exemple une force d'environ 10^{-2} N exercée sur la circonférence de la butée micrométrique).

6.3.4 Inflammation

Le mélange interne est enflammé au moyen d'une étincelle électrique produite par un transformateur haute tension, avec une valeur efficace d'environ 15 kV et un courant de court-circuit de 30 mA. Le temps de décharge d'étincelle doit être réglé à 0,2 s.

6.3.5 Observation du processus d'inflammation

L'inflammation du mélange interne est confirmée par observation à travers l'interstice au cours de l'essai. S'il ne se produit pas d'inflammation interne, l'essai n'est pas valable. Il est considéré que l'inflammation du mélange se produit dans la chambre externe lorsque

l'observation montre que la flamme de l'explosion occupe la totalité du volume de cette chambre.

6.4 Détermination de l'interstice expérimental maximal de sécurité (IEMS)

6.4.1 Généralités

Dans la mesure où l'IEMS est déterminé principalement avec des mélanges légèrement riches, un mélange stœchiométrique initial est donc recommandé.

6.4.2 Essais préliminaires

Avec un mélange donné de vapeur ou de gaz combustible dans l'air, deux essais d'inflammation sont effectués sur un certain nombre d'interstices espacés par pas de 0,02 mm pour couvrir la plage comprise entre un interstice de sécurité et un interstice n'assurant pas la sécurité. L'interstice le plus large, g_0 , auquel correspond une probabilité d'inflammation du volume extérieur de 0 %, et l'interstice le plus étroit, g_{100} , auquel correspond une probabilité d'inflammation du volume extérieur de 100 %, sont établis à partir des résultats d'essai.

La série d'essais est répétée avec une plage de concentrations du mélange, ce qui fournit la variation des interstices g_0 et g_{100} . Le mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation est celui pour lequel ces valeurs sont minimales.

6.4.3 Essais de confirmation

Les résultats sont confirmés par répétition des essais, avec 10 essais d'inflammation pour chaque pas de réglage de l'interstice et pour des concentrations différentes supérieures et inférieures au mélange déterminé dans la série d'essais préliminaires. Les valeurs minimales de g_0 et g_{100} sont ensuite déterminées.

6.4.4 Reproductibilité de l'interstice expérimental maximal de sécurité (IEMS)

La différence acceptable la plus élevée entre les valeurs de $(g_0)_{\min}$ obtenues au cours des diverses séries d'essais est de 0,04 mm.

Si toutes les valeurs se situent dans cette plage, la valeur de l'IEMS fournie est égale à $(g_0)_{\min}$ pour laquelle la différence $(g_{100})_{\min} - (g_0)_{\min}$ est la plus faible. Pour la plupart des substances, cette différence est inférieure au pas utilisé pour le réglage de l'interstice, soit 0,02 mm.

Si la différence entre les valeurs de $(g_0)_{\min}$ issues des différentes séries d'essais dépasse 0,04 mm, il convient que les laboratoires concernés répètent leurs essais après s'être assurés que l'appareil d'essai est capable de reproduire la valeur fournie pour l'hydrogène.

6.4.5 Valeurs fournies

Les valeurs de l'IEMS, la différence $(g_{100})_{\min} - (g_0)_{\min}$ et le mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation qui a été identifié en 6.4.1, sont fournies à l'Annexe B.

La valeur de l'IEMS permet de déterminer le groupe d'appareils auquel le gaz est attribué. La valeur $(g_{100})_{\min} - (g_0)_{\min}$ désigne l'exactitude de la valeur de l'IEMS fournie.

6.5 Vérification de la méthode de détermination de l'IEMS

Cette procédure de vérification doit être appliquée pour un nouvel appareil ainsi que pour vérifier les performances d'un appareil existant. Les appareils existants doivent être vérifiés au moins tous les ans ou dès lors que des pièces de l'appareil ont été remplacées ou renouvelées. Dans le cas d'un nouvel appareil, réaliser les expériences conformément aux instructions données en 6.3 avec toutes les substances énumérées dans le Tableau 2. Lors

du renouvellement de la cuve d'essai, l'essai de vérification avec du méthane et de l'hydrogène est généralement suffisant.

La vérification est confirmée si les valeurs obtenues ne s'écartent pas de plus de $\pm 0,02$ mm des valeurs indiquées dans le Tableau 2. Les valeurs sont valables pour une température ambiante de (20 ± 2) °C et une pression ambiante de (100 ± 2) kPa.

Si les résultats obtenus avec l'appareil d'essai satisfont aux performances de vérification exigées, enregistrer cette information dans un rapport permanent.

Tableau 2 – Valeurs pour la vérification de l'appareil

Substance inflammable	Plage de concentrations Vol. %	IEMS Mm	Pureté des substances mol %
Méthane	8,0 à 10,0	1,16	99,995
Propane	3,5 à 4,5	0,92	99,95
Hydrogène	29,0 à 31,0	0,30	99,999

Si les résultats obtenus avec l'appareil d'essai ne satisfont pas aux performances de vérification exigées, vérifier l'appareil, en particulier le parallélisme de plan des faces du volume interne. Le décalage parallèle des faces doit être inférieur à 0,01 mm pour les distances comprises entre 0,3 mm et 1,5 mm. S'il y a lieu, effectuer une nouvelle vérification.

7 Méthode d'essai pour l'établissement de la température d'auto-inflammation (TAI)

7.1 Présentation de la méthode

Un volume connu du produit à soumettre à l'essai est injecté dans un flacon chauffé, ouvert et contenant de l'air. Le contenu du flacon est examiné jusqu'à ce que l'inflammation se produise. L'essai est répété à différentes températures du flacon et avec différents volumes d'échantillons. La température la plus basse du flacon à laquelle l'auto-inflammation se produit est enregistrée comme la température d'auto-inflammation.

7.2 Appareil

7.2.1 Généralités

Deux types d'appareils ont généralement été utilisés: l'appareil IEC décrit en A.2 et l'appareil DIN décrit en A.3. Un dispositif de chauffage supplémentaire au niveau du goulot du flacon marque la différence de l'appareil IEC. Ceci n'a normalement aucune incidence sur les résultats d'essai. Les paragraphes suivants décrivent le principe de l'appareil d'essai. Un montage automatique est également possible.

L'appareil d'essai comprend:

- une cuve d'essai;
- un support de cuve d'essai;
- un thermocouple de mesure étalonné;
- un four électrique à air chaud;
- des dispositifs de mesure de la substance inflammable;
- un miroir dédié à l'observation de l'inflammation;
- une minuterie;

- un appareil de nettoyage de la cuve d'essai.

7.2.2 Cuve d'essai et support

La cuve d'essai doit être un erlenmeyer à goulot étroit de 200 ml en verre au borosilicate conforme à l'ISO 1773. La planéité de la surface intérieure du fond de la cuve doit être vérifiée. Un flacon propre doit être employé pour les essais.

Le support de l'erlenmeyer doit garantir une dissipation thermique aussi faible que possible. Lorsque le support est installé sur le goulot, il ne doit pas occuper plus de (5 ± 2) mm de la hauteur du goulot de l'erlenmeyer (par exemple, voir l'Annexe A).

Des expériences supplémentaires avec des volumes plus grands (respectivement plus petits) de même forme et de même matériau peuvent être effectuées lorsqu'il s'avère particulièrement nécessaire de déterminer avec exactitude l'influence du volume sur la température d'auto-inflammation.

NOTE Les données issues des ouvrages de référence indiquent une baisse de la température d'auto-inflammation simultanément à l'augmentation du volume, et ce conjointement à une augmentation du retard à l'inflammation. Voir l'Annexe D.

Lorsque la température d'auto-inflammation de l'échantillon pour essai dépasse le point de ramollissement d'un flacon en verre au borosilicate, ou lorsque l'échantillon entraîne la détérioration du flacon, c'est-à-dire par une attaque chimique, il est admis d'utiliser un flacon en quartz ou en métal à condition que le rapport d'essai mentionne expressément ces informations.

7.2.3 Thermocouples

La cuve doit comporter au moins un thermocouple de mesure étalonné d'un diamètre maximal de 1,5 mm, dont l'exactitude est de 1,5 K ou plus. Le ou les thermocouples doivent être en contact étroit avec la surface externe du flacon à une distance de (25 ± 2) mm du fond de ce même flacon (voir l'Annexe A).

7.2.4 Four

Les dimensions du four doivent permettre un chauffage uniforme de la cuve d'essai. La conception du four doit être telle que

- 1) lorsqu'un couvercle parfaitement adapté couvre le four et l'équilibre des températures respectives est atteint
 - la différence entre la température mesurée à la position du thermocouple de mesure et la température mesurée au centre du fond de l'erlenmeyer ne dépasse pas 3 K sur l'ensemble de la plage de températures et
 - la différence entre la température mesurée à la position du thermocouple de mesure et la température mesurée à mi-hauteur de l'erlenmeyer le long de l'axe vertical ne dépasse pas 15 K sur l'ensemble de la plage de températures;
- 2) lorsque le four comporte l'erlenmeyer rempli d'air,
 - la variation de la température mesurée à l'aide du thermocouple de mesure ne dépasse pas 2 K dans un délai de 6 min sur l'ensemble de la plage de températures.

L'absence de tout contact direct entre la cuve d'essai et les parois intérieures du four doit faire l'objet d'une attention particulière. La distance entre les parois intérieures et l'erlenmeyer doit être de 4 mm au moins. La cuve d'essai doit être installée de sorte

- qu'elle soit totalement introduite dans le four. Il convient en revanche que le four ne recouvre pas l'erlenmeyer de plus de 30 mm;
- qu'elle soit chauffée de manière uniforme;

- que la convection à l'intérieur du four n'altère pas le mélange de l'air et de la substance inflammable produit par l'introduction de l'échantillon dans l'erlenmeyer;
- qu'il ne soit pas possible que le mélange (explosif) d'air et de substance inflammable produit par l'introduction de l'échantillon dans l'erlenmeyer pénètre dans le four; et
- qu'il soit possible de mesurer les substances inflammables et d'examiner l'inflammation.

L'Annexe A décrit des exemples de fours adaptés à cet objectif.

7.2.5 Dispositifs de mesure

Dans le cas des échantillons liquides, le dispositif de mesure (par exemple, pompe, pipette, seringue) doit être conçu de sorte qu'il soit possible de mesurer les gouttelettes d'un volume de (25 ± 10) μl . Cette exigence peut être satisfaite par exemple par:

- a) une seringue hypodermique de 0,25 ml ou 1 ml comportant une aiguille en acier inoxydable d'un diamètre d'alésage maximal de 0,15 mm et graduée en unités d'au plus 0,01 ml;
- b) une pipette graduée permettant d'injecter 1 ml d'eau distillée à température ambiante selon un écoulement de 35 à 40 gouttelettes.

Dans le cas des échantillons gazeux, le dispositif de mesure (par exemple, débitmètre, pompe, seringue) doit être conçu de sorte qu'il soit possible de mesurer le gaz avec une exactitude de 10 % à un débit de (25 ± 5) ml/s. Un tube de remplissage qu'il est possible d'introduire dans la cuve d'essai doit être relié (de manière mobile) au dispositif de mesure.

Dans le cas des échantillons gazeux, des précautions sont prises pour éviter tout retour de flamme. La Figure A.9 donne la représentation schématique d'une méthode appliquée.

7.2.6 Miroir

Il convient de placer un miroir de manière adaptée à environ 250 mm au-dessus du flacon pour permettre d'en examiner facilement l'intérieur.

7.2.7 Minuterie

Une minuterie d'une précision d'au moins une seconde doit servir à identifier le retard à l'inflammation.

7.2.8 Équipement de purge de la cuve d'essai avec de l'air

L'équipement (par exemple, pompe, pistolet pneumatique) doit permettre la purge complète et rapide de la cuve d'essai par vidange avec de l'air propre exempt d'huile.

7.2.9 Appareil automatisé

Lorsqu'un appareil automatisé est employé, il doit satisfaire à toutes les exigences énoncées de 7.2.2 à 7.2.8. En cas de contrôle également automatisé de l'inflammation, tous les types de flammes (les flammes très pâles tout comme les flammes très petites) doivent être contrôlés au moyen d'un thermocouple et d'une photodiode par exemple. Un examen visuel supplémentaire de l'inflammation doit être possible.

7.3 Échantillonnage, préparation et conservation des échantillons pour essai

7.3.1 Échantillonnage

Pour l'échantillonnage des produits liquides ou gazeux, utiliser les normes nationales/internationales correspondantes.

NOTE Les normes correspondantes sont par exemple l'ISO 3170, l'ISO 3171 et l'ISO 15528.

Les échantillons doivent être prélevés ou stockés uniquement dans des conteneurs appropriés qui empêchent toute dégradation ou contamination des échantillons. La phase gazeuse libre au-dessus de l'échantillon ne doit pas dépasser 20 % du volume des conteneurs dans le cas des mélanges liquides.

L'échantillon doit être stocké à des températures appropriées afin d'éviter toute modification de la composition.

Prendre en compte la différence possible de la composition de la phase gazeuse et de la phase liquide lorsque l'échantillon constitué d'un mélange gazeux est retiré d'un conteneur qui comporte une phase liquide. Il est de ce fait recommandé de prélever la substance d'essai sur la phase liquide.

7.3.2 Préparation et conservation

Les composants nécessaires pour l'essai doivent satisfaire aux exigences suivantes:

- a) Air: Il doit être exempt d'huile.
- b) Air synthétique (mélange d'oxygène et d'azote uniquement): La concentration de l'oxygène doit se situer dans une plage comprise entre 20,5 % et 21,0 % en volume. Le rapport d'essai doit indiquer toute utilisation de l'air synthétique.
- c) Gaz inerte: La pureté du gaz inerte, ou du mélange de gaz inertes, doit être de 99,8 % en volume ou supérieure. Dans le cas d'un mélange de gaz inertes, la composition du mélange doit être indiquée dans le rapport d'essai.
- d) Échantillon: Il peut prendre la forme:
 - 1) d'une substance unique ou
 - 2) d'un mélange de substances ou
 - 3) d'un échantillon de procédé (de composition connue ou non connue).

La pureté de chaque substance (substance unique ou mélange de substances) employée doit être de 99,8 % en volume ou supérieure. La précision de la composition d'un mélange de substances ou d'un échantillon de procédé de composition connue doit être indiquée dans le rapport d'essai. Dans le cas d'un échantillon de procédé de composition non connue, la source de l'échantillon ou l'échantillon lui-même doit être défini(e) le mieux possible (par exemple, conditions de procédé, autres propriétés physiques ou données de caractéristiques de sécurité).

7.4 Procédure

7.4.1 Généralités

La variation de la température de la cuve d'essai et du nombre d'échantillons permet d'établir la température d'auto-inflammation.

Les éléments suivants doivent être vérifiés avant chaque essai:

- la cuve d'essai est propre, sèche, sans résidu et sa surface intérieure ne présente aucune altération visible;
- la cuve d'essai est vidangée entièrement à l'air préalablement à chaque injection de l'échantillon;
- avant l'injection de l'échantillon, la cuve d'essai est à la température prévue étant donné que le nettoyage et la purge peuvent réduire la température.

Lorsque la température d'auto-inflammation doit être établie dans un mélange d'air/gaz inerte, purger la cuve d'essai avec ce mélange après nettoyage (à l'air) de manière à totalement renouveler l'atmosphère à l'intérieur de l'erlenmeyer, ou nettoyer la cuve d'essai avec le mélange air/gaz inerte préalablement à chaque injection.

7.4.2 Injection d'échantillons

7.4.2.1 Échantillons liquides

Lorsque des échantillons dont les points d'ébullition correspondent à la température ambiante ou en sont proches sont soumis à l'essai, la température du système d'injection des échantillons doit être maintenue à une valeur qui garantit l'absence de modification d'état avant l'injection de l'échantillon dans le flacon d'essai.

Le volume exigé de l'échantillon à soumettre à l'essai doit être injecté sous forme de gouttelettes (voir 7.2.5) au centre du flacon à un débit de 1 à 2 gouttelettes par seconde. Le dispositif de mesure doit ensuite être retiré rapidement. Au cours de l'injection, les parois du flacon ne doivent pas être mouillées.

7.4.2.2 Échantillons gazeux

Le dispositif de mesure et le tube de remplissage relié font l'objet d'une purge suffisante (au moins 10 fois le volume), puis sont remplis de gaz. Le tube de remplissage est introduit au centre du flacon de sorte que la sortie du tube soit éloignée de (10 ± 2) mm du fond du flacon. Le volume exigé doit ensuite être injecté dans le flacon d'essai en fractions de (10 ± 1) ml à un débit d'environ 25 ml par seconde, en maintenant le débit d'injection aussi constant que possible. Le tube de remplissage doit ensuite être retiré rapidement du flacon.

7.4.3 Établissement de la température d'auto-inflammation (TAI)

7.4.3.1 Critère d'inflammation

Toute flamme identifiée dans un délai de 5 min par l'intermédiaire du miroir ou de la photodiode doit être considérée comme une inflammation.

Un échauffement rapide d'au moins 200 K à un débit de 10 K/s, dans un délai de 5 min, doit être constaté en cas d'utilisation d'un ou de plusieurs thermocouples pour déterminer une inflammation.

NOTE Ce critère permet normalement d'observer des flammes chaudes. Il s'agit de flammes chaudes même lorsqu'elles sont très pâles (par exemple, hydrogène, méthane). Certaines substances ou certains mélanges de substances peuvent former des flammes froides. Voir l'Annexe C pour de tels phénomènes de flammes froides.

7.4.3.2 Procédure d'essai

Les spécifications de 7.4.3.3 à 7.4.3.8 concernant la procédure d'essai qui permet d'établir la température d'auto-inflammation doivent être appliquées.

7.4.3.3 Température de démarrage

En partant d'une température de 80 °C, la cuve d'essai est chauffée à un débit de (5 ± 1) K/min. Pendant l'échauffement, injecter (50 ± 5) ml tous les 20 K, dans le cas d'un gaz ou cinq gouttelettes dans le cas d'un liquide jusqu'à ce qu'une inflammation se produise. La cuve d'essai doit être vidangée entièrement à l'air préalablement à chaque injection. La température de la cuve à laquelle se produit l'inflammation constitue la température de démarrage.

La température de démarrage doit être supérieure à la température d'auto-inflammation.

7.4.3.4 Variation de température

Chauffer la cuve d'essai à la température de démarrage. Injecter (50 ± 5) ml dans le cas d'un gaz ou cinq gouttelettes dans le cas d'un liquide. En cas d'inflammation, dans un délai de 5 min, réduire la température de la cuve d'essai selon des intervalles de (5 ± 1) K jusqu'à ce qu'aucune inflammation ne se produise dans ce délai de 5 min après introduction du même

nombre d'échantillons. La cuve d'essai doit être vidangée entièrement à l'air préalablement à chaque injection.

7.4.3.5 Variation du nombre d'échantillons

À la température spécifiée en 7.4.3.4, et en l'absence de toute inflammation, faire varier progressivement le nombre d'échantillons introduits (de (50 ± 5) ml dans le cas d'un gaz ou cinq gouttelettes dans le cas d'un liquide) par incréments de (10 ± 1) ml dans le cas de gaz ou (25 ± 10) µl dans le cas de liquides et ce jusqu'à ce qu'une inflammation se produise ou que l'absence de toute inflammation soit confirmée à cette température, quel que soit le nombre d'échantillons. La cuve d'essai doit être vidangée entièrement à l'air préalablement à chaque injection.

7.4.3.6 Seconde variation de température

Sélectionner la température déterminée en 7.4.3.4 et le nombre d'échantillons déterminé en 7.4.3.5 dans le cas d'une inflammation. Réduire la température de la cuve d'essai selon des intervalles de (2 ± 1) K jusqu'à ce qu'aucune inflammation ne se produise dans un délai de 5 min après introduction systématique du même nombre de substances déterminé en 7.4.3.5.

7.4.3.7 Seconde variation du nombre d'échantillons

À la température spécifiée en 7.4.3.6, faire varier progressivement le nombre d'échantillons introduits (en commençant par le nombre spécifié en 7.4.3.5 respectivement 7.4.3.6 pour les essais répétés) par incréments de (10 ± 1) ml dans le cas de gaz ou (25 ± 10) µl dans le cas de liquides et ce jusqu'à ce qu'une inflammation se produise ou que l'absence de toute inflammation soit confirmée à cette température, quel que soit le nombre d'échantillons. La cuve d'essai doit être vidangée entièrement à l'air préalablement à chaque injection.

7.4.3.8 Répétition des essais

Répéter les essais décrits en 7.4.3.6 et en 7.4.3.7 jusqu'à la détermination d'une température en l'absence d'inflammation, quel que soit le nombre de substances.

NOTE Pour les liquides inflammables dont le point d'ébullition (initial) est nettement supérieur à la température d'inflammation établie, une injection d'air supplémentaire peut réduire la température d'inflammation de manière notable après la mesure du liquide inflammable (F. Gutte: Erdöl, Erdgas, Kohle: 111 1995, 203-207). Afin de tenir compte de cette information, introduire (30 ± 10) ml d'air à vitesse élevée afin de mélanger la couche gazeuse du liquide inflammable qui se forme, dans ce type de cas, au fond de la cuve d'essai.

Enregistrer la température la plus basse de la cuve d'essai à laquelle une inflammation s'est produite (quel que soit le nombre d'échantillons introduits) et le retard à l'inflammation correspondant.

La dernière série d'essais répétés doit être reproduite deux fois.

7.5 Température d'auto-inflammation (TAI)

La température la plus basse à laquelle une auto-inflammation se produit dans les essais décrits en 7.4.3.8, réduite de 3 % et arrondie au 1 °C suivant, doit être enregistrée comme température d'auto-inflammation, sous réserve que les résultats satisfassent aux exigences de validité du 7.6. Le retard à l'inflammation correspondant et la pression atmosphérique doivent être enregistrés.

7.6 Validité des résultats

7.6.1 Répétabilité

Les résultats des essais répétés sur des substances pures, obtenus par le même opérateur et avec le même dispositif, doivent être considérés comme douteux s'ils diffèrent de plus de ± 1 % de la valeur moyenne.

7.6.2 Reproductibilité

Les résultats des essais sur des substances pures, obtenus dans des laboratoires différents doivent être considérés comme douteux s'ils diffèrent de plus de ± 3 % de la valeur moyenne.

NOTE Les valeurs de répétabilité et de reproductibilité peuvent être supérieures à celles indiquées ci-dessus pour les substances capables de modifier la surface du flacon pendant les essais.

7.7 Données

L'identification des échantillons (nom, pureté, source et/ou caractérisation dans le cas de mélanges ou d'échantillons de procédé), l'identification de l'agent oxydant (air atmosphérique ou synthétique; composition, pureté et quantité de gaz inerte ajoutée), les conditions d'essai (température ambiante et pression ambiante), l'éventuelle utilisation d'un montage d'essai automatisé, le type de four employé et les résultats (température d'auto-inflammation et retard à l'auto-inflammation; nombre d'échantillons auquel la TAI est déterminée) doivent faire l'objet d'un enregistrement.

7.8 Vérification de la méthode d'établissement de la température d'auto-inflammation

Cette procédure de vérification doit être appliquée pour un nouvel appareil ainsi que pour vérifier les performances d'un appareil existant. Les appareils existants doivent être vérifiés au moins tous les ans ou dès lors que des pièces de l'appareil ont été remplacées ou renouvelées. Dans le cas d'un nouvel appareil, réaliser les expériences conformément aux instructions données en 7.3, avec toutes les substances énumérées au Tableau 3, en commençant les essais à la température de démarrage indiquée. Lors du renouvellement de la cuve d'essai, l'essai de vérification avec une seule des substances sélectionnées selon la plage de températures prévue est généralement suffisant. La pureté des substances que sont l'éthylène et l'acétone doit être de 99,8 % mol ou supérieure, celle du *n*-Heptane doit être de 99,3 % mol ou supérieure.

Les valeurs indiquées dans le Tableau 3 sont les valeurs moyennes respectives des températures les plus basses obtenues avec les essais interlaboratoires.

La vérification est confirmée si les valeurs obtenues pour la température d'inflammation la plus basse ne s'écartent pas de plus de ± 3 % des valeurs indiquées dans le Tableau 3. Les valeurs sont valables pour une température ambiante de (20 ± 2) °C et une pression ambiante de (100 ± 2) kPa.

Tableau 3 – Valeurs pour la vérification de l'appareil

Substance inflammable	Température de démarrage °C	Température mesurée la plus basse pour l'inflammation °C
Acétone	560	528
Éthylène	455	436
<i>n</i> -Heptane	240	221

Si les résultats obtenus avec l'appareil d'essai satisfont aux performances de vérification exigées, enregistrer cette information dans un rapport permanent.

Si les résultats obtenus avec l'appareil d'essai ne satisfont pas aux performances de vérification exigées, vérifier la cuve d'essai et le four à air chaud. S'il y a lieu, remplacer la cuve d'essai et effectuer une nouvelle vérification.

Annexe A (normative)

Fours des appareils d'essai pour les essais de la température d'auto-inflammation

A.1 Généralités

Les fours construits conformément aux Articles A.2 et A.3 conviennent pour les essais décrits à l'Article 7.

A.2 «Four IEC»

Le «four IEC» est représenté schématiquement de la Figure A.1 à la Figure A.5.

NOTE À l'origine, le «four IEC» était composé d'un cylindre réfractaire de 127 mm de diamètre intérieur et de 127 mm de longueur, entouré d'une résistance de chauffage de 1 200 W enroulée uniformément sur toute sa longueur, d'une chemise de retenue en matériau isolant et réfractaire appropriée, d'un couvercle annulaire et d'une bague de guidage du flacon en matériau réfractaire comprimé, d'un dispositif de chauffage du goulot du flacon de 300 W et d'un dispositif de chauffage de la base du flacon de 300 W.

Trois thermocouples sont employés. Ils sont placés à 25 mm et 50 mm en dessous de la base du dispositif de chauffage du goulot et sous la base du flacon à proximité de son centre.

A.3 «Four DIN»

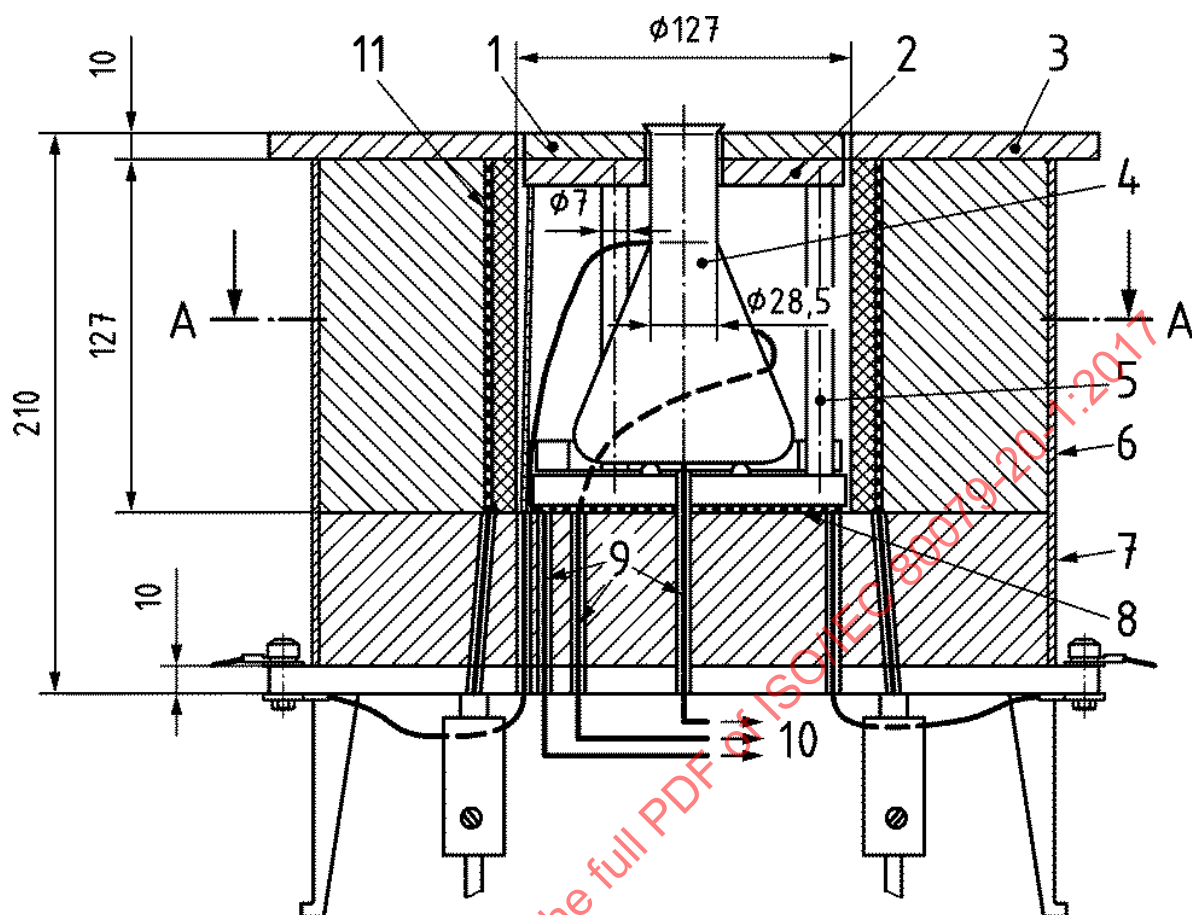
Le «four DIN» est représenté schématiquement de la Figure A.6 à la Figure A.8. Il est constitué d'une résistance de chauffe d'environ 1 300 W, avec une valeur maximale du courant d'échauffement de 6 A.

NOTE Le fil de chauffage de 1,2 mm de diamètre, de 35,8 m de longueur, formé d'un alliage (Cr/Al 30/5) est enroulé uniformément sur toute la longueur d'un cylindre en céramique selon un pas de 1,2 mm. Le dispositif de chauffage est maintenu en place à l'aide d'un mastic pour hautes températures et il est enfermé dans une enveloppe sous une couche d'isolation thermique en poudre d'oxyde d'aluminium de 20 mm d'épaisseur. Un cylindre en acier inoxydable est inséré dans le corps en céramique avec un espace libre le plus faible possible. Le couvercle recouvrant tout le four est également en acier inoxydable et maintient le flacon à l'intérieur du four. Le couvercle comprend à cet effet un disque supérieur, un joint d'étanchéité fendu et un disque inférieur fendu. Le goulot du flacon est ajusté au couvercle à l'aide d'un bourrage calorifuge et il est maintenu par les parties du joint fendu et du disque inférieur qui sont pressées contre lui. Le goulot est par ailleurs fixé au disque supérieur à l'aide de deux écrous d'embase.

Le dispositif de chauffage peut être alimenté en courant alternatif ou continu avec des moyens appropriés de réglage de la tension. Il convient d'utiliser la valeur maximale du courant d'échauffement, environ 6 A, pour atteindre la température exigée pour les essais préliminaires. Si un système automatique de régulation de la température est appliqué, il convient que les périodes de chauffage et de refroidissement soient de durée égale. Par ailleurs, il convient si possible de régler une seule partie du courant du dispositif de chauffage.

Des thermocouples de mesure sont placés sur la surface extérieure de la paroi du flacon, à 25 mm $\pm$ 2 mm de sa base, ainsi qu'au centre de la surface inférieure de cette même base.

Dimensions en millimètres



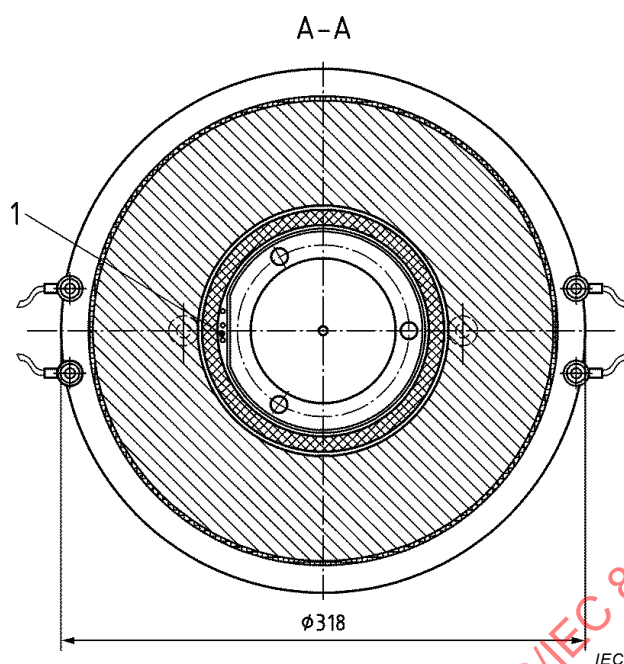
IEC

Légende

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 couvercle annulaire | 7 four électrique à creuset |
| 2 dispositif de chauffage du goulot | 8 dispositif de chauffage de la base |
| 3 matériau réfractaire comprimé | 9 thermocouples |
| 4 flacon Erlenmeyer de 200 ml | 10 vers les potentiomètres |
| 5 support en céramique | 11 dispositif de chauffage principal |
| 6 cylindre de retenue | |

Figure A.1 – Appareil d'essai: ensemble

Dimensions en millimètres

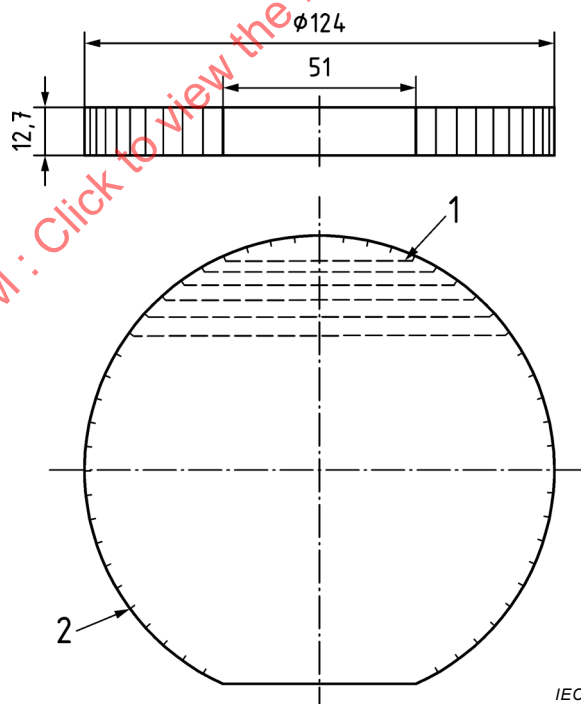


Légende

- 1 emplacement pour l'arrivée des conducteurs et des thermocouples

Figure A.2 – Coupe A-A (flacon non représenté)

Dimensions en millimètres



Légende

- 1 Ligne pointillée indiquant le mode d'enroulement.
2 Rainures pratiquées sur le diamètre extérieur du disque, dimensions approximatives largeur 1,5 mm, profondeur 1,5 mm. Le fil en nickel-chrome a une longueur d'environ 2,5 m et un diamètre de 0,4 mm

Figure A.3 – Dispositif de chauffage de la base (matériau réfractaire comprimé)

Dimensions en millimètres

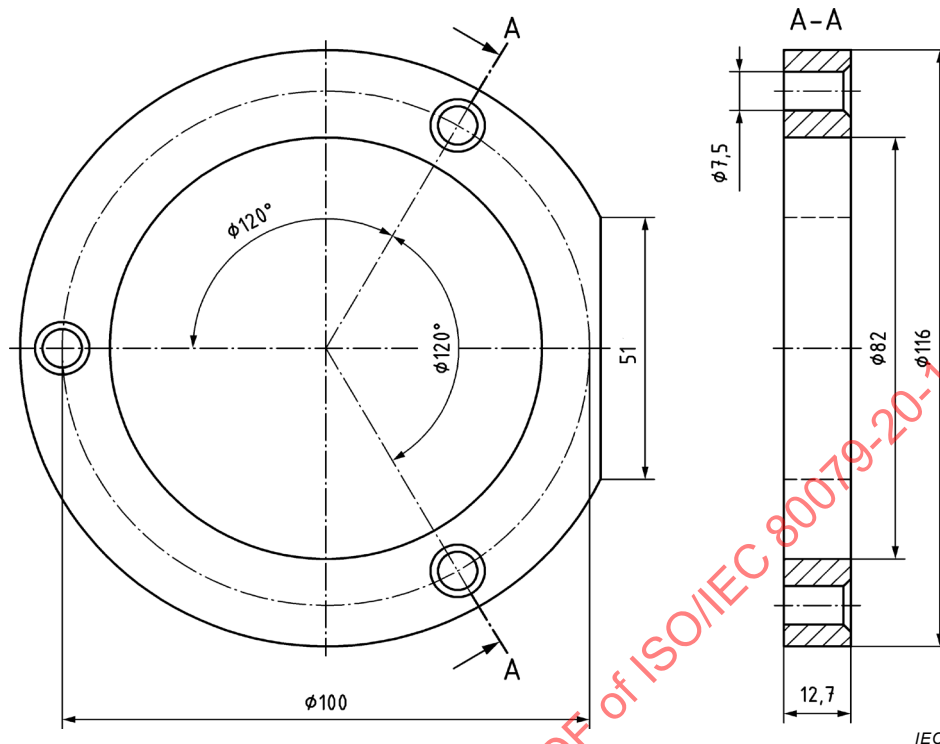
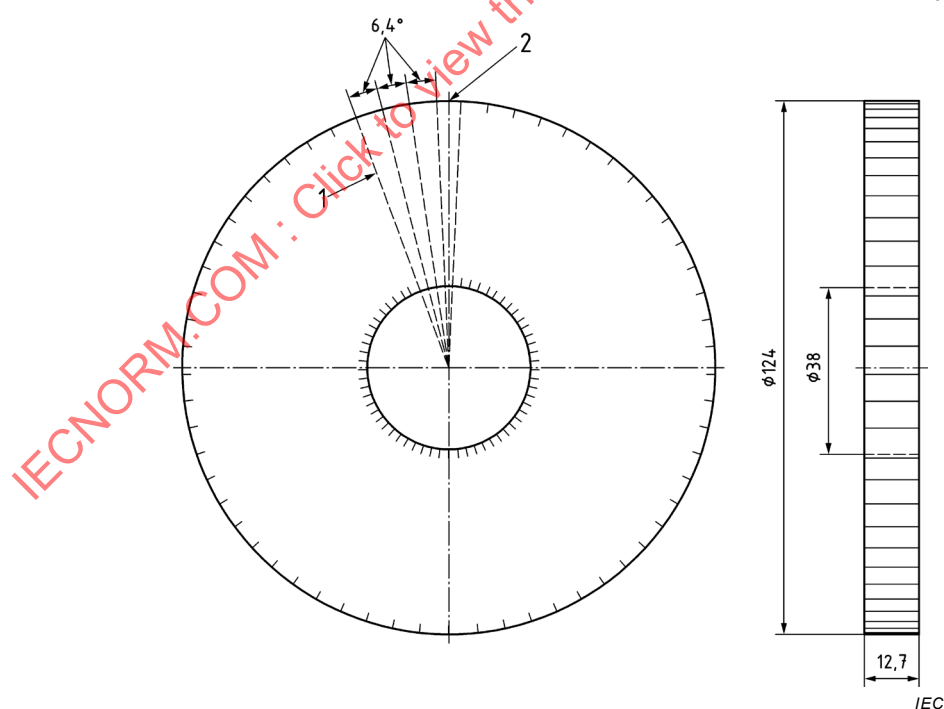


Figure A.4 – Bague de guidage du flacon (matériau réfractaire comprimé)

Dimensions en millimètres

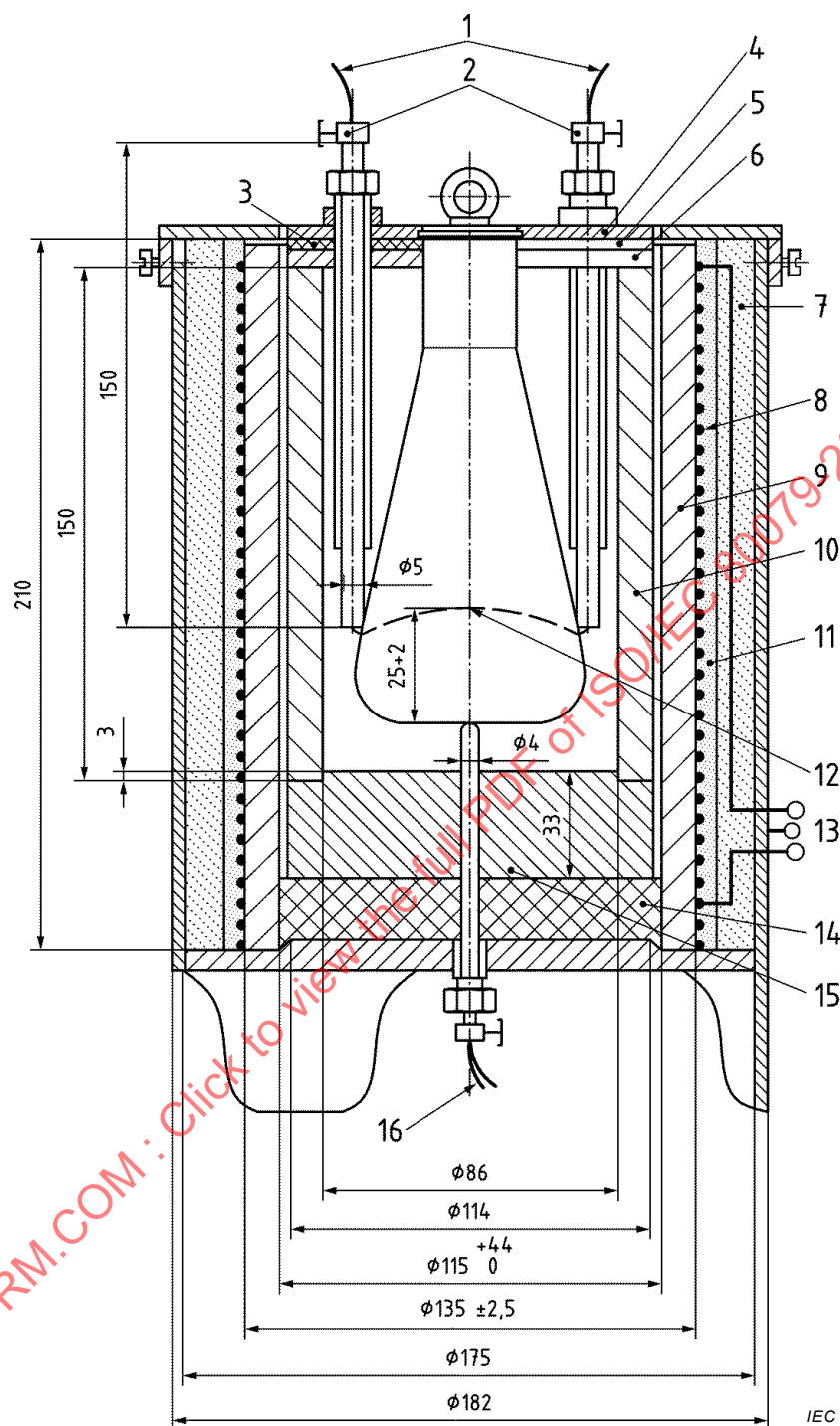


Légende

- 1 Ligne pointillée indiquant le mode d'enroulement.
- 2 Rainures pratiquées sur le diamètre extérieur et sur le diamètre intérieur de la bague, dimensions approximatives largeur 1,5 mm, profondeur 1,5 mm. Le fil en nickel-chrome a une longueur d'environ 4,5 m et un diamètre de 0,4 mm.

Figure A.5 – Dispositif de chauffage du goulot (matériau réfractaire comprimé)

Dimensions en millimètres

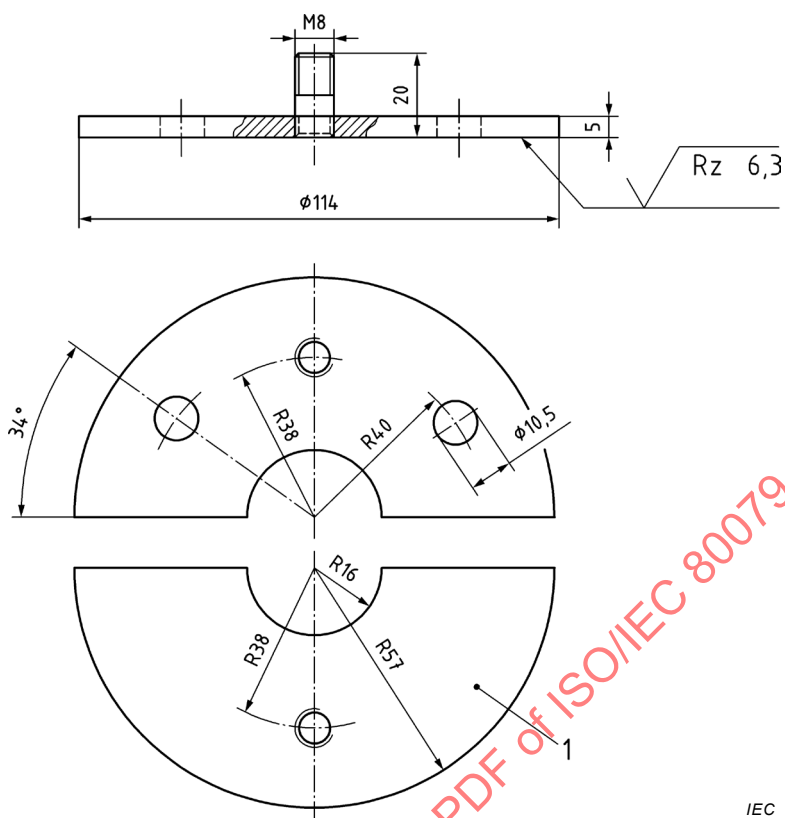


Légende

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 thermocouples | 9 tube en céramique |
| 2 mandrins de serrage | 10 cylindre en fer |
| 3 isolation calorifuge | 11 mastic pour hautes températures |
| 4 partie supérieure du couvercle | 12 points de contrôle |
| 5 bague isolante | 13 connexion du dispositif de chauffage 220 V |
| 6 partie inférieure du couvercle | 14 disque isolant |
| 7 isolation thermique | 15 base métallique |
| 8 dispositif de chauffage | 16 thermocouples |

Figure A.6 – Four

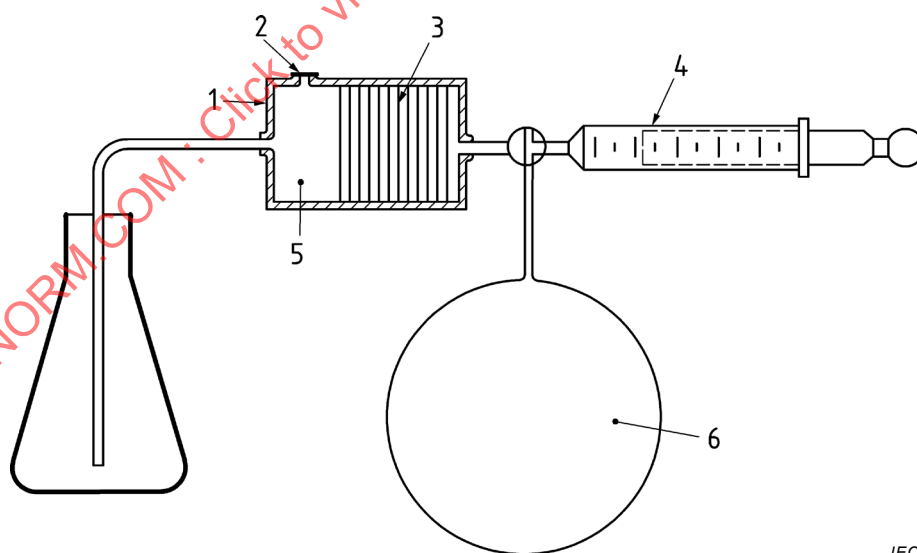
Dimensions en millimètres



Légende

- 1 moitié de la partie inférieure du couvercle

Figure A.8 – Couvercle du cylindre en acier



Légende

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1 pare-flamme | 4 seringue étanche aux gaz |
| 2 feuille plastique de 1 mm | 5 antichambre |
| 3 disques en verre fritté d'environ 10 mm × 3 mm | 6 réservoir en caoutchouc gonflable |

Figure A.9 – Injection de l'échantillon gazeux

Annexe B (informative)

Valeurs fournies

Le classement du présent document donne des recommandations concernant le groupe d'appareils à utiliser dans un mélange gaz/air ou vapeur/air spécifique pour éviter tout danger d'explosion dû à une source d'inflammation. Il convient de noter que certains produits donnés dans la liste, par exemple le nitrate d'éthyle, sont relativement instables et peuvent subir une décomposition spontanée. Il convient de tenir compte du fait que la liste des gaz et des vapeurs présentée au Tableau B.1 n'est pas exhaustive.

Il convient que les utilisateurs des données du présent document soient conscients que toutes ces informations sont le résultat de déterminations expérimentales qui en raison de leur nature sont influencées par les variations des appareils et des procédures utilisés dans les expériences, ainsi que de l'exactitude des instruments. En particulier, certaines données ont été déterminées à des températures supérieures à la température ambiante de manière à ce que la vapeur se situe dans la plage d'inflammabilité. Pour la détermination, il est probable que la variation de température influe sur le résultat obtenu. Par exemple: les limites inférieures d'inflammabilité et l'interstice expérimental maximal de sécurité diminuent lorsque la température et/ou la pression augmentent; les limites supérieures d'inflammabilité augmentent avec la température et/ou la pression. Les données sont soumises à révision et, lorsque des informations plus récentes sont exigées, il est recommandé d'utiliser une base de données à jour.

NOTE Se reporter à la Bibliographie pour les informations sur la disponibilité de bases de données à jour.

Les valeurs suivantes sont fournies:

- a) Numéro CAS
CAS: chemical abstract system (Service des résumés analytiques de chimie)
- b) Nom français
(= synonymes)
Formule
- c) Densité relative (air = 1)
- d) Point de fusion
- e) Point d'ébullition
- f) Point d'éclair
- g) Limites d'inflammabilité
- h) Température d'inflammation
- i) Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation
- j) IEMS
- k) $g_{100} - g_0$
- l) Rapport CMI
- m) Classe de température
- n) Groupe d'appareils
- o) Méthode de classement

La signification de la lettre utilisée avec chaque gaz est la suivante:

a = classé selon la détermination de l'IEMS.

b = classé selon le rapport CMI.

c = L'IEMS et le rapport CMI ont tous deux été déterminés.

d = classé selon la similitude de structure chimique (classement provisoire).

Le symbole «./.» signifie qu'il n'est pas possible d'obtenir une valeur basée sur des motifs physiques et chimiques dans certains cas et pour certaines propriétés.

Les limites d'inflammabilité sont indiquées sous la forme d'une concentration volumique (rapport volumique du gaz ou de la vapeur par rapport au volume du mélange d'essai total) ou massique (masse de gaz ou de vapeur par rapport à la masse du mélange d'essai total) et l'équation suivante peut être utilisée pour convertir la LII (ou la LSI) volumique en LII (ou LSI) massique:

$$LII_m = \frac{M \cdot p_a}{R \cdot T_a} \cdot \frac{LII_v}{100 - LII_v}$$

où

LII_m est la LII massique du mélange d'essai [kg/m³]

LII_v est la LII volumique du mélange d'essai [Vol. %]

M est la masse molaire/moléculaire du mélange d'essai [kg/kmol]

p_a est la pression atmosphérique normale (101,3 kPa)

T_a est la température atmosphérique normale (293 K)

R est la constante universelle des gaz parfaits (8 314 J kmol⁻¹ K⁻¹).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of ISO/IEC 80079-20-1:2017

Tableau B.1 – Caractéristiques des substances

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEMS [mm]	g_{100-90} [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
50-00-0	Formaldéhyde (= Méthanal) (= Méthyle aldéhyde) (= Oxyde de méthylène) HCHO	1,03	-92	-6	60	7,0	73,0	88	920	424		0,57			T2	IIB	a
51-80-9	N,N,N',N'-tétraméthyle méthanediamine (CH ₃) ₂ NCH ₂ N(CH ₃) ₂	3,5	-140	84	<-13	1,61		67		180		1,06			T4	IIA	a
57-14-7	1,1-Diméthylhydrazine (CH ₃) ₂ NNH ₂	2,07	-58	63	-18	2,4	20,0	60	490	240		0,85			T3	IIB	a
60-29-7	1,1'-Oxybiséthane (= Éther diéthylique) (= Oxyde diéthylique) (= Éther éthylique) (= Oxyde éthylique) (= Éther) (CH ₃ CH ₂) ₂ O	2,55	-116	35	-45	1,7	39,2	50	1210	175	3,47	0,87	0,01	0,88	T4	IIB	a
62-53-3	Benzenamine (= Aminobenzène) (= Huile d'aniline) (= Aniline) (= Phénylamine) C ₆ H ₅ NH ₂	3,22	-6	184	75	1,2	11,0	47	425	615					T1	IIA	d

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	JEMS [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
64-17-5	Éthanol (= Alcool) (= Alcool éthylique) CH ₃ CH ₂ OH	1,59	-114	78	12	3,1	19,0 à 60 °C 27,7 à 100 °C	59	532 à 100 °C	400	6,5	0,89	0,02	0,88	T2	II B	c
64-17-5	Éthanol (= Alcool) (= Alcool éthylique) CH ₃ CH ₂ OH											> 0,9 pour ≥ 4 % Vol. d'eau				II A	
64-18-6	Acide formique (= acide hydrogène carboxylique) (= Acide méthanoïque) HCOOH	1,60	8	101	42	18,0	57,0	344	1090	525		1,86			T1	II A	a
64-19-7	Acide acétique (= Acide éthanoïque) (= Acide acétique glacial) CH ₃ COOH	2,07	17	118	39	4,0	19,9	100	497	510		1,76		2,67	T1	II A	b
64-67-5	Acide sulfurique éther diéthylique (= Sulfate diéthylique) (CH ₃ CH ₂) ₂ SO ₄	5,31	-25	208	104					360		1,11			T2	II A	a
67-56-1	Méthanol (= Carbinol) (= Alcool méthylique) CH ₃ OH	1,11	-98	65	9	6,0	36,0 à 60 °C 50,0 à 100 °C	80	469 à 60 °C 665 à 100 °C	440	11,0	0,92	0,03	0,82	T2	II A	c

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEIMS [mm]	g ₁₀₀ -90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
67-63-0	2-Propanol (= Carbinol diméthylrique) (= Isopropanol) (= Alcool isopropylique) (= 2 Propanol) (CH ₃) ₂ CHOH	2,07	-88	83	12	2,0	12,7	50	320	399		1,00			T2	IIA	a
67-64-1	2-Propanone (= Acétone) (= Cétone diméthylrique) (CH ₃) ₂ CO	2,00	-95	56	<-20	2,5	14,3 à 100 °C	60	345 à 100 °C	528	5,9	1,01		1,00	T1	IIA	c
68-12-2	Formamide N,N diméthylrique (= N,N Formamide diméthylrique) HCON(CH ₃) ₂	2,51	-61	153	58	1,8	16,0	55	486	440		1,08			T2	IIA	d
71-23-8	1-Propanol (= Propane-1-ol) (= Alcool n propylique) CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	2,07	-126	97	15	2,1	17,5	52	353	385		0,89			T2	IIB	a
71-36-3	1-Butanol (= Alcool n butylique) (= n-Butanol) (= Alcool butylique) (= 1-Hydroxybutane) (= Carbinaol n propylique) (= Butane-1-ol) CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₂ OH	2,55	-89	118	35	1,4	12,0	43	369	343	115 mg/l	0,91			T2	IIA	a

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEIMS [mm]	g ₁₀₀₋₉₀ [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
71-41-0	1-Pentanol (= Alcool n amylique) (= Carbinol n butylique) (= Pentan-1-ol) (= Alcool n pentylique) (= Pentanol n) CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₂ OH	3,03	-78	138	42	1,06	10,5	39	384	320	100 mg/l	0,99			T2	IIA	a
71-43-2	Benzène (= Hydrure phénylique) C ₆ H ₆	2,70	6	80	-11	1,2	8,6	39	280	498		0,99		1,00	T1	IIA	c
74-82-8	Méthane (voir 5.2.4) CH ₄		-182	-162	gaz	4,4	17,0	29	113	600		1,12		1,00	T1	IIA	a
	Méthane (grisou; voir 5.2.4) CH ₄	0,55			gaz	4,4	17,0	29	113	595	8,2	1,14	0,11		T1	I	a
74-84-0	Éthane CH ₃ CH ₃	1,04	-183	-86	gaz	2,4	15,5	30	194	515	5,9	0,91	0,02	0,82	T1	IIA	c
74-85-1	Éthène (= Éthylène) CH ₂ =CH ₂	0,97	-169	-104	gaz	2,3	36,0	26	423	440	6,5	0,65	0,02	0,53	T2	IIB	a
74-86-2	Éthine (=Acétylène) (= Éthyne) CH≡CH	0,90			gaz	2,3	100	24	1092	305	8,5	0,37	0,01	0,28	T2	IIC	c

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEIMS [mm]	g ₁₀₀ -90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
74-87-3	Chlore de méthyle (= Chlorométhane) (= Monochlorométhane) CH ₃ Cl	1,78		-24	gaz	7,6	19,0	160	410	625		1,00			T1	IIA	a
74-89-5	Méthylamine (= Aminométhane) (= Carbinamine) CH ₃ NH ₂	1,00	-92	-6	gaz	4,2	20,7	55	270	430		1,10			T2	IIA	a
74-90-8	Acide cyanhydrique (=Cyanure d'hydrogène) (=Anammonide formique) (=Acide cyanhydrique) (= Méthanenitrile) (= Acide prussique) HCN	0,90	-13	26	<-20	5,4	46,0	60	520	538	18,4	0,80	0,02		T1	IIB	a
74-93-1	Méthanethiol (= Mercaptométhane) (= Mercaptan méthylique) (=Sulhydrate méthylique) CH ₃ SH	1,60	-126	6	gaz	4,1	21,0	80	420	340		1,15			T2	IIA	a
74-96-4	Bromoéthane (= Bromure d'éthyle) (= Monobromoéthane) CH ₃ CH ₂ Br	3,76	-119	38		6,7	11,3	306	517	511					T1	IIA	d

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEMS [mm]	g ₁₀₀ -90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
74-98-6	Propane (= Méthane diméthylrique) (= Hydrure propylrique) CH ₃ CH ₂ CH ₃	1,56	-188	-42	gaz	1,7	10,9	31	200	445	4,2	0,92	0,03	0,82	T2	IIA	c
74-99-7	Propyne (= Allylène) (= Méthylacétylène) CH ₃ C≡CH	1,38	-103	-23	gaz	1,7	16,8	28	280	340					T2	IIB	d
75-00-3	Chloroéthène (= Chlorure d'éthyle) (= Éther hydrochlorique) (= Monochloroéthane) (= Éther muriatique) CH ₃ CH ₂ Cl	2,22	-139	12	gaz	3,6	15,4	95	413	510					T1	IIA	d
75-01-4	Chloroéthène (= Chlorure de vinyle) (= Chloroéthylène) CH ₂ =CHCl	2,15	-160	-14	gaz	3,6	33,0	94	610	415	7,3	0,99	0,04		T2	IIA	a
75-04-7	Éthylamine (= Aminoéthane) (= Monoéthylamine) C ₂ H ₅ NH ₂	1,50	-92	7	gaz	3,5	14,0	66	262	385		1,20			T2	IIA	a

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEIMS [mm]	g ₁₀₀₋₉₀ [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
75-05-8	Acétonitrile (= Cyanométhane) (= Nitrile éthylique) (= Cyanure de méthyle) CH ₃ CN	1,42	-45	82	2	3,0	16,0	51	275	523	7,2	1,50	0,05		T1	IIA	a
75-07-0	Éthanal (= Aldéhyde acétique) (= Acétaldéhyde) (= Aldéhyde éthylique) CH ₃ CHO	1,52	-123	20	-38	4,0	60,0	74	1108	155		0,92		0,98	T4	IIA	a
75-08-1	Éthanethiol (= Mercaptan éthylique) (= Sulfhydrate éthylique) (= Mercaptoéthane) CH ₃ CH ₂ SH	2,11	-148	35	-48	2,8	18,0	73	468	295		0,90		0,9	T3	IIA	a
75-15-0	Disulfure de carbone CS ₂	2,64	-112	46	-30	0,6	60,0	19	1900	90	8,5	0,34	0,02	0,39	T6	IIC	c
75-19-4	Cyclopropane (= Triméthylène) CH ₂ CH ₂ CH ₂	1,45	-128	-33	gaz	2,4	10,4	42	183	500		0,91		0,84	T1	IIA	a
75-21-8	Oxirane (= Oxyde d'éthylène) (= Époxyéthane) CH ₂ CH ₂ O	1,52	-123	20	gaz	2,6	100	47	1848	429	~8	0,59	0,02	0,47	T2	IIB	a

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEIMS [mm]	g ₁₀₀ -90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
75-28-5	2-méthylpropane (= isoButane) (CH ₃) ₂ CHCH ₃	2,00	-159	-12	gaz	1,3	9,8	31	236	460		0,95			T1	IIA	a
75-29-6	2-Chloropropane (CH ₃) ₂ CHCl	2,70	-117	35	<-20	2,8	10,7	92	350	590		1,32			T1	IIA	a
75-31-0	2-Propaneamine (= iso-Propylamine) (= 2-Aminopropane) (= 1-méthyléthylamine) (CH ₃) ₂ CHNH ₂	2,03	-101	32	<-24	2,3	8,6	55	208	340		1,05			T2	IIA	a
75-34-3	1,1-Dichloroéthane (= Dichloroéthane asymétrique) (= Chlorure d'éthylidène) (= Dichlorure 1,1 d'éthylidène) CH ₃ CHCl ₂	3,42	-98	57	-10	5,6	16,0	230	660	439		1,82			T2	IIA	a
75-35-4	1,1-Dichloroéthène (= Chlorure de vinydène) CH ₂ =CCl ₂	3,40	-122	32	-18	6,5	16,0	260	645	530	10,5	3,91	0,08		T1	IIA	a
75-36-5	Chlorure d'acétyle CH ₃ COCl	2,70	-112	51	-4	5,0	19,0	157	620	390					T2	IIA	d
75-38-7	1,1-Difluoroéthène (= Fluorure de vinydène) (= Difluorure de vinydène) CH ₂ =CF ₂	2,21	-144	-86	gaz	3,9	25,1	102	665	380		1,10			T2	IIA	a
75-50-3	Triméthylamine (CH ₃) ₃ N	2,04	-117	3	gaz	2,0	12,0	50	297	190		1,05			T4	IIA	a

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEMS [mm]	g ₁₀₀ -90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
75-52-5	Nitrométhane (= Nitrocarbol) CH ₃ NO ₂	2,11	-29	101	35	7,3	63,0	187	1613	414		1,17		0,92	T2	IIA	a
75-56-9	2-Méthylloxirane (= 1,2-Époxypropane) (=Oxyde de propylène) CH ₃ CHCH ₂ O	2,00	-112	34	-37	1,9	37,0	49	901	430	4,55	0,70	0,03		T2	IIB	c
75-83-2	2,2-Diméthylbutane (= Néoheptane) (CH ₃) ₃ CCH ₂ CH ₃	2,97	-100	50	-48	1,0	7,0	36	260	405					T2	IIA	d
75-85-4	2-Méthylbutan-2-ol CH ₃ CH ₂ C(OH)(CH ₃) ₂	3,03	-8	102	18	1,4	10,2	50	374	392		1,10			T2	IIA	a
75-86-5	2-Hydroxy-2-méthyl-propionitrile (= Cyanohydrine-2-propanone) (= 2-Cyano-2-propanol) (= alpha-Hydroxyisobutyronitrile) (= Acétonecyanhydrine) (= 2-Méthyllactonitrile) CH ₃ C(OH)CNCCH ₃	2,90	-20	82	74	2,2	12,0	78	424	543					T1		
75-89-8	2,2,2-Trifluoroéthanol (= Alcool 2,2,2 trifluoroéthylrique) CF ₃ CH ₂ OH	3,45	-44	77	30	8,4	28,8	350	1195	463		3,00			T1	IIA	a
76-37-9	2,2,3,3-Tétrafluoropropane-1-ol HCF ₂ CF ₂ CH ₂ OH	4,55	-15	109	43					437		1,90			T2	IIA	a

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IECMS [mm]	g ₁₀₀₋₉₀ [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
77-73-6	3a,4,7,7a-Tétrahydro-4,7-méthano-1H-indène (= Dicyclopentadiène) (= Dimère cyclopentadiène) C ₁₀ H ₁₂	4,55	33	172	36	0,8		43		455		0,91			T1	IIA	a
77-78-1	Éther diméthylque acide sulfurique (= Sulfate diméthylque) (CH ₃ O) ₂ SO ₂	4,34	-32	188	83					449		1,00			T2	IIA	a
78-10-4	Silane tétraéthoxy (= Ester tétraéthylque acide silicique) (= Silicate tétraéthylque) (= Tétraoxide de silicone) (C ₂ H ₅) ₄ Si O ₄	7,18	-83	169	38	0,45	7,2	39	623	174					T4		
78-78-4	2-Méthylbutane (= Méthane diméthylque d'éthyle) (= Isopentane) (CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₃	2,50	-160	28	-56	1,3	8,3	39	249	420		0,98			T2	IIA	a
78-80-8	2-Méthyle-1-butène-3-yne HC≡CC(CH ₃)CH ₂	2,28	-113	32	-54	1,4		38		272		0,78			T3	IIB	a
78-81-9	2-Méthylpropane-1-amine (= iso-Butylamine) (CH ₃) ₂ CHCH ₂ NH ₂	2,52	-85	66	-20	1,47	14,0 à 100 °C	44	425 à 100 °C	374		1,15			T2	IIA	a

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEIMS [mm]	g ₁₀₀₋₉₀ [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
78-83-1	2-Méthyl-1-propanol (= iso-Butanol) (= iso-Propylcarbinol) (= Alcool d'isobutyle) (CH ₃) ₂ CHCH ₂ OH	2,55	-108	+108	28	1,4	11,0	43	340	408	105 mg/l	0,96			T2	IIA	a
78-84-2	2-Méthyl-1-propanol (= iso-Butanal) (= iso-Butyraldéhyde) (CH ₃) ₂ CHCHO	2,48	-65	64	-22	1,6	11,0	47	320	165		0,92			T4	IIA	a
78-86-4	2-Chlorobutane (= Chlorure de butyle sec) CH ₃ CHClCH ₂ CH ₃	3,19	-140	68	-21	2,0	8,80	77	339	415		1,16			T2	IIA	a
78-87-5	1,2-Dichloropropane (= Dichlorure de propylène) CH ₃ CHClCH ₂ Cl	3,90	-80	96	15	3,4	14,5	160	682	557					T1	IIA	d
78-92-2	2-Butanol (= Alcool butylique - sec) (= Hydrate de butylène) (= 2-Hydroxybutane) (= Méthyl-éthyl carbinol) CH ₃ CHOHCH ₂ CH ₃	2,55	-89	99	24	1,7	9,8	52	302	406					T2	IIA	d
78-93-3	2-Butanone (= Méthyl-éthyle cétone) (= Acétone méthylique) (= Méthyl-éthyle cétone) CH ₃ CH ₂ COCH ₃	2,48	-86	80	-10	1,5	13,4	45	402	404	4,8	0,9	0,02	0,92	T2	IIA	a

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEMS [mm]	g ₁₀₀ -90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
79-09-4	Acide propionique (= Carboxyéthane) (= Acide éthane carboxylique) (= Acide acétique méthylrique) CH ₃ CH ₂ COOH	2,55	-21	141	53	2,1	12,1	65	372	485		1,10			T1	IIA	a
79-10-7	Acide 2 propenoïque (= Acide acroléique) (= Acide acrylique aqueux) (= Acide éthylène carboxylique) (= Acide acrylique glacial) (= Acide acrylique) CH ₂ =CHCOOH	2,48	13	141	55	2,4	8,0	72	406			0,86			T2	IIB	a
79-20-9	Acide acétique ester méthylrique (= Acétate méthylrique) (= Acide éthanoïque ester méthylrique) (= Éthanoate méthylrique) CH ₃ COOCH ₃	2,56	-99	57	-10	3,1	16,0	95	475	505	208 mg/l	0,97		1,08	T1	IIA	c
79-22-1	Acide carbonochloridrique ester méthylrique (= Chloroformate méthylrique) (= Chlorure méthoxycarbonyle) CH ₃ OOCCl	3,30	-61	72	10	7,5	26,0	293	1020	475		1,20			T1	IIA	a
79-24-3	Nitroéthane CH ₃ CH ₂ NO ₂	2,58	-90	114	27	3,4		107		412		0,87			T2	IIB	d

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEIMS [mm]	g ₁₀₀₋₉₀ [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
79-29-8	2,3-Diméthylbutane (= Diisopropyle) <chem>(CH3)2CH(CH3)CH2CH3</chem>	2,97	-129	58	<-20	1,0		36		396					T2	IIA	d
79-31-2	Acide 2 méthylpropanoïque (=Acide isobutyrique) (= Acide diméthylacétique) <chem>(CH3)2CHCOOH</chem>	3,03	-46	155	58	2,0	10,0	73	366	443		1,02			T2	IIA	a
79-38-9	Chlorotrifluoroéthène (= Chlorotrifluoroéthylène) <chem>CF2=CFCl</chem>	4,01	-157	-28	gaz	4,6	64,3	220	3117	607		1,50			T1	IIA	a
80-62-6	2-Méthyl-2-acide propénoïque ester méthylque (=Méthacrylate de méthyle) (=Monomère méthacrylate) (= Ester méthylque d'acide méthacrylique) (= Méthyl-2-méthyle-2-propénoate) <chem>CH3=CCH3COOCH3</chem>	3,45	-48	101	10	1,7	12,5	71	520	430		0,95			T2	IIA	a
91-20-3	Naphtalène (= Camphre de goudron) (= Goudron blanc) <chem>C10H8</chem>	4,42	80	218	77	0,6 à 150 °C	5,9	29 à 150 °C	317	540					T1	IIA	d
95-47-6	Benzène 1,2 diméthylque (= Xylène o) (= o-Xylol) <chem>C6H4(CH3)2</chem>	3,86	-25	144	30	1,0	7,6	43	335	470		1,09			T1	IIA	a

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IECMS [mm]	g ₁₀₀ -90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
95-92-1	Acide éthanedioïque ester diéthylique (= Oxalate diéthylique) (= Acide oxalique ester diéthylique) (COOCH ₂ CH ₃) ₂	5,04	-41	185	76							0,90				IIA	a
96-22-0	Pentane-3-one (= Cétone diéthylique) (= Métacétone) (= Propione) (CH ₃ CH ₂) ₂ CO	3,00	-42	102	7	1,6		58		445		0,90			T2	IIA	a
96-33-3	Acide propénoïque ester méthylrique (= Acide acrylique ester méthylrique) (= Éthylène méthoxycarbonyle) (= Propénoate méthylrique) (= Acrylate méthylrique) CH ₂ =CHCOOCH ₃	3,00	-75	80	-3	1,95	16,3	71	581	455	5,6	0,85	0,02	0,98	T1	IIB	a
96-37-7	Méthylcyclopentane CH ₃ CH(CH ₂) ₃ CH ₂	2,90	-142	72	-10	1,0	8,4	35	296	258					T3	IIA	d
97-62-1	Acide méthylpropanoïque 2 ester éthylique (= Isobutyrate éthylique) (= Méthylpropanoate 2 éthylique) (CH ₃) ₂ CHCOOC ₂ H ₅	4,00	-88	110	10	1,6		75		438		0,96			T2	IIA	a

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEIMS [mm]	g ₁₀₀₋₉₀ [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
97-63-2	Acide méthyle-2 prop-2 ester éthylique (= acide méthacrylique ester éthylique) (= Méthacrylate de méthyle) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	3,90	-75	117	19	1,5		70				1,01				IIA	a
97-85-8	Acide méthylpropanoïque 2 ester méthylpropylique 2 (= Isobutyrate d'isobutyle) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	4,93	-81	147	34	0,8		47		424		1,00			T2	IIA	a
97-88-1	Acide méthyle-2 propénoïque 2 ester butylique (= Méthacrylate de butyle) (= Butyle-2-méthylprop-2-énoate) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	4,90		163	53	1,0	6,8	58	395	289		0,95			T3	IIA	a
97-95-0	2-Éthyle-1-butanol (= Alcool n isohéxyle) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	3,52	-52	149	57	1,2	8,3	51	352	315					T2		
97-99-4	Méthanol tétrahydro 2 furane (= Alcool tétrahydrofurfuryle) (= Tétrahydrofurane-2-yl-méthanol) (= Carbinol tétrahydro-2-furane) (= Oxalane 2 hydroxyméthyle) $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{OH}$	3,52		178	70	1,5	9,7	64	416	280		0,85			T3	IIB	d
98-00-0	2-Furylméthanol (= Alcool furfuryle) (= Hydroxyméthylfurane 2) $\text{OC}(\text{CH}_2\text{OH})\text{CHCHCH}$	3,38	-31	171	61	1,8	16,3	70	670	370		0,8			T2	IIB	a

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IECMS [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
98-01-1	Aldéhyde furancarbox 2 (= Fural) (= Furfural) (= Furaldéhyde 2) OCH=CHCH=CHCHO	3,30	-33	162	60	2,1	19,3	85	768	316		0,88			T2	IIB	a
98-82-8	Benzène (1-Méthyléthyle) (= Cumène) (= Benzène isopropylique) (= Propane phényle 2) C ₆ H ₅ CH (CH ₃) ₂	4,13	-96	152	31	0,8	6,5	40	328	424		1,05			T2	IIA	d
98-83-9	Styrène méthylique α (= Benzène isopropényle) (= Méthyle-1 phényléthylène 1) (= Propylène 2 phényle) C ₆ H ₅ C(CH ₃)=CH ₂	4,08	-23	166	40	0,8	11,0	39	540	445		0,88			T2	IIB	a
98-95-3	Nitrobenzène (= Nitrobenzol) (= Huile de mirbane) C ₆ H ₅ NO ₂	4,25	6	211	88	1,4	40,0	72	2067	481		0,94			T1	IIA	a
99-87-6	1-méthyle-4-(1-méthyléthyl) benzène (= Cymène p) (= isopropyltoluène p) CH ₃ C ₆ H ₄ CH (CH ₃) ₂	4,62	-68	177	47	0,7	5,6	39	362	436					T2	IIA	d

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEC MS [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
100-37-8	2-Diéthylaminoéthanol (= Diéthylaminoéthanol) (= Alcool 2 diéthylaminoéthylrique) (= Amine N, N, diéthyléthanol) (= Diéthyle-(2-hydroxyéthyle)amine) (= Hydroxytriéthylamine 2) (C ₂ H ₅) ₂ NCH ₂ CH ₂ OH	4,0	-70	162	60					320					T2	IIA	d
100-40-3	4-Éthénylcyclohexène (= Cyclohexène de vinyle) (CH ₂ =CH)CH(CH ₂) ₄ CH ₂	3,72	-109	128	15	0,8	35			257		0,96			T3	IIA	a
100-41-4	Éthylbenzène (= Méthyltoluène α) (= Phényléthane) CH ₂ CH ₃ C ₆ H ₅	3,66	-95	136	15	0,8	7,8	35	344	431					T2	IIA	d
100-42-5	Éthénylbenzène (= Styrène) (= Vinylbenzène) (= Phényléthylène) (= Styrol) C ₆ H ₅ CH=CH ₂	3,60	-31	145	30	1,0	8,0	42	350	490				1,21	T1	IIA	b
100-43-6	4-Vinylpyridine (= Éthénylpyridine 4) (= Vinylpyridine γ) NCHCHC(CH ₂ =CH)CHCH	3,62		171	43	1,1		47		501		0,95			T1	IIA	a

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEIMS [mm]	g ₁₀₀₋₉₀ [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
100-44-7	(Chlorométhyle)benzène (= Chlorure de benzyle) (= Chlorotoluène α) (= Chlorure de Tolye) C ₆ H ₅ CH ₂ Cl	4,36	-39	179	60	1,1		55		585					T1	IIA	d
100-52-7	Benzaldéhyde C ₆ H ₅ CHO	3,66	-26	179	64	1,4		62		192					T4	IIA	d
100-69-6	2-Vinylpyridine (= Éthenylpyridine 2) (= Vinylpyridine α) NC(CH ₂ =CH)CHCHCHCH ₃	3,62	-50	159	35	1,2		54		482		0,96			T1	IIA	a
103-09-3	Acide acétique -2-ester éthylhexyle (= Acétate 2 éthylhexyle) CH ₃ COOCH ₂ CH(C ₂ H ₅)C ₄ H ₉	5,94	-93	199	44	0,8	8,1	57	580	335		0,88			T2	IIB	a
103-11-7	Acide Prop-2-enoïque ester éthylhexyle 2 (= Éthylhexyle 2 propénoate 2) (= Acrylate 2 éthylhexyle) CH ₂ =CHCOO(CH ₂) ₄ CH ₃	6,36	-90	214	82	0,7	8,2	54	628	252					T3		
104-76-7	2-Éthyle-1-hexanol CH ₃ (CH ₂) ₃ CH(CH ₂ CH ₂)CH ₂ OH	4,5	-76	182	73	0,9	9,7	49	525	288					T3		

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEIMS [mm]	g ₁₀₀ -90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
105-45-3	Acide 3 oxobutanoïque ester méthylique (= Acide acétoacétique ester méthylique) (= 1-Méthoxybutane-1,3-dione) (= Acétoacetate méthylique) CH ₃ COOCH ₂ COCH ₃	4,00	-80	170	62	1,3	14,2	62	685	280		0,85			T3	II B	a
105-46-4	Acide acétique ester 1 méthylpropyle (= Acétate sec-Butyle) (= Ester sec-butyle d'acide acétique) (= Acétate 1 méthylpropyle) CH ₃ COOCH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	4,00	-99	112	-18	1,3	7,5	63	362	422					T2		
105-48-6	Acide chloroathétique ester 1 méthyléthyle (= Chloroacétate isopropyle) (= Propane-2-yl 2-chloroacétate) ClCH ₂ COOCH(CH ₃) ₂	4,71		151	42	1,6		89		426		1,24			T2	II A	a
105-54-4	Acide butanoïque ester éthylique (= Butanoate d'éthyle) (= Butyrate éthylique) (= Acide butyrique ester éthylique) CH ₃ CH ₂ CH ₂ COO CH ₂ CH ₃	4,00	-93	121	21	1,4		66		435		0,92			T2	II A	a
105-58-8	Acide carbonique ester diéthylique (= Carbonate diéthylique) (CH ₃ CH ₂ O) ₂ CO	4,01	-43	126	24	1,4	11,7	69	570	450		0,83			T2	II B	a

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEIMS [mm]	g ₁₀₀ - 90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
106-35-4	3-Heptanone (= Éthyle butyle cétone) <chem>CH3CH2CO[CH2]3CH3</chem>	3,94	-38	298	37	1,1	7,3	52	346	410					T2		
106-42-3	Benzène 1,4 diméthilique (= Xylène p) (= p-Xyol) <chem>C6H4(CH3)2</chem>	3,66	13	138	25	0,9	7,6	42	335	535		1,09			T1	IIA	a
106-46-7	1,4-Dichlorobenzène (= Dichlorocide) <chem>C6H4Cl2</chem>	5,07	53	174	66	2,2	9,2	134	564	648					T1	IIA	d
106-58-1	1,4-Diméthylpiperazine <chem>NH(CH2)2CH2CH2NH(CH2)2CH2CH2</chem>	3,93	-1	131	21,5	1,0		47		199		1,00			T4	IIA	a
106-89-8	Oxirane (chlorométhyle) (= Épichlorohydrine) (= 1-Chloro-2,3-époxypropane) (= Oxyde 2 chloropropylène) <chem>OCH2CHCH2Cl</chem>	3,19	-48	116	28	2,3	34,4	86	1325	385		0,74			T2	IIB	a
106-92-3	[(2-Propenyloxy) méthyle] oxirane (= Allyle 2,3-époxypropyléther) (= 1-(Allyloxy)-2,3-époxypropane) (= Éther glycidyle allyle) (= Éther allyle glycidyle) <chem>CH2=CH-CH2-O-CHCH2CH2O</chem>	3,94	-100	154	45					249		0,70			T3	IIB	a
106-96-7	3-Bromo-1-propine (= Bromo propyne) <chem>CH3CH#CBr</chem>	4,10	-61	89	10	3,0		150		324					T2		

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEMS [mm]	g ₁₀₀ -90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
106-97-8	Butane n (= Hydrure butylique) (= Diéthyle) (= Méthyléthylméthane) CH ₃ (CH ₂)CH ₂	2,05	-138	-1	gaz	1,4	9,3	33	225	372	3,2	0,98	0,02	0,94	T2	IIA	c
106-98-9	1-Butène (= Butylène n) (= Éthyléthylène) CH ₂ =CHCH ₂ CH ₃	1,93	-185	-6	gaz	1,6	10,0	38	235	345		0,94			T2	IIA	a
106-99-0	1,3-Butadiène (= Biéthylène) (= Bivinyne) (= Divinyle) (= Érythrène) (= Vinyléthylène) CH ₂ =CHCH=CH ₂	1,87	-109	-5	gaz	1,4	16,3	31	365	420	3,9	0,79	0,02	0,76	T2	IIB	c
107-00-6	1-Butine (= Éthylacétylène) CH ₃ CH ₂ C≡CH	1,86	-125	8	gaz							0,71				IIB	a

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEIMS [mm]	g ₁₀₀ -90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
107-02-8	2-Propénal (inhibé) (= Acraldéhyde) (= Acrylaldéhyde) (= Aldéhyde acrylique) (= Aldéhyde allyle) (= Propénal) (= Acroléine) CH ₂ =CHCHO	1,93	-88	52	-18	2,8	31,8	65	741	217		0,72			T3	IIB	a
107-05-1	3-Chloro-1-propène (= Chlorure d'allyle) (= 1-Chloro-2-propène) (= Chloropropylène 3) CH ₂ =CHCH ₂ Cl	2,64	-136	45	-32	2,9	11,2	92	357	390		1,17		1,33	T2	IIA	a
107-06-2	1,2-Dichloroéthane (= Chlorure d'éthylène) (= Dichlorure d'éthylène) CH ₂ ClCH ₂ Cl	3,42	-36	84	13	6,2	16,0	255	654	438	9,5	1,80	0,05		T2	IIA	a
107-07-3	Chlorohydrine d'éthylène (= 2-Chloroéthanol) (= Alcool 2 chloroéthylrique) CH ₂ ClCH ₂ OH	2,78	-68	128	55	4,9	16,0	164	535	425					T2	IIA	d
107-10-8	1-Propanéamine (= 1-Aminopropane) CH ₃ (CH ₂) ₂ NH ₂	2,04	-83	49	-37	2,0	10,4	49	258	318		1,13			T2	IIA	d

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Temp. d'auto-infl. [°C]	Mélange qui transmet le plus facilement l'inflammation [Vol.-%]	IEIMS [mm]	g ₁₀₀ -90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
107-13-1	2-Propénitrile (= Acrylonitrile) (= Cyanoéthylène) (= Propénitrile) (= Acrylonitrile) (= Cyanure de vinyle, VCN) CH ₂ =CHCN	1,83	-82	77	-5	2,8	28,0	64	620	480	7,1	0,87	0,02	0,78	T1	IIB	c
107-15-3	1,2-Éthanediamine (= Éthylènediamine) (= Diméthylènediamine) NH ₂ CH ₂ CH ₂ NH ₂	2,07	8	116	33	2,5	16,5	64	396	385		1,18			T2	IIA	a
107-18-6	2-Propène-1-ol (= Alcool allylique) (= Propenol) (= Alcool allylique) (= Carbinol de vinyle) CH ₂ =CHCH ₂ OH	2,00	-129	97	21	2,5	18,0	61	438	378		0,84			T2	IIB	a
107-19-7	2-Propine-1-ol (= Prop-2-yn-1-ol) (= Alcool propargyle) HC≡CCH ₂ OH	1,89	-48	115	33	2,4		55		346		0,58			T2	IIB	a
107-20-0	Chloroacétaldéhyde (= Chloroéthanal 2) ClCH ₂ CHO	2,69			88 (solution aqueuse à 40 %)	5,7	18,4	186	600								

N° CAS	Nom de la formule	Densité relative (air = 1)	Point de fusion [°C]	Point d'ébullition [°C]	Point d'éclair [°C]	Limite inf. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite sup. d'inflammabilité [Vol.-%]	Limite inf. d'inflammabilité [g/m ³]	Limite sup. d'inflammabilité [g/m ³]	Mélange qui transmet le plus facilement « inflammation » [Vol.-%]	IEIMS [mm]	g ₁₀₀ -90 [mm]	Rapport CMI	Classe de température	Groupe d'appareils	Méthode de classement
107-30-2	Chlorométhoxyméthane (= Éther chlorométhyle méthyle) (= Éther chlorodiméthyle) (= Méthane chlorométhoxy) (= Diméthylchloroéther) (= Éther méthylchlorométhyle) CH ₃ OCH ₂ Cl	2,78	-104	59	-8						1,00				IIA	a
107-31-3	Acide formique ester méthylrique (= Formiate de méthyle) (= Méthanoate de méthyle) HCOOCH ₃	2,07	-100	32	-20	5,0	23,0	125	580	525	0,94			T1	IIA	a
108-01-0	2-(Diméthylamino)éthanol (CH ₃) ₂ NC ₂ H ₄ OH	3,03	-40	131	39					220				T3	IIA	d
108-03-2	1-Nitropropane CH ₃ CH ₂ CH ₂ NO ₂	3,10	-108	132	35	2,2		82		420	0,84			T2	IIB	a
108-05-4	Acide acétique ester éthylique (= Acétate de vinyle) (= Acétoxyéthylène 1) CH ₃ COOCH=CH ₂	3,00	-100	72	-7	2,6	13,4	93	478	385	0,94	0,02		T2	IIA	a
108-10-1	4-Méthylpentan-2-one (= Héxone) (= Isopropylacétone) (= Méthyl isobutyl cétone) (CH ₃) ₂ CHCH ₂ COCH ₃	3,45	-80	116	16	1,2	8,0	50	336	475	1,01			T1	IIA	a