



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 MESH 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

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. This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

The classifications for the temperature class or equipment group were changed in the informative Annex B for the following materials: CAS-No. 64-17-5; 78-93-3; 107-31-3:

- For dry Ethanol (CAS-No. 64-17-5), equipment group remains IIB, but for Ethanol in air with $\geq 4\%$ water vapour, as in common atmospheres, a second line has been added to indicate IIA;

- For 2-Butanone (CAS-No. 78-93-3), re-measurement indicated change from IIB to IIA was needed; and
- For Formic Acid Methyl Ester (CAS-No. 107-31-3), re-measurement indicated change from T2 to T1 was justified.

No significant changes were made with respect to the normative text of 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.

The contents of the corrigendum of July 2018 have been included in this copy.

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*

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

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 édition constitue une révision technique. Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

Les classements de la classe de température ou du groupe d'appareils ont été modifiés dans l'Annexe informative B pour les substances suivantes: CAS-No. 64-17-5; 78-93-3; 107-31-3:

- pour le dry Ethanol (CAS-No. 64-17-5), le groupe d'appareil reste IIB, mais pour l'Ethanol dans l'air $\geq 4\%$ de vapeur d'eau, comme dans les atmosphères courantes, une seconde ligne a été ajoutée pour indiquer IIA;

- pour le 2-Butanone (CAS-No. 78-93-3), un changement indiqué de IIB à IIA suite à nouvelle mesure était nécessaire; et
- pour le Formic Acid Methyl Ester (CAS-No. 107-31-3), un changement indiqué de T2 à T1 suite à nouvelle mesure était justifié.

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.

Le contenu du corrigendum de juillet 2018 a été pris en considération dans cet exemplaire.

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*