

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Classification of insulating liquids

Classification des liquides isolants



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 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 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61039

Edition 2.0 2008-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Classification of insulating liquids

Classification des liquides isolants

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 29.040.10

ISBN 2-8318-9939-7

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 ISO classification system.....	7
4 Classification of insulating liquids	7
4.1 Class classification.....	7
4.2 Category classification	8
4.3 Identifying code.....	8
5 Summarizing outline	11
Bibliography.....	12
Figure 1 – Meaning of all the digits present in the classification of insulating liquids	11
Table 1 – Class classification of petroleum products or related products.....	8
Table 2 – Examples of classification for different insulating liquids	10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CLASSIFICATION OF INSULATING LIQUIDS

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 IEC 61039 has been prepared by IEC technical committee 10: Fluids for electrotechnical applications.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1990, and constitutes a technical revision.

The main change with regard to the previous edition concerns the updating of the classification of insulating liquids, taking into account the largest number possible of substances that have, or may have, possible application in electrical components.

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

FDIS	Report on voting
10/741/FDIS	10/747/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site 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.

INTRODUCTION

Health and safety

This International Standard does not purport to address all the safety problems associated with its use. It is the responsibility of the user of the standard to establish appropriate health and safety practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

The insulating liquids which are the subject of this standard should be handled with due regard to personal hygiene. Direct contact with eyes may cause slight irritation. In the case of eye contact, irrigation with copious quantities of clean running water should be carried out and medical advice sought.

Some of the tests specified in this standard involve the use of processes that could lead to a hazardous situation. Attention is drawn to the relevant standard for guidance.

Environment

This standard involves insulating liquids, chemicals and used sample containers. The disposal of these items should be carried out in accordance with current national legislation with regard to the impact on the environment. Every precaution should be taken to prevent the release into the environment of the insulating liquids.

CLASSIFICATION OF INSULATING LIQUIDS

1 Scope

This International Standard establishes the detailed classification of the N family (insulating liquids) that belongs to class L (lubricants, industrial oils and related products) in accordance with ISO 8681 and ISO 6743-99, affecting product categories that include products derived from petroleum processing, synthetic chemical products and synthetic and natural esters.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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/TS 60076-14:2004, *Power transformers – Part 14: Design and application of liquid-immersed power transformers using high-temperature insulation materials*

IEC 60296:2003, *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

IEC 60465:1988, *Specification for unused insulating mineral oils for cables with oil ducts*

IEC 60836:2005, *Specifications for unused silicone insulating liquids for electrotechnical purposes*

IEC 60867:1993, *Insulating liquids – Specifications for unused liquids based on synthetic aromatic hydrocarbons*

IEC 60963:1988, *Specification for unused polybutenes*

IEC 61099:1992, *Specifications for unused synthetic organic esters for electrical purposes*

ISO 1928:1995, *Solid mineral fuels – Determination of gross calorific value by the bomb calorimetric method, and calculation of net calorific value*

ISO 2592:2000, *Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method*

ISO 6743-99:2002, *Lubricants, industrial oils and related products (class L) – Classification – Part 99: General*

ISO 8681:1986, *Petroleum products and lubricants – Method of classification - Definition of classes*

OECD 301:1992, *OECD guideline for testing of chemicals – Ready biodegradability*

ASTM D240-02, *Standard test method for heat of combustion of liquid hydrocarbon fuels by bomb calorimeter*

3 ISO classification system

ISO 8681 sets out the main rules of the classification system that applies to petroleum products, lubricants and related products.

ISO 8681 suggests, as far as possible, to choose the application field as the main principle for the classification of petroleum products, lubricants, and related products. It also suggests classifying on the basis of the product typology, e.g. fuels are classified first of all on the basis of typology and secondly on the basis of end use.

The ISO classification principle is based on the allocation of a code consisting of letters and numbers for the main classes and categories of petroleum products.

The complete nomination consists of:

- the initials “ISO”;
- the class of the petroleum product or related product, indicated by a letter (see Table 1), which has to be clearly separated from the other symbols;
- the category, indicated by a group of letters ranging from 1 to 4, the first one always identifying the family to which it belongs and the others assuming a meaning, appropriately explained in the reference standard, which depends on the particular category of concerned products;
- (optional) some numbers, which can be added, to complete the nomination and that have a meaning appropriately explained in the reference standard for that particular category of products.

In compliance with ISO 8681, the code should have the following general form:

ISO – CLASS – CATEGORY – (eventual) NUMBERS

or the short form:

CLASS – CATEGORY – (eventual) NUMBERS

4 Classification of insulating liquids

In accordance with ISO 8681, the classification system indicates the products with a nomination that includes:

- the abbreviation “ISO”;
- the class of the petroleum products or related products is indicated by a letter that in this standard has the meaning defined in Table 1;
- the category is indicated by four letters whose meaning is explained in 4.2;
- a seven-figure number that makes up the identification code (described in 4.3).

4.1 Class classification

The class of petroleum products or related products is indicated by a letter having the meaning reported in Table 1.

Table 1 – Class classification of petroleum products or related products

Class	Indication
F	Fuels
S	Solvents and raw materials for chemical industry
L	Lubricants, industrial oils and related products
W	Waxes
B	Bitumen

In accordance with the ISO/IEC agreement, the insulating liquids belong to class L “lubricants, industrial oils and related products”.

4.2 Category classification

The four letters identify the category, with the following meaning:

First letter

The first letter, which identifies the insulating liquid family, will be N: Electrical insulation (Table 1, ISO 6743-99:2002).

Second letter

The second letter identifies the main application field as follows:

- **C** capacitors;
- **T** transformers and switching equipment;
- **S** switching equipment operating at temperature lower than -10 °C ;
- **Y** cables.

NOTE 1 In order to provide an indication of fire behaviour of insulating liquids, and also wishing to benefit from the experience gained by CT 14 of CENELEC, the following parameters have been added as well as the classifications “fire point” and “low heat value”. These employ the same classification criteria as the ones used for IEC 61100:1992.

Third letter

The third letter identifies the eventual presence of antioxidant additives, defined as follows:

- **U** if no additives are present;
- **T** if additives are present in trace (% wt. $< 0,08$);
- **I** if additives are present (percentage $> 0,08\text{ % wt.}$).

Fourth letter

The fourth letter identifies the fire point (fire point: ISO 2592:2000) as follows:

- **O** if the fire point is $\leq 300\text{ °C}$;
- **K** if the fire point is $> 300\text{ °C}$;
- **L** if the fire point of the liquid is not detectable.

NOTE 2 IEC TC10 usually adopts ISO 2719:2002 in order to measure the flash point using the Pensky-Martens methodology (closed cup). If the value of the flash point determined by this method is $< 250\text{ °C}$, then the product is classified with the letter “O”; if the flash point is $> 250\text{ °C}$, then the product is classified with the letter “K”, and, if there is no detectable flash point, the product is classified with the letter “L”.

4.3 Identifying code

To complete the nomination, a seven-figure number is added, with the following meaning:

First three figures

The first three figures correspond to the last three numbers of the code that identifies the eventual IEC reference standard, using number 000 in case the IEC reference standard is missing.

Fourth figure

The fourth figure identifies the eventual IEC sub-classification, using number 0 if there is no sub-classification.

Fifth figure

The fifth figure identifies the low heat value (ASTM D240-02) as follows:

- **1** if the low heat value is ≥ 42 MJ/kg;
- **2** if the low heat value is < 42 MJ/kg;
- **3** if the low heat value is < 32 MJ/kg.

Sixth figure

The sixth figure identifies the eventual “lowest cold start energizing temperature” (LCSET), defined as follows:

- **0** if LCSET is not prescribed;
- **1** if LCSET is ≥ 0 °C;
- **2** if $0 > \text{LCSET} \geq -10$ °C;
- **3** if $-10 > \text{LCSET} \geq -30$ °C;
- **4** if $-30 > \text{LCSET} \geq -40$ °C.

Seventh figure

The seventh figure identifies the biodegradability of the insulating liquid, according to OECD 301:1992, *method C or F*, defined as follows:

- **0** if liquid is not biodegradable; (ThOD removed ≤ 20 %)
- **1** if liquid is slightly biodegradable; (40 % $\geq$ ThOD removed > 20 %)
- **2** if liquid is well biodegradable; (70 % $\geq$ ThOD removed > 40 %)
- **3** if liquid is fully biodegradable. (ThOD removed > 70 %)

Table 2 depicts some examples of classification for different insulating liquids.

Table 2 – Examples of classification for different insulating liquids

Class	Category	Type of the insulating liquid					Comments/ examples
		IEC standard identification	IEC sub- classification	Low heat value (ASTM D240-02)	LCSET (°C)	Bio-degradability	
L	NTUO	296	–	43 MJ/kg	-7	Slight	Mineral insulating oil for transformers with combustion point equal to 200 °C, low heat value equal to 43 MJ/kg, non inhibited, with LCSET = –7 °C L-NTUO-2960121
L	NTTK	296	–	43 MJ/kg		Slight	Mineral insulating oil for transformers with combustion point equal to 350 °C, low heat value equal to 43 MJ/kg, inhibited in trace, with LCSET = –7 °C L-NTTK-2960121
L	NTIO	296	–	43 MJ/kg		Slight	Mineral insulating oil for transformers with combustion point equal to 200 °C, low heat value equal to 43 MJ/kg, inhibited, with LCSET = –7 °C L-NTIO-2960121
L	NSIO	296	–	43 MJ/kg	–30	Slight	Mineral insulating oil for switching equipment operating at low temperature with combustion point equal to 200 °C low heat value equal to 43 MJ/kg, inhibited, with LCSET = –30 °C L-NSIO-2960131
L	NYUO	867	1	43MJ/kg	–	Slight	IEC sheet 1, alkyl benzene: L-NYUO-8671101
L	NCUO	867	2	43MJ/kg	–	Slight	IEC sheet 2, alkyl bibenzyl: L-NCUO-86721101
L	NCUO	867	3	43MJ/kg	–	Slight	IEC sheet 3, alkyl naphthalene L-NCUO-86731101
L	NTUK	836	–	< 32 MJ/kg	≤ –40	No	IEC 836 – silicone liquids L-NTUK-8360300

5 Summarizing outline

Figure 1 summarizes how to build up a code for classifying an insulating liquid.

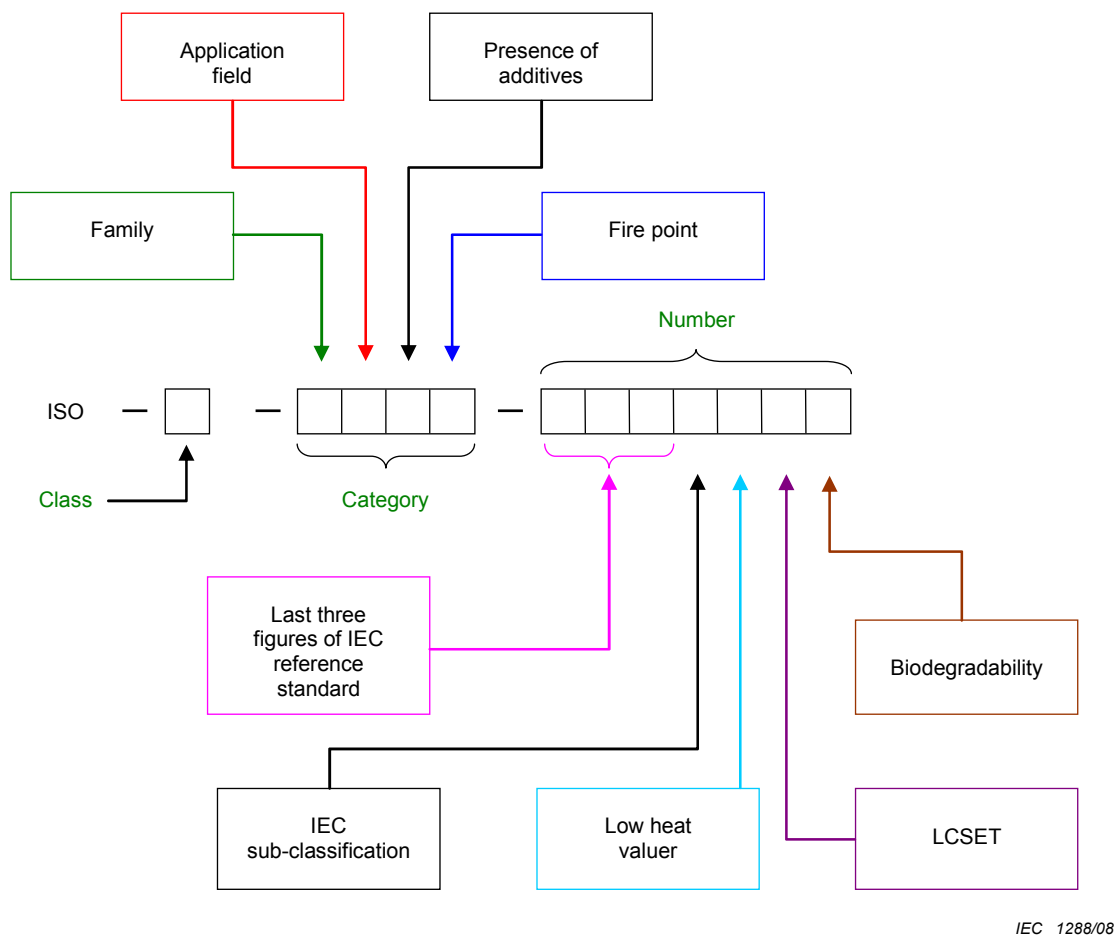


Figure 1 – Meaning of all the digits present in the classification of insulating liquids

Bibliography

IEC 61100 :1992, *Classification of insulating liquids according to fire-point and net calorific value*

ISO 2719:2002, *Determination of flash point – Pensky-Martens closed cup method*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives.....	18
3 Système de classification de l'ISO	19
4 Classification des liquides isolants	19
4.1 Classification de classe	19
4.2 Classification de catégorie	20
4.3 Code identifiant	20
5 Contour de regroupement.....	23
Bibliographie.....	24
Figure 1 – Signification de tous les chiffres présents dans la classification des liquides isolants	23
Tableau 1 – Classification des produits pétroliers ou des produits connexes.....	20
Tableau 2 – Exemples de classification pour différents liquides isolants	22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CLASSIFICATION DES LIQUIDES ISOLANTS

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités Nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – 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 la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités techniques – tous les comités nationaux de la CEI qui sont intéressés par le sujet traité peuvent participer à ces travaux d'élaboration. Des organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales peuvent également participer à ces travaux en liaison avec la CEI. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses publications.
- 6) Il convient que tous les utilisateurs s'assure qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme Internationale CEI 61039 a été établie par le Comité d'étude 10 de la CEI: Fluides pour applications électrotechniques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 1990. Elle constitue une révision technique.

La modification majeure par rapport à l'édition précédente concerne la mise à jour de la classification des liquides isolants, en tenant compte d'un nombre maximal de substances qui ont, ou peuvent avoir, des applications possibles dans les composants électriques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Compte-rendu de vote
10/741/FDIS	10/747/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/CEI, Partie 2.

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

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

INTRODUCTION

Santé et sécurité

La présente Norme internationale n'est pas censée aborder tous les problèmes de sécurité associés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de la norme d'établir les pratiques sanitaires et de sécurité appropriées et de déterminer l'applicabilité des limites réglementaires avant utilisation.

Il est recommandé de manipuler les liquides isolants qui font l'objet de la présente norme dans le respect de l'hygiène du personnel. Un contact direct avec les yeux peut provoquer une légère irritation. Dans le cas d'un contact oculaire, il convient d'effectuer un lavage avec une grande quantité d'eau courante propre et de consulter un médecin.

Certains des essais spécifiés dans la présente norme impliquent des opérations pouvant conduire à une situation dangereuse. L'attention est attirée sur la norme applicable à des fins de guide.

Environnement

La présente norme implique les liquides isolants, les produits chimiques et les récipients d'échantillons usagés. Il convient d'effectuer l'élimination de ces éléments conformément à la législation nationale en vigueur pour ce qui concerne l'impact sur l'environnement. Il convient de prendre toutes les précautions pour éviter de rejeter les liquides isolants dans l'environnement.

CLASSIFICATION DES LIQUIDES ISOLANTS

1 Domaine d'application

Cette Norme Internationale établit la classification détaillée de la famille N (isolants liquides) qui appartient à la classe L (lubrifiants, huiles industrielles et produits connexes) conformément aux normes ISO 8681 et ISO 6743-99, affectant les catégories de produit qui incluent les produits dérivés du traitement du pétrole, les produits chimiques synthétiques et les esters naturels et synthétiques.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI/TS 60076-14:2004, *Transformateurs de puissance – Partie 14: Conception et application des transformateurs de puissance immergés dans du liquide utilisant des matériaux isolants haute température*

CEI 60296:2003, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion*

CEI 60465:1988, *Spécification des huiles minérales isolantes neuves pour câbles à circulation d'huile*

CEI 60836:2005, *Spécifications pour liquides isolants silicones neufs pour usages électrotechniques*

CEI 60867:1993, *Isolants liquides – Spécifications pour liquides neufs à base d'hydrocarbures aromatiques de synthèse*

CEI 60963:1988, *Spécification pour polybutènes neufs*

CEI 61099:1992, *Spécifications pour esters organiques de synthèse neufs à usages électriques*

ISO 1928:1995, *Combustibles minéraux solides. Détermination du pouvoir calorifique supérieur selon la méthode à la bombe calorimétrique, et calcul du pouvoir calorifique inférieur*

ISO 2592:2000, *Détermination des points d'éclair et de feu – Méthode Cleveland à vase ouvert*

ISO 6743-99:2002, *Lubrifiants, huiles industrielles et produits connexes (classe L) – Classification – Partie 99: Généralités*

ISO 8681:1986, *Produits pétroliers et lubrifiants – Système de classification – Définition des classes de produits*

OCDE 301:1992, *Guide OCDE pour les essais des produits chimiques – Etat de biodégradabilité*

ASTM D240-02, *Méthode d'essai normalisée du pouvoir calorifique des combustibles d'hydrocarbure liquides par la bombe calorimétrique*

3 Système de classification de l'ISO

L'ISO 8681 indique les règles principales du système de classification qui s'applique aux produits pétroliers, aux lubrifiants et aux produits connexes.

L'ISO 8681 suggère, autant que possible, de choisir le champ d'application comme principe de classification principal des produits pétroliers, des lubrifiants et les produits connexes. La norme suggère également de classer sur la base de la typologie de produit, par exemple les combustibles sont classés d'abord sur la base de la typologie puis sur la base de l'utilisation finale.

Le principe de classification de l'ISO est basé sur l'attribution de lettres et de chiffres pour les classes et les catégories principales des produits pétroliers.

Cette désignation complète comprend:

- le sigle «ISO»;
- la classe du produit pétrolier ou du produit connexe concerné, indiquée par une lettre préfixe (voir Tableau 1), lettre qui doit être clairement séparée des autres symboles;
- la catégorie, indiquée par un groupe de lettres s'étendant de 1 à 4, la première désignant toujours la famille à laquelle appartient la catégorie, et les autres lettres prises séparément, avec une signification propre expliquée dans la norme de référence, qui dépend de la catégorie particulière des produits concernés;
- des chiffres (facultatifs), qui peuvent être ajoutés, pour compléter la désignation et qui ont une signification propre expliquée dans la norme de référence pour cette catégorie particulière des produits.

Conformément à l'ISO 8681, il convient que le code soit sous la forme générale suivante:

ISO – CLASSE – CATÉGORIE – CHIFFRES (éventuellement)

ou sous la forme suivante:

CLASSE – CATÉGORIE – CHIFFRES (éventuellement)

4 Classification des liquides isolants

Selon la norme ISO 8681 ce système de classification indique les produits avec une désignation qui inclut:

- l'abréviation «ISO»;
- la classe des produits pétroliers ou des produits connexes est indiquée par une lettre qui dans la présente norme a la signification définie dans le Tableau 1 ci-après;
- la catégorie est indiquée par quatre lettres; leur signification est expliquée en 4.2;
- un nombre à sept-chiffres, qui forme le code identifiant (décrit en 4.3).

4.1 Classification de classe

La classe des produits pétroliers ou des produits connexes est indiquée par une lettre dont la signification est définie dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Classification de classe des produits pétroliers ou des produits connexes

Classe	Désignation
F	Combustibles
S	Solvants et matières premières pour l'industrie chimique
L	Lubrifiants, huiles industrielles et produits connexes
W	Cires et paraffines
B	Bitumes

Conformément à l'accord ISO/IEC, les isolants liquides appartiennent à la classe L « lubrifiants, huiles industrielles et produits connexes ».

4.2 Classification de catégorie

Les quatre lettres identifient la catégorie avec leur signification respective:

Première lettre

La première lettre qui désigne la famille des isolants liquides sera N: Isolation électrique (Tableau 1 de l'ISO 6743-99:2002).

Deuxième lettre

La seconde lettre désigne le domaine principal d'application comme suit:

- **C** condensateurs;
- **T** les transformateurs et l'appareillage de connexion;
- **S** le matériel de commutation fonctionnant à des températures inférieures à –10 °C;
- **Y** les câbles.

NOTE 1 Dans le but de donner également des indications sur le comportement au feu du liquide isolant et désirant collecter l'expérience du TC 14 du CENELEC, les paramètres suivants ont été introduits ainsi que la classification: «point de feu» et «pouvoir calorifique bas» utilisant les mêmes critères de classification que pour la CEI 61100:1992.

Troisième lettre

La troisième lettre identifie la présence éventuelle des additifs antioxydants, définie comme suit:

- **U** si aucun additif n'est présent;
- **T** si des additifs sont présents de trace (% wt < 0,08);
- **I** si des additifs sont présents (pourcentage > 0,08 % wt).

Quatrième lettre

La quatrième lettre identifie le point de feu (point de feu: ISO 2592:2000), comme suit:

- **O** si le point de feu est ≤ 300 °C;
- **K** si le point de feu est > 300 °C;
- **L** si le point de feu du liquide n'est pas détectable.

NOTE 2 Le TC10 de la CEI adopte habituellement l'ISO 2719:2002 afin de mesurer le point d'éclair par la méthodologie de Pensky-Martens (en vase clos). Si la valeur du point d'éclair déterminée par cette méthode est < 250 °C, alors le produit est classé avec la lettre «O»; dans le cas où le point d'éclair est > 250 °C le produit est classé avec la lettre «K», et dans le cas où le point d'éclair n'est pas détectable, le produit est classé avec la lettre «L».

4.3 Code identifiant

Pour compléter la désignation, un nombre à sept-chiffres est ajouté, avec la signification suivante:

Trois premiers chiffres

Les trois premiers chiffres correspondent aux trois derniers nombres du code qui identifient l'éventuelle norme CEI de référence, en utilisant le nombre 000 dans le cas où la norme CEI de référence est absente.

Quatrième chiffre

Le quatrième chiffre identifie l'éventuelle sous-classification CEI, en utilisant le nombre 0 dans le cas où il n'y pas de sous-classification.

Cinquième chiffre

Le cinquième chiffre identifie le pouvoir calorifique bas (ASTM D240-02) comme suit:

- **1** si le pouvoir calorifique bas est ≥ 42 MJ/kg;
- **2** si le pouvoir calorifique bas est < 42 MJ/kg;
- **3** si le pouvoir calorifique bas est < 32 MJ/kg.

Sixième chiffre

Le sixième chiffre identifie l'éventuelle «plus basse température d'alimentation de démarrage à froid» (LCSET), définie comme suit:

- **0** si LCSET n'est pas prescrite;
- **1** si LCSET est ≥ 0 °C;
- **2** si $0 > \text{LCSET} \geq -10$ °C;
- **3** si $-10 > \text{LCSET} \geq -30$ °C;
- **4** si $-30 > \text{LCSET} \geq -40$ °C.

Septième chiffre

Le septième chiffre identifie la biodégradabilité du liquide isolant d'après l'OCDE 301:1992, *méthode C ou F*, défini comme suit:

- **0** si le liquide n'est pas biodégradable; (ThOD retirée ≤ 20 %)
- **1** si le liquide est légèrement biodégradable; ($40\% \geq \text{ThOD retirée} > 20\%$)
- **2** si le liquide est bien biodégradable; ($70\% \geq \text{ThOD retirée} > 40\%$)
- **3** si le liquide est entièrement biodégradable. (ThOD retirée $> 70\%$)

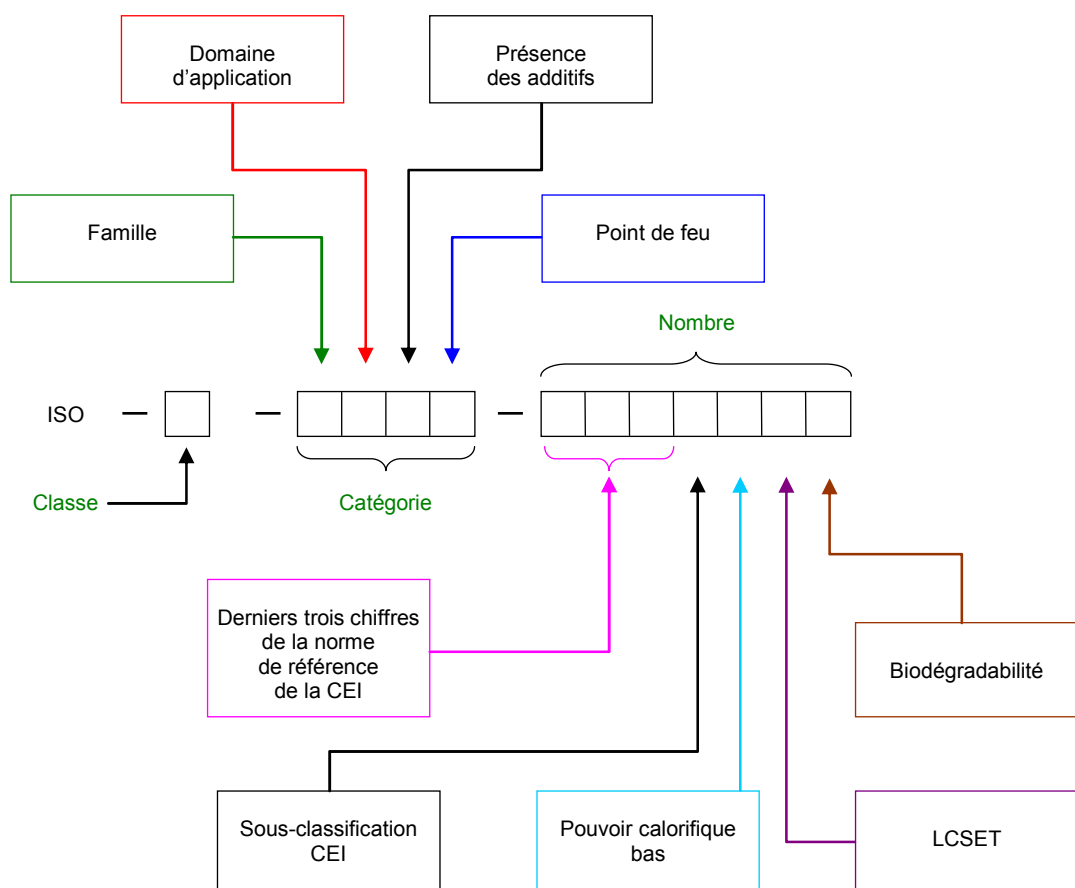
Le Tableau 2 illustre quelques exemples de classification pour différents liquides isolants.

Tableau 2 – Exemples de classification pour différents liquides isolants

Classe	Catégorie	Type de liquide isolant					Exemples de commentaires
		Indicatif de norme CEI	ous-classification EI	Pouvoir calorifique bas (ASTM D240-02)	LCSET (°C)	Bio-dégradabilité	
L	NTUO	296	–	43 MJ/kg	- 7	Légère	Huile minérale isolante pour transformateurs avec point de combustion égal à 200 °C, pouvoir calorifique bas égal à 43 MJ/kg, non inhibé, avec LCSET = –7 °C L-NTUO-2960121
L	NTTK	296	–	43 MJ/kg		Légère	Huile minérale isolante pour transformateurs avec point de combustion égal à 350 °C, pouvoir calorifique bas égal à 43 MJ/kg, inhibé de trace, avec LCSET = –7 °C L-NTTK-2960121
L	NTIO	296	–	43 MJ/kg		Légère	Huile minérale isolante pour transformateurs avec point de combustion égal à 200 °C, pouvoir calorifique bas égal à 43 MJ/kg, inhibé, avec LCSET = –7 °C L-NTIO-2960121
L	NSIO	296	–	43 MJ/kg	–30	Légère	Huile minérale isolante pour matériel de commutation fonctionnant à température basse avec point de combustion égal à 200 °C, pouvoir calorifique bas égal à 43 MJ/kg, inhibé, avec LCSET = –30 °C L-NSIO-2960131
L	NYUO	867	1	43MJ/kg	–	Légère	Feuille CEI 1, alkyle-benzène: L-NYUO-8671101
L	NCUO	867	2	43MJ/kg	–	Légère	Feuille CEI 2, alkyle-benzène: L-NCUO-86721101
L	NCUO	867	3	43MJ/kg	–	Légère	Feuille CEI 3, alkyle naphtalène: L-NCUO-86731101
L	NTUK	836	–	< 32 MJ/kg	≤ –40	No	IEC 836 – silicone liquids L-NTUK-8360300

5 Contour de regroupement

La Figure 1 résume la manière de constituer un code pour classer un liquide isolant



IEC 1288/08

Figure 1 – Signification de tous les chiffres présents dans la classification des liquides isolants

Bibliographie

CEI 61100:1992, *Classification des isolants liquides selon le point de feu et le pouvoir calorifique inférieur*

ISO 2719:2002, *Détermination du point d'éclair – Méthode Pensky-Martens en vase clos*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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