

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60371-3-2

Première édition
First edition
1991-04

**Spécification pour les matériaux isolants
à base de mica**

**Troisième partie:
Spécifications pour matériaux particuliers
Feuille 2: Papier de mica**

**Specification for insulating materials
based on mica**

**Part 3:
Specifications for individual materials
Sheet 2: Mica paper**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60371-3-2: 1991

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60371-3-2

Première édition
First edition
1991-04

**Spécification pour les matériaux isolants
à base de mica**

**Troisième partie:
Spécifications pour matériaux particuliers
Feuille 2: Papier de mica**

**Specification for insulating materials
based on mica**

**Part 3:
Specifications for individual materials
Sheet 2: Mica paper**

© IEC 1991 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

K

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références	8
3 Généralités	8
4 Prescriptions générales	12
5 Essais	12
Tableaux	
1 Dimensions des éprouvettes	14
2 Prescriptions pour papier de mica	16
Figures	18

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60371-3-2:1997

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 References	9
3 General	9
4 General requirements	13
5 Tests	13
Tables	
1 Dimensions of test specimens	15
2 Requirements for mica paper	17
Figures	18

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60371-3-2:1997

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPECIFICATION POUR LES MATERIAUX ISOLANTS A BASE DE MICA

Troisième partie: Spécifications pour matériaux particuliers
Feuille 2: Papier de mica

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

La présente Norme internationale a été établie par le Sous-Comité 15C: Spécifications, du Comité d'Etudes n° 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
15C(BC)203	15C(BC)225 15C(BC)225A

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATION FOR INSULATING MATERIALS BASED ON MICA

Part 3: Specifications for individual materials
Sheet 2: Mica paper

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

This International Standard has been prepared by Sub-Committee 15C: Specifications, of IEC Technical Committee No. 15: Insulating materials.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
15C(C0)203	15C(C0)225 15C(C0)225A

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

INTRODUCTION

La présente Norme internationale fait partie d'une série traitant des matériaux isolants à base de mica en clivures ou de papier de mica, avec ou sans renforcement, et du papier de mica à l'état pur utilisés dans l'équipement électrique.

Cette série comprend les trois parties suivantes:

Première partie: Définitions et prescriptions générales.

Deuxième partie: Méthodes d'essai.

Troisième partie: Spécifications pour matériaux particuliers.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60371-3-2:1997
Withdrawn

INTRODUCTION

This International Standard is one of a series which deals with insulating materials built up from mica splittings or mica paper, with or without reinforcement, and with mica paper in its pure state for use in electrical equipment.

The series consists of the three following parts:

- Part 1: Definitions and general requirements.
- Part 2: Methods of test.
- Part 3: Specifications for individual materials.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60371-3-2:1997
Withdrawn

SPECIFICATION POUR LES MATERIAUX ISOLANTS A BASE DE MICA

Troisième partie: Spécifications pour matériaux particuliers Feuille 2: Papier de mica

1 Domaine d'application

La présente feuille traite du papier de mica qui est utilisé pour la fabrication de matériaux à base de mica définis dans la première partie, tels que plaques rigides à base de mica, produits souples à base de mica, produits souples durcissables à base de mica et pièces de forme.

2 Références

2.1 Publications CEI

371-1: 1980, *Spécification pour les matériaux isolants à base de mica, Première partie: Définitions et prescriptions générales.*

371-2: 1987, *Spécification pour les matériaux isolants à base de mica, Deuxième partie: Méthodes d'essai.*

554-2: 1977, *Spécification pour papiers cellulosiques à usages électriques, Deuxième partie: Méthodes d'essai.*

589: 1977, *Méthodes d'essai pour la détermination des impuretés ioniques dans les matériaux isolants électriques par extraction par des liquides.*

2.2 Publications ISO

534: 1988, *Papier et carton - Détermination de l'épaisseur et de la masse volumique des feuilles uniques ou des feuilles en liasses.*

536: 1976, *Papier et carton - Détermination du grammage.*

3687, 1976, *Papier et carton - Détermination de la résistance à l'air (Gurley).*

3 Généralités

3.1 Classification et désignation

Les papiers de mica sont classés en plusieurs types suivant la nature du mica utilisé et leurs procédés de fabrication. Ces types présentent différentes caractéristiques telles que: épaisseur, masse surfacique et propriétés physiques et chimiques.

La nature du mica est définie par les symboles MPM ou MPP, comme suit:

MPM = papier de mica, muscovite;

MPP = papier de mica, phlogopite.

SPECIFICATION FOR INSULATING MATERIALS BASED ON MICA

Part 3: Specifications for individual materials
Sheet 2: Mica paper

1 Scope

This sheet deals with mica paper which is to be processed for built-up mica materials according to Part 1, such as rigid flat mica materials, flexible mica materials, curable flexible mica materials and shaped pieces.

2 References

2.1 IEC publications

371-1: 1980, *Specification for insulating materials based on mica, Part 1: Definitions and general requirements.*

371-2: 1987, *Specification for insulating materials based on mica, Part 2: Methods of test.*

554-2: 1977, *Specification for cellulosic papers for electrical purposes, Part 2: Methods of test.*

589: 1977, *Methods of test for the determination of ionic impurities in electrical insulating materials by extraction with liquids.*

2.2 ISO standards

534: 1988, *Paper and board - Determination of thickness and apparent bulk density or apparent sheet density.*

536: 1976, *Paper and board - Determination of grammage.*

3687, 1976, *Paper and board - Determination of air resistance (Gurley).*

3 General

3.1 Classification and designation

Mica papers are classified in several types depending on the nature of the mica minerals used and the manufacturing procedure. These types have different characteristics as regards thickness, mass per unit area and physical and chemical properties.

The nature of the mica minerals is designated by the symbols MPM or MPP, as follows:

MPM = mica paper, muscovite;

MPP = mica paper, phlogopite.

Etant donné la difficulté d'harmoniser les nombreux points de vue concernant les papiers de mica fabriqués suivant diverses méthodes, quatre classes principales ont été choisies:

- Classe 1 MPM: papier de mica à base de muscovite calciné, procédé chimique;
- Classe 2 MPM: papier de mica à base de muscovite calciné, procédé mécanique;
- Classe 3 MPM: papier de mica à base de muscovite non calciné;
- Classe 4 MPP: papier de mica à base de phlogopite non calciné.

Les classes définies ci-dessus se différencient les unes des autres par des propriétés caractéristiques telles que porosité, pénétration et résistance à la traction. Ces propriétés sont représentées en fonction de la masse surfacique sur les figures 1 à 3 montrant les gammes possibles pour les quatre différentes classes.

NOTE - Les matériaux de base pour les types MPM de classe 1 et classe 2 peuvent être mélangés de façon à obtenir un papier de mica ayant des caractéristiques intermédiaires entre les types de classe 1 et classe 2, et devraient être l'objet d'un contrat.

Les symboles en lettres pour la nature du mica sont suivis de quatre chiffres indiquant la classe (premier chiffre) et la masse surfacique (deuxième au quatrième chiffre).

Exemple: désignation de papier de mica à base de muscovite calciné (MPM), de masse surfacique de 50 g/m², dont les propriétés sont conformes aux prescriptions du tableau 2 pour la classe 1: Papier de mica - CEI 371-3-2 MPM-1050.

3.2 *Présentations standard de livraison*

Les papiers de mica peuvent être livrés en bobines ou en feuilles.

3.3 *Marquage*

Les bobines et paquets de papier de mica livrés comme étant conformes à la présente spécification doivent être marqués comme suit:

- fournisseur, fabricant et appellation commerciale;
- numéro de lot;
- désignation selon paragraphe 3.1;
- masse nette de la bobine ou du paquet.

Les marques doivent être durables et placées de telle façon qu'elles puissent être lues jusqu'à ce que le papier de mica soit complètement déroulé.

Since it would not be possible to harmonize the many-sided interests connected with mica paper made by diverse procedures, the following four main classes have been chosen:

Class 1 MPM: mica paper based on calcined muscovite, chemical process;

Class 2 MPM: mica paper based on calcined muscovite, mechanical process;

Class 3 MPM: mica paper based on uncalcined muscovite;

Class 4 MPP: mica paper based on uncalcined phlogopite.

The above classes are distinguished from each other by characteristic properties such as porosity, penetration and tensile strength. These properties are plotted versus mass per unit area in figures 1 to 3 showing the possible ranges of the four different classes.

NOTE - The base materials for MPM-types classes 1 and 2 can be blended in order to achieve a mica paper with characteristics lying between class 1 and class 2 types, and should be subject to contract.

The letter symbols for the nature of the mica minerals are followed by four digits indicating the class (1st digit) and the mass per unit area (2nd to 4th digits).

Example: Designation of mica paper based on calcined muscovite (MPM), with a mass per unit area of 50 g/m², whose properties meet the requirements given in Table 2 for class 1: Mica paper - IEC 371-3-2 MPM-1050.

3.2 *Standard forms of delivery*

Mica papers may be supplied in rolls or sheet form.

3.3 *Marking*

Rolls and packets of mica paper supplied as complying with this specification shall be marked with the following:

- supplier, manufacturer and trade name;
- batch number;
- designation in accordance with subclause 3.1;
- net mass of roll or packet.

The marks shall be durable and fixed in such a manner that they can be read until the mica paper is completely unrolled.

4 Prescriptions générales

Le papier de mica doit être conforme aux prescriptions de la CEI 371-1 et à la présente norme.

4.1 Conditions à l'état de réception

Le papier de mica doit être enroulé sur mandrin, de façon suffisamment serrée pour permettre un déroulement sans heurts et sans décalage axial des spires. A la réception, les extrémités des bobines doivent former une surface circulaire plane sans décalage axial apparent des spires.

La différence entre la largeur de la bobine et la largeur du papier doit être l'objet d'un contrat entre l'acheteur et le fournisseur.

La largeur des bobines, leur diamètre de mandrin et leur diamètre extérieur doivent être l'objet d'un contrat entre l'acheteur et le fournisseur.

Il convient que l'emballage donne l'assurance que des détériorations ne puissent se produire pendant le transport et le stockage.

Le papier de mica en feuilles ou lorsqu'il est déroulé doit être plat et lisse, exempt de défauts tels qu'enfoncements, trous, plis et de corps étrangers tels que grandes particules de mica dur et inclusions de matières électriquement conductrices.

Le nombre et la nature des raccords doivent être l'objet d'un contrat entre l'acheteur et le fournisseur.

4.2 Propriétés

Les valeurs mesurées au cours des essais suivant l'article 5 doivent être conformes aux prescriptions du tableau 2.

5 Essais

5.1 Epreuves

Le nombre d'épreuves nécessaire pour chaque essai est indiqué dans la méthode d'essai.

Si le papier de mica est livré en rouleaux, ses deux couches extérieures doivent être enlevées avant de prélever un échantillon d'environ 1 m².

Si le papier de mica est livré en feuilles, une feuille constitue l'épreuve qui doit être conforme aux prescriptions pour le lot correspondant.

5.1.1 Echantillonnage et préparation des épreuves

Pour tout essai, les épreuves doivent être prélevées de telle façon que la pleine largeur du matériau soit représentée. Le bord coupé doit être droit et exempt de bavures et fentes. Si possible, le découpage à l'emporte-pièce est préférable.

4 General requirements

The mica paper shall comply with the requirements of IEC 371-1 and with this standard.

4.1 *Conditions as received*

Mica paper shall be supplied wound on cores sufficiently tightly to enable the material to be unwound smoothly without telescoping. On receipt, the roll end must form a plane circular surface with no apparent telescoping.

The difference between the roll width and the paper width shall be subject to contract between purchaser and supplier.

The width of the rolls and their core and outer diameter shall be subject to contract between purchaser and supplier.

The packaging of the rolls should ensure that no deterioration can occur during transport and storage.

Mica paper in sheets or when unrolled shall be flat and smooth, free from defects such as compressed spots, holes, creases and contamination, e.g. large hard mica particles and electrically conductive inclusions.

The number and type of splices shall be subject to contract between purchaser and supplier.

4.2 *Properties*

When tested according to clause 5, the measured values shall conform with the requirements given in table 2.

5 Tests

5.1 *Test specimens*

The number of test specimens necessary for each test is indicated in the test method.

If delivered in rolls, the two outermost layers of mica paper are to be removed prior to taking a sample of about 1 m².

If mica paper is delivered in sheets, one sheet constitutes the specimen which has to meet the requirements for the respective batch.

5.1.1 *Sampling and preparation of test specimens*

For any test, the specimens shall be cut out in such a manner that the full width of the material is represented. The cut edge shall be straight and free from tears and cracks. Die cutting is preferred when possible.

5.1.2 *Dimensions des éprouvettes*

Les dimensions des éprouvettes pour chaque essai sont données au tableau 1.

L'épaisseur moyenne est la moyenne de dix mesures faites sur la feuille ou l'échantillon, à des emplacements approximativement équidistants, le long de la diagonale de la feuille ou de l'échantillon.

Tableau 1 - Dimensions des éprouvettes

Prescriptions	Méthode d'essai		Éprouvettes	
	Publication	Article ou paragraphe	Dimensions mm	Tolérances mm
Masse surfacique	CEI 554-2	3	100 × 100 ou	± 0,2
Conductivité de l'extrait aqueux	CEI 589		φ 113	± 0,2
Perte de masse à 500 °C	CEI 371-2	6.4		
Résistance à la traction	CEI 554-2	5	15 × 250	± 0,2
Porosité à l'air	ISO 3687		75 × 75	± 1
Pénétration	CEI 371-2	19		

5.1.2 Dimensions of test specimens

The dimensions of the test specimens for each test are given in table 1.

The mean thickness is the average of ten thickness measurements made on the test sheet or sample, at approximately equispaced locations across the diagonal of the sheet or sample.

Table 1 - Dimensions of test specimens

Requirements	Test method		Test specimens	
	Publication	Clause or subclause	Dimensions mm	Tolerances mm
Mass per unit area	IEC 554-2	3	100 x 100 alternatively	± 0,2
Conductivity of the aqueous extract	IEC 589		∅ 113	± 0,2
Loss of mass at 500 °C	IEC 371-2	6.4		
Tensile strength	IEC 554-2	5	15 x 250	± 0,2
Air porosity	ISO 3687		75 x 75	± 1
Penetration	IEC 371-2	19		

Tableau 2 - Prescriptions pour papier de mica

Classe	Gamme de masses surfaciques g/m ²	Types préférentiels	Masse surfacique		Epaisseur		Porosité à l'air s/100 cm ³	Temps d'imprégnation (côté opposé à la toile) s	Conductivité d'un extrait aqueux µS/cm (max.)	Perte de masse % (max.)	Résistance à la traction N/cm de largeur
			Valeur nominale g/m ²	Ecart admissible entre valeur moyenne et valeur nominale %	Ecart probable µm	Ecart maximal entre valeurs individuelles et moyenne de toutes les valeurs %					
			CEI 554-2, article 3 et ISO 536		CEI 554-2, paragraphe 2.1, et ISO 534		ISO 3687	CEI 371-2, article 19	CEI 589	CEI 371-2, article 6.4	CEI 554-2, article 5
1	50...120	MPM 1050 MPM 1060 MPM 1075	± 4	± 6	45 50 60	± 10	Figure 1	Figure 2	70	0,5	Figure 3
			± 4	± 7	90 110 130 180	± 14	Figure 1	Figure 2	20	0,5	Figure 3
			± 5	± 7... ± 12 ¹⁾	55 85 105 160 240	± 15	Figure 1	Figure 2	10	0,4	Figure 3
4	60...250	MPP 4080 MPP 4120 MPP 4160	± 5	± 7... ± 12 ¹⁾	60 75 95	± 15	Figure 1	Figure 2	10	0,4	Figure 3

Méthodes d'essai suivant

1) Les chiffres indiquent que l'écart maximal entre les valeurs individuelles de l'épaisseur et la valeur nominale, pour ces classes de papier de mica, peut s'étendre de ± 7 % à ± 12 %, suivant la catégorie de produit.
L'écart admissible réel doit être l'objet d'un contrat entre l'acheteur et le fournisseur.

Table 2 - Requirements for mica paper

Class	Range of mass per unit area g/m ²	Preferred types	Mass per unit area		Thickness		Air porosity s/100 cm ³	Impregnation time Non-sieve side s	Conductivity of an aqueous extract µS/cm (max.)	Loss of mass % (max.)	Tensile strength N/cm width	
			Nominal value g/m ²	Admissible deviation between mean value and nominal value %	Admissible deviation between individual values and nominal value %	Expected thickness µm						Maximum difference between individual readings and mean of all values %
			IEC 554-2, clause 3 and ISO 536 IEC 554-2, subclause 2.1, and ISO 534 ISO 3687 IEC 371-2, clause 19 IEC 589 IEC 371-2, subclause 6.4 IEC 554-2, clause 5 Test method according to									
1	50...120	MPM 1050 MPM 1060 MPM 1075	50 60 75	± 4	± 6	45 50 60	± 10	Figure 1	Figure 2	70	0,5	Figure 3
2	120...300	MPM 2120 MPM 2150 MPM 2180 MPM 2250	120 150 180 250	± 4	± 7	90 110 130 180	± 14	Figure 1	Figure 2	20	0,5	Figure 3
3	80...560	MPM 3080 MPM 3120 MPM 3160 MPM 3250 MPM 3370	80 120 160 250 370	± 5	± 7... ± 12 ¹⁾	55 85 105 160 240	± 15	Figure 1	Figure 2	10	0,4	Figure 3
4	60...250	MPP 4080 MPP 4120 MPP 4160	80 120 160	± 5	± 7... ± 12 ¹⁾	60 75 95	± 15	Figure 1	Figure 2	10	0,4	Figure 3

1) The figures indicate that the maximum deviation between individual values of thickness and the nominal value for these classes of mica paper may range from ± 7 % to ± 12 %, dependent upon the specific grade of material.

The actual admissible deviation shall be subject to contract between purchaser and supplier.

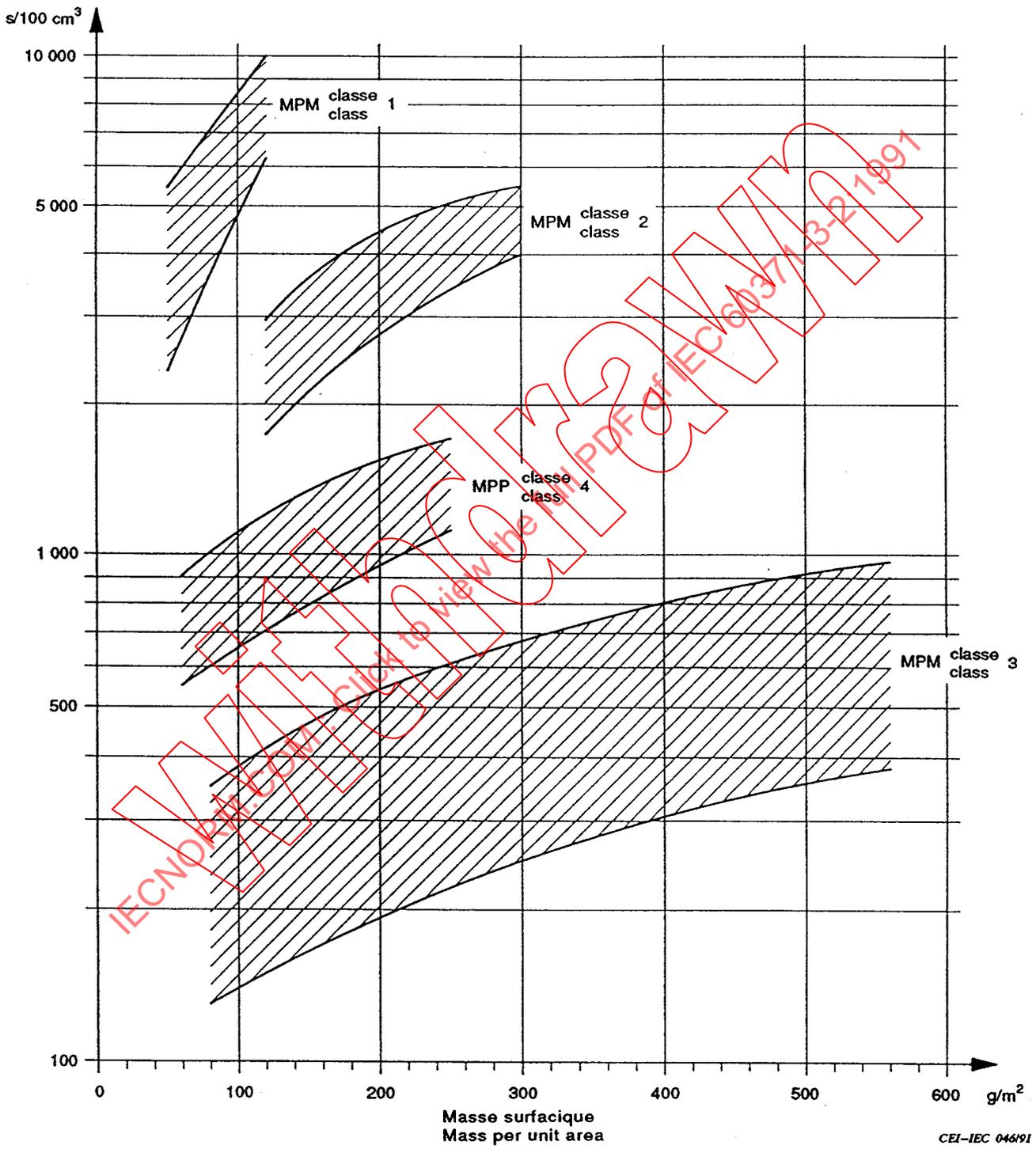


Figure 1 - Papier de mica: porosité à l'air
Mica paper: air porosity