

This is a preview - click here to buy the full publication



IEC 60455-2

Edition 4.0 2023-07
REDLINE VERSION

INTERNATIONAL STANDARD



**Resin based reactive compounds used for electrical insulation –
Part 2: Methods of test**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

ICS 17.220.99, 29.035.01

ISBN 978-2-8322-7342-5

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	2
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	11
4 General notes on methods of test	11
4.1 Preparation and conditioning.....	11
4.2 Sequence of tests	12
4.3 Test report	12
5 Methods of test for reactive compounds and their components	12
5.1 Flash point.....	12
5.2 Density	12
5.3 Viscosity	12
5.4 Viscosity after storing at elevated temperature.....	12
5.5 Content of volatile organic components.....	13
5.6 Isothermal increase of viscosity (processing time)	13
5.7 Shelf life	13
5.8 Colour.....	14
5.9 Softening temperature	14
5.10 Ash content.....	14
5.11 Filler content.....	14
5.12 Chlorine content.....	14
5.12.1 Total chlorine content of unsaturated polyesters and epoxide resins.....	14
5.12.2 Inorganic chlorine content of epoxide resins and glycidyl esters	14
5.12.3 Easily saponifiable chlorine content of epoxide resins and related materials	14
5.13 Tendency of crystallisation.....	14
5.14 Epoxide equivalent of epoxide resins	14
5.15 Content of isocyanate	14
5.16 Water content (Karl Fischer method).....	15
5.17 Hydroxyl value	15
5.17.1 Polyester resins.....	15
5.17.2 Resins other than polyester	15
5.18 Acid value of polyester resins	15
5.19 Amount of double bonds of unsaturated polyester and acrylate resins	15
5.20 Acid and acid-anhydride content of acid-anhydride hardeners.....	15
5.21 Amine value	15
5.22 Pot life	15
5.22.1 General	15
5.22.2 Resinous compounds for cable accessories.....	15
5.23 Gel time	16
5.23.1 Unsaturated polyester based compounds	16
5.23.2 Phenolic resin based compounds.....	16
5.23.3 Other compounds	16
5.24 Exothermic temperature rise	16
5.24.1 Unsaturated polyester based compounds	16
5.24.2 Resinous compounds for cable accessories.....	16

5.24.3 Other compounds		
5.25	Total volume shrinkage of epoxide and unsaturated polyester based compounds	17
5.26	Curing in presence of water	17
5.26.1	General	17
5.26.2	Apparatus and materials	17
5.26.3	Pouring device	18
5.26.4	Procedure	18
5.26.5	Test report	18
5.27	Determination of the degree of curing	19
5.28	Curing in thick layer and emissions during curing	19
5.28.1	General	20
5.28.2	Equipment	20
5.28.3	Test specimen	20
5.28.4	Procedure	20
6	Methods of test for cured reactive compounds	21
6.1	General	22
6.2	Test specimens	22
6.2.1	General	22
6.2.2	Preparation of the reactive compound	22
6.2.3	Preparation of test specimens	22
6.2.4	Type and number of test specimens	22
6.3	Density	23
6.4	Mechanical properties	23
6.4.1	Tensile properties	23
6.4.2	Compressive properties	23
6.4.3	Flexural properties	23
6.4.4	Impact strength	23
6.4.5	Hardness	24
6.5	Thermal properties	24
6.5.1	Bond strength at elevated temperature	24
6.5.2	Linear thermal expansion	24
6.5.3	Thermal conductivity	24
6.5.4	Glass transition	24
6.5.5	Flammability	24
6.5.6	Thermal shock	25
6.5.7	Dry heat resistance of resins for cable accessories – Method of test	25
6.5.8	Wet heat resistance of resins for cable accessories	26
6.5.9	Loss of mass	28
6.5.10	Temperature index	29
6.6	Chemical properties	29
6.6.1	Water absorption	29
6.6.2	Effect of liquid chemicals	29
6.6.3	Resistance to mould growth	30
6.6.4	Water vapour permeability	30
6.7	Electrical properties	30
6.7.1	Effect of water immersion on volume resistivity	30
6.7.2	Dielectric dissipation factor ($\tan \delta$) and relative permittivity	30
6.7.3	Break down voltage and electric strength	31

6.7.4	Proof tracking index (PTI)	33
6.7.5	Electrolytic corrosion	33
Annex A (informative)	Health and safety	38
Bibliography	39
<hr/>		
Figure 1	Test apparatus for curing in presence of water test	19
Figure 2	Test set-up for volume resistivity	19
Figure 1	– Examination grid	19
Figure 2	– Position of examination grid on the specimen	19
Figure 3	– Example of electrode arrangement for flexible cured compound	36
Figure 4	– Example of electrode arrangement for rigid cured compound	37
<hr/>		
Table 1	– Condition of the top side	20
Table 2	– Condition of the bottom side	21
Table 3	– Condition of the interior	21
Table 4	– Voids	21

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RESIN BASED REACTIVE COMPOUNDS USED FOR ELECTRICAL INSULATION –

Part 2: Methods of test

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This redline version of the official IEC Standard allows the user to identify the changes made to the previous edition IEC 60455-2:2015. A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text.

IEC 60455-2 has been prepared by IEC technical committee 15: Solid electrical insulating materials. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) Introduction of test methods related to IEC 60455-3-8;
- b) Additional and updated test methods for resins.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
15/1006/FDIS	15/1015/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 60455 series, published under the general title *Resin based reactive compounds used for electrical insulation*, can be found on the IEC website.

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

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

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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.

INTRODUCTION

This part of IEC 60455 is one of a series which deals with solvent-free resin based reactive compounds and their components used for electrical insulation.

The series consists of three parts:

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

RESIN BASED REACTIVE COMPOUNDS USED FOR ELECTRICAL INSULATION –

Part 2: Methods of test

1 Scope

This part of IEC 60455 specifies methods of test to be used for testing resin based reactive compounds, their components and cured compounds used for electrical insulation.

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 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60068-2-10:2005, *Environmental testing – Part 2-10: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

~~IEC 60093:1980, *Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials*~~

IEC 60112:~~2003~~2020, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60216 (all parts), *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties*

IEC 60243-1:~~1998~~2013, *Electrical strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

~~IEC 60250:1969, *Recommended methods for the determination of the permittivity and dielectric dissipation factor of electrical insulating materials at power, audio and radio frequencies including metre wavelengths*~~

IEC 60296:~~2012~~2020, *Fluids for electrotechnical applications – ~~Unused~~ Mineral insulating oils for ~~transformers and switchgear~~ electrical equipment*

IEC 60426:2007, *Electrical insulating materials – Determination of electrolytic corrosion caused by insulating materials – Test methods*

IEC 60455-1:1998, *Resin based reactive compounds used for electrical insulation – Part 1: Definitions and general requirements*

IEC 60455-3 (all parts), *Resin based reactive compounds used for electrical insulation – Part 3: Specifications for individual materials*

IEC 60455-3-8:~~2013~~2021, *Resin based reactive compounds used for electrical insulation – Part 3-8: Specifications for individual materials – Resins for cable accessories*

IEC 60695-11-10:19992013, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60814:1997, *Insulating liquids – Oil-impregnated paper and pressboard – Determination of water by automatic coulometric Karl Fischer titration*

IEC 61033:1991, *Test methods for the determination of bond strength of impregnating agents to an enamelled wire substrate*

IEC 61099:2010, *Insulating liquids – Specifications for unused synthetic organic esters for electrical purposes*

ISO 37:2011, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of tensile stress-strain properties*

ISO 62:2008, *Plastics – Determination of water absorption*

ISO 75 (all parts), *Plastics and ebonite – Determination of temperature of deflection under load*

ISO 175:2010, *Plastics – Methods of test for the determination of the effects of immersion in liquid chemicals, including water*

ISO 178:2010, *Plastics – Determination of flexural properties*

ISO 179-1:2010, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 1: Non-instrumented impact test*

ISO 179-2:1997, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 2: Instrumented impact test*

ISO 291, *Plastics – Standard atmospheres for conditioning and testing*

ISO 306:20042013, *Plastics – Thermoplastic materials – Determination of Vicat softening temperature (VST)*

ISO 527 (all parts), *Plastics – Determination of tensile properties*

ISO 584:1982, *Plastics – Unsaturated polyester resins – Determination of reactivity at 80 degrees C (conventional method)*

ISO 604:2002, *Plastics – Determination of compressive properties*

ISO 868:2003, *Plastics and ebonite – Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)*

ISO 1183-1:20122019, *Plastics – Methods for determining the density of non-cellular plastics – Part 1: Immersion method, liquid pycnometer method and titration method*

ISO 1513:2010, *Paints and varnishes – Examination and preparation of test samples for testing*

ISO 1523:2002, ~~*Paints, varnishes, petroleum and related products*~~ – *Determination of flash point – Closed cup equilibrium method*

ISO 1675:1985, *Plastics – Liquid resins – Determination of density by the pycnometer method*

ISO 2039-1:1993, *Plastics – Determination of hardness – Part 1: Ball indentation method*

ISO 2114:19962000, *Plastics—~~Unsaturated~~ (polyester resins) and paints and varnishes (binders) – Determination of partial acid value and total acid value*

ISO 2431:1993, *Paints and varnishes – Determination of flow time by use of flow cups*

ISO 2535:1997, *Plastics – Unsaturated polyester resins – Measurement of gel time at 25 degrees C*

ISO 2554:1997, *Plastics – Unsaturated polyester resins – Determination of hydroxyl value*

ISO 2555:1989, *Plastics – Resins in the liquid state or as emulsions or dispersions – Determination of apparent viscosity ~~by the Brookfield test~~ using a single cylinder type rotational viscometer method*

ISO 2592:1973, *Petroleum products – Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method*

ISO 3001:1997, *Plastics –~~Epoxide~~ Epoxy compounds – Determination of ~~epoxide~~ epoxy equivalent*

ISO 3219:1993, *Plastics – Polymers/resins in the liquid state or as emulsions or dispersions – Determination of viscosity using a rotational viscometer with defined shear rate*

ISO 3451-1:1997, *Plastics – Determination of ash – Part 1: General methods*

ISO 3521:1997, *Plastics – Unsaturated polyester and epoxy resins – Determination of overall volume shrinkage*

ISO 3679:1983, *Paints, varnishes, petroleum and related products – Determination of flashpoint – Rapid equilibrium method*

ISO 4573:1978, *Plastics – Epoxide resins and glycidyl esters – Determination of inorganic chlorine*

ISO 4583:1998, *Plastics – Epoxide resins and related materials – Determination of easily saponifiable chlorine*

ISO 4615:1979, *Plastics – Unsaturated polyesters and epoxide resins – Determination of total chlorine content*

ISO 4625:1980, *Binders for paints and varnishes – Determination of softening point – Ring-and-ball method*

ISO 4895, *Plastics – Liquid epoxy resins – Determination of tendency to crystallize*

ISO 7056, *Plastics laboratory ware – Beakers*

ISO 9396:1997, *Plastics – Phenolic resins – Determination of the gel time ~~at a given temperature~~ of resols under specific conditions using automatic apparatus*

ISO 11357-2:1999, *Plastics – Differential scanning calorimetry (DSC) – Part 2: Determination of glass transition temperature and step height*

ISO 11359-2:1999, *Plastics – Thermomechanical analysis (TMA) – Part 2: Determination of coefficient of linear thermal expansion and glass transition temperature*

ISO 11359-3:2002, *Plastics – Thermomechanical analysis (TMA) – Part 3: Determination of penetration temperature*

ISO 14896:2009, *Plastics – Polyurethane raw materials – Determination of isocyanate content*

ISO 15528:2000, *Paints, varnishes and raw materials for paints and varnishes – Sampling*

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Resin based reactive compounds used for electrical insulation –
Part 2: Methods of test**

**Composés réactifs à base de résines utilisés comme isolants électriques –
Partie 2: Méthodes d'essai**



CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	11
4 General notes on methods of test	11
4.1 Preparation and conditioning.....	11
4.2 Sequence of tests	12
4.3 Test report	12
5 Methods of test for reactive compounds and their components	12
5.1 Flash point.....	12
5.2 Density	12
5.3 Viscosity	12
5.4 Viscosity after storing at elevated temperature.....	12
5.5 Content of volatile organic components.....	13
5.6 Isothermal increase of viscosity (processing time)	13
5.7 Shelf life	13
5.8 Colour.....	13
5.9 Softening temperature	14
5.10 Ash content.....	14
5.11 Filler content.....	14
5.12 Chlorine content.....	14
5.12.1 Total chlorine content of unsaturated polyesters and epoxide resins.....	14
5.12.2 Inorganic chlorine content of epoxide resins and glycidyl esters	14
5.12.3 Easily saponifiable chlorine content of epoxide resins and related materials	14
5.13 Tendency of crystallisation.....	14
5.14 Epoxide equivalent of epoxide resins	14
5.15 Content of isocyanate	14
5.16 Water content (Karl Fischer method).....	14
5.17 Hydroxyl value	15
5.17.1 Polyester resins.....	15
5.17.2 Resins other than polyester	15
5.18 Acid value of polyester resins	15
5.19 Amount of double bonds of unsaturated polyester and acrylate resins	15
5.20 Acid and acid-anhydride content of acid-anhydride hardeners.....	15
5.21 Amine value	15
5.22 Pot life	15
5.22.1 General	15
5.22.2 Resinous compounds for cable accessories.....	15
5.23 Gel time	16
5.23.1 Unsaturated polyester based compounds	16
5.23.2 Phenolic resin based compounds.....	16
5.23.3 Other compounds	16
5.24 Exothermic temperature rise	16
5.24.1 Unsaturated polyester based compounds	16
5.24.2 Resinous compounds for cable accessories.....	16

5.25	Total volume shrinkage of epoxide and unsaturated polyester based compounds	17
5.26	Curing in presence of water	17
5.26.1	General	17
5.26.2	Apparatus and materials	17
5.26.3	Pouring device.....	17
5.26.4	Procedure.....	17
5.26.5	Test report.....	18
5.27	Determination of the degree of curing	19
5.28	Curing in thick layer and emissions during curing.....	19
5.28.1	General	19
5.28.2	Equipment	20
5.28.3	Test specimen	20
5.28.4	Procedure.....	20
6	Methods of test for cured reactive compounds	21
6.1	General.....	21
6.2	Test specimens.....	21
6.2.1	General	21
6.2.2	Preparation of the reactive compound.....	21
6.2.3	Preparation of test specimens.....	22
6.2.4	Type and number of test specimens	22
6.3	Density	22
6.4	Mechanical properties	22
6.4.1	Tensile properties	22
6.4.2	Compressive properties	22
6.4.3	Flexural properties.....	23
6.4.4	Impact strength.....	23
6.4.5	Hardness	23
6.5	Thermal properties.....	23
6.5.1	Bond strength at elevated temperature	23
6.5.2	Linear thermal expansion.....	23
6.5.3	Thermal conductivity.....	23
6.5.4	Glass transition	24
6.5.5	Flammability	24
6.5.6	Thermal shock.....	24
6.5.7	Dry heat resistance of resins for cable accessories – Method of test	24
6.5.8	Wet heat resistance of resins for cable accessories.....	25
6.5.9	Loss of mass	27
6.5.10	Temperature index.....	28
6.6	Chemical properties	29
6.6.1	Water absorption	29
6.6.2	Effect of liquid chemicals	29
6.6.3	Resistance to mould growth.....	29
6.6.4	Water vapour permeability	29
6.7	Electrical properties	29
6.7.1	Effect of water immersion on volume resistivity.....	29
6.7.2	Dielectric dissipation factor (tan δ) and relative permittivity.....	29
6.7.3	Break down voltage and electric strength.....	29
6.7.4	Proof tracking index (PTI).....	31

6.7.5 Electrolytic corrosion	31
Annex A (informative) Health and safety	34
Bibliography.....	35
Figure 1 – Examination grid	18
Figure 2 – Position of examination grid on the specimen.....	19
Figure 3 – Example of electrode arrangement for flexible cured compound	32
Figure 4 – Example of electrode arrangement for rigid cured compound	33
Table 1 – Condition of the top side.....	20
Table 2 – Condition of the bottom side.....	20
Table 3 – Condition of the interior	20
Table 4 – Voids.....	21

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RESIN BASED REACTIVE COMPOUNDS USED FOR ELECTRICAL INSULATION –

Part 2: Methods of test

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60455-2 has been prepared by IEC technical committee 15: Solid electrical insulating materials. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) Introduction of test methods related to IEC 60455-3-8;
- b) Additional and updated test methods for resins.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
15/1006/FDIS	15/1015/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 60455 series, published under the general title *Resin based reactive compounds used for electrical insulation*, can be found on the IEC website.

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

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

INTRODUCTION

This part of IEC 60455 is one of a series which deals with solvent-free resin based reactive compounds and their components used for electrical insulation.

The series consists of three parts:

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

RESIN BASED REACTIVE COMPOUNDS USED FOR ELECTRICAL INSULATION –

Part 2: Methods of test

1 Scope

This part of IEC 60455 specifies methods of test to be used for testing resin based reactive compounds, their components and cured compounds used for electrical insulation.

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 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary (available at <http://www.electropedia.org>)*

IEC 60068-2-10:2005, *Environmental testing – Part 2-10: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

IEC 60112:2020, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60216 (all parts), *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties*

IEC 60243-1:2013, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60296:2020, *Fluids for electrotechnical applications – Mineral insulating oils for electrical equipment*

IEC 60426:2007, *Electrical insulating materials – Determination of electrolytic corrosion caused by insulating materials – Test methods*

IEC 60455-1:1998, *Resin based reactive compounds used for electrical insulation – Part 1: Definitions and general requirements*

IEC 60455-3 (all parts), *Resin based reactive compounds used for electrical insulation – Part 3: Specifications for individual materials*

IEC 60455-3-8:2021, *Resin based reactive compounds used for electrical insulation – Part 3-8: Specifications for individual materials – Resins for cable accessories*

IEC 60695-11-10:2013, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60814:1997, *Insulating liquids – Oil-impregnated paper and pressboard – Determination of water by automatic coulometric Karl Fischer titration*

IEC 61033:1991, *Test methods for the determination of bond strength of impregnating agents to an enamelled wire substrate*

IEC 61099:2010, *Insulating liquids – Specifications for unused synthetic organic esters for electrical purposes*

ISO 37:2011, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of tensile stress-strain properties*

ISO 62:2008, *Plastics – Determination of water absorption*

ISO 75 (all parts), *Plastics and ebonite – Determination of temperature of deflection under load*

ISO 175:2010, *Plastics – Methods of test for the determination of the effects of immersion in liquid chemicals*

ISO 178:2010, *Plastics – Determination of flexural properties*

ISO 179-1:2010, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 1: Non-instrumented impact test*

ISO 179-2:1997, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 2: Instrumented impact test*

ISO 291, *Plastics – Standard atmospheres for conditioning and testing*

ISO 306:2013, *Plastics – Thermoplastic materials – Determination of Vicat softening temperature (VST)*

ISO 527 (all parts), *Plastics – Determination of tensile properties*

ISO 584:1982, *Plastics – Unsaturated polyester resins – Determination of reactivity at 80 degrees C (conventional method)*

ISO 604:2002, *Plastics – Determination of compressive properties*

ISO 868:2003, *Plastics and ebonite – Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)*

ISO 1183-1:2019, *Plastics – Methods for determining the density of non-cellular plastics – Part 1: Immersion method, liquid pycnometer method and titration method*

ISO 1513:2010, *Paints and varnishes – Examination and preparation of test samples*

ISO 1523:2002, *Determination of flash point – Closed cup equilibrium method*

ISO 1675:1985, *Plastics – Liquid resins – Determination of density by the pycnometer method*

ISO 2039-1:1993, *Plastics – Determination of hardness – Part 1: Ball indentation method*

ISO 2114:2000, *Plastics (polyester resins) and paints and varnishes (binders) – Determination of partial acid value and total acid value*

ISO 2431:1993, *Paints and varnishes – Determination of flow time by use of flow cups*

ISO 2535:1997, *Plastics – Unsaturated polyester resins – Measurement of gel time at 25 degrees C*

ISO 2554:1997, *Plastics – Unsaturated polyester resins – Determination of hydroxyl value*

ISO 2555:1989, *Plastics – Resins in the liquid state or as emulsions or dispersions – Determination of apparent viscosity using a single cylinder type rotational viscometer method*

ISO 2592:1973, *Petroleum products – Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method*

ISO 3001:1997, *Plastics – Epoxy compounds – Determination of epoxy equivalent*

ISO 3219:1993, *Plastics – Polymers/resins in the liquid state or as emulsions or dispersions – Determination of viscosity using a rotational viscometer with defined shear rate*

ISO 3451-1:1997, *Plastics – Determination of ash – Part 1: General methods*

ISO 3521:1997, *Plastics – Unsaturated polyester and epoxy resins – Determination of overall volume shrinkage*

ISO 3679:1983, *Paints, varnishes, petroleum and related products – Determination of flashpoint – Rapid equilibrium method*

ISO 4573:1978, *Plastics – Epoxide resins and glycidyl esters – Determination of inorganic chlorine*

ISO 4583:1998, *Plastics – Epoxide resins and related materials – Determination of easily saponifiable chlorine*

ISO 4615:1979, *Plastics – Unsaturated polyesters and epoxide resins – Determination of total chlorine content*

ISO 4625:1980, *Binders for paints and varnishes – Determination of softening point – Ring-and-ball method*

ISO 4895, *Plastics – Liquid epoxy resins – Determination of tendency to crystallize*

ISO 7056, *Plastics laboratory ware – Beakers*

ISO 9396:1997, *Plastics – Phenolic resins – Determination of the gel time of resols under specific conditions using automatic apparatus*

ISO 11357-2:1999, *Plastics – Differential scanning calorimetry (DSC) – Part 2: Determination of glass transition temperature and step height*

ISO 11359-2:1999, *Plastics – Thermomechanical analysis (TMA) – Part 2: Determination of coefficient of linear thermal expansion and glass transition temperature*

ISO 11359-3:2002, *Plastics – Thermomechanical analysis (TMA) – Part 3: Determination of penetration temperature*

ISO 14896:2009, *Plastics – Polyurethane raw materials – Determination of isocyanate content*

ISO 15528:2000, *Paints, varnishes and raw materials for paints and varnishes – Sampling*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	39
INTRODUCTION.....	41
1 Domaine d'application	42
2 Références normatives	42
3 Termes et définitions	45
4 Remarques générales sur les méthodes d'essai	46
4.1 Préparation et conditionnement.....	46
4.2 Séquence d'essais	46
4.3 Rapport d'essai.....	46
5 Méthodes d'essai pour les composés réactifs et leurs composants	47
5.1 Point d'éclair	47
5.2 Masse volumique	47
5.3 Viscosité	47
5.4 Viscosité après stockage à température élevée	47
5.5 Teneur des composés organiques volatils.....	47
5.6 Augmentation isothermique de la viscosité (temps de traitement)	48
5.7 Durée limite de stockage.....	48
5.8 Couleur.....	48
5.9 Température de ramollissement.....	48
5.10 Teneur en cendres.....	48
5.11 Teneur en charge.....	48
5.12 Teneur en chlore.....	49
5.12.1 Teneur totale en chlore des résines de polyesters non saturés et des résines époxydes.....	49
5.12.2 Teneur en chlore inorganique des résines époxydes et des esters glycidiques	49
5.12.3 Teneur en chlore facilement saponifiable des résines époxydes et des matières apparentées	49
5.13 Tendance à la cristallisation.....	49
5.14 Équivalent époxyde des résines époxydes	49
5.15 Teneur en isocyanate.....	49
5.16 Teneur en eau (méthode de Karl Fischer)	49
5.17 Indice d'hydroxyle	49
5.17.1 Résines de polyesters	49
5.17.2 Résines autres que le polyester.....	49
5.18 Indice d'acide des résines de polyesters	49
5.19 Nombre de doubles liaisons des résines de polyesters non saturés et des résines acryliques	50
5.20 Teneur en acide et en anhydride d'acide des durcisseurs acide-anhydride.....	50
5.21 Teneur en amine.....	50
5.22 Durée de vie en pot	50
5.22.1 Généralités	50
5.22.2 Composés résineux pour accessoires de câbles	50
5.23 Temps de gélification	51
5.23.1 Composés à base de polyesters non saturés	51
5.23.2 Composés à base de résines phénoliques	51
5.23.3 Autres composés	51

5.24	Montée exothermique de température	51
5.24.1	Composés à base de polyesters non saturés	51
5.24.2	Composés résineux pour accessoires de câbles	51
5.25	Retrait total en volume des résines de polyesters non saturés et des résines époxydes	52
5.26	Durcissement en présence d'eau	52
5.26.1	Généralités	52
5.26.2	Appareillage et matériels	52
5.26.3	Dispositif verseur	52
5.26.4	Procédure	52
5.26.5	Rapport d'essai	53
5.27	Détermination du degré de durcissement	54
5.28	Durcissement en couche épaisse et émissions pendant le durcissement	54
5.28.1	Généralités	54
5.28.2	Matériels	55
5.28.3	Éprouvette	55
5.28.4	Procédure	55
6	Méthodes d'essai pour les composés réactifs durcis	56
6.1	Généralités	56
6.2	Éprouvettes	56
6.2.1	Généralités	56
6.2.2	Préparation du composé réactif	57
6.2.3	Préparation des éprouvettes	57
6.2.4	Type et nombre d'éprouvettes	57
6.3	Masse volumique	57
6.4	Propriétés mécaniques	57
6.4.1	Propriétés en traction	57
6.4.2	Propriétés en compression	58
6.4.3	Propriétés en flexion	58
6.4.4	Résistance au choc	58
6.4.5	Dureté	58
6.5	Propriétés thermiques	58
6.5.1	Pouvoir agglomérant à température élevée	58
6.5.2	Dilatation thermique linéaire	59
6.5.3	Conductivité thermique	59
6.5.4	Transition vitreuse	59
6.5.5	Inflammabilité	59
6.5.6	Choc thermique	59
6.5.7	Résistance à la chaleur sèche des résines pour accessoires de câbles – Méthode d'essai	59
6.5.8	Résistance à la chaleur humide des résines pour accessoires de câbles	60
6.5.9	Perte de masse	63
6.5.10	Indice de température	64
6.6	Propriétés chimiques	64
6.6.1	Absorption d'eau	64
6.6.2	Effets des liquides chimiques	65
6.6.3	Résistance aux moisissures	65
6.6.4	Perméabilité à la vapeur d'eau	65
6.7	Propriétés électriques	65

6.7.1	Effet de l'immersion dans l'eau sur la résistivité volumique	65
6.7.2	Facteur de dissipation diélectrique ($\tan \delta$) et permittivité relative	65
6.7.3	Tension de claquage et rigidité diélectrique	65
6.7.4	Indice de tenue au cheminement (ITC)	67
6.7.5	Corrosion électrolytique	67
Annexe A (informative) Santé et sécurité		70
Bibliographie.....		71
Figure 1 – Grille d'examen		53
Figure 2 – Position de la grille d'examen sur l'éprouvette.....		54
Figure 3 – Exemple de montage des électrodes pour les composés durcis souples		68
Figure 4 – Exemple de montage des électrodes pour les composés durcis rigides		69
Tableau 1 – État du côté supérieur		55
Tableau 2 – État du côté inférieur		55
Tableau 3 – État de l'intérieur		56
Tableau 4 – Vides.....		56

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPOSÉS RÉACTIFS À BASE DE RÉSINES UTILISÉS COMME ISOLANTS ÉLECTRIQUES –

Partie 2: Méthodes 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60455-2 a été établie par le comité d'études 15 de l'IEC: Matériaux isolants électriques solides. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2015. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) introduction des méthodes d'essai de l'IEC 60455-3-8;
- b) ajout et mise à jour des méthodes d'essai pour les résines.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
15/1006/FDIS	15/1015/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60455, publiées sous le titre général *Composés réactifs à base de résines utilisés comme isolants électriques*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 60455 appartient à une série qui traite des composés réactifs à base de résines exemptes de solvant et de leurs composants, utilisés pour l'isolation électrique.

Cette série est composée de trois parties:

- Partie 1: Définitions et prescriptions générales;
- Partie 2: Méthodes d'essai;
- Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers.

COMPOSÉS RÉACTIFS À BASE DE RÉSINES UTILISÉS COMME ISOLANTS ÉLECTRIQUES –

Partie 2: Méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60455 spécifie les méthodes d'essai à utiliser pour vérifier les composés réactifs à base de résines, leurs composants et les composés durcis, utilisés pour l'isolation électrique.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 (toutes les parties), *Vocabulaire Électrotechnique International (disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org>)*

IEC 60068-2-10:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-10: Essais – Essai J et guide: Moisissures*

IEC 60112:2020, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

IEC 60216 (toutes les parties), *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermiques*

IEC 60243-1:2013, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

IEC 60296:2020, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes pour matériel électrique*

IEC 60426:2007, *Matériaux isolants électriques – Détermination de la corrosion électrolytique en présence de matériaux isolants – Méthodes d'essais*

IEC 60455-1:1998, *Composés réactifs à base de résine utilisés comme isolants électriques – Partie 1: Définitions et prescriptions générales*

IEC 60455-3 (toutes les parties), *Composés réactifs à base de résines utilisés comme isolants électriques – Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers*

IEC 60455-3-8:2021, *Composés réactifs à base de résine utilisés comme isolants électriques – Partie 3-8: Spécifications pour matériaux particuliers – Résines pour accessoires de câble*

IEC 60695-11-10:2013, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flamme d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*

IEC 60814:1997, *Isolants liquides – Cartons et papiers imprégnés d'huile – Détermination de la teneur en eau par titrage coulométrique de Karl Fischer automatique*

IEC 61033:1991, *Méthodes d'essai pour la détermination du pouvoir agglomérant des agents d'imprégnation sur fil émaillé*

IEC 61099:2010, *Liquides isolants – Spécifications relatives aux esters organiques de synthèse neufs destinés aux matériels électriques*

ISO 37:2011, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Détermination des caractéristiques de contrainte-déformation en traction*

ISO 62:2008, *Plastiques – Détermination de l'absorption d'eau*

ISO 75 (toutes les parties), *Plastiques et ébonite – Détermination de la température de fléchissement sous charge*

ISO 175:2010, *Plastiques – Méthodes d'essai pour la détermination des effets de l'immersion dans des produits chimiques liquides*

ISO 178:2010, *Plastiques – Détermination des propriétés en flexion*

ISO 179-1:2010, *Plastiques – Détermination des caractéristiques au choc Charpy – Partie 1: Essai de choc non instrumenté*

ISO 179-2:1997, *Plastiques – Détermination des caractéristiques au choc Charpy – Partie 2: Essai de choc instrumenté*

ISO 291, *Plastiques – Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

ISO 306:2013, *Plastiques – Matériaux thermoplastiques – Détermination de la température de ramollissement Vicat (VST)*

ISO 527 (toutes les parties), *Plastiques – Détermination des propriétés en traction*

ISO 584:1982, *Plastiques – Résines de polyesters non saturés – Détermination conventionnelle de la réactivité à 80 °C*

ISO 604:2002, *Plastiques – Détermination des propriétés en compression*

ISO 868:2003, *Plastiques et ébonite – Détermination de la dureté par pénétration au moyen d'un duromètre (dureté Shore)*

ISO 1183-1:2019, *Plastiques – Méthodes de détermination de la masse volumique des plastiques non alvéolaires – Partie 1: Méthode par immersion, méthode du pycnomètre en milieu liquide et méthode par titrage*

ISO 1513:2010, *Peintures et vernis – Examen et préparation des échantillons pour essai*

ISO 1523:2002, *Détermination du point d'éclair – Méthode à l'équilibre en vase clos*

ISO 1675:1985, *Plastiques – Résines liquides – Détermination de la masse volumique par la méthode du pycnomètre*

ISO 2039-1:1993, *Plastiques – Détermination de la dureté – Partie 1: Méthode de pénétration à la bille*

ISO 2114:2000, *Plastiques (résines de polyesters) et peintures et vernis (liants) – Détermination de l'indice d'acide partiel et de l'indice total*

ISO 2431:1993, *Peintures et vernis – Détermination du temps d'écoulement au moyen de coupes d'écoulement*

ISO 2535:1997, *Plastiques – Résines de polyesters non saturés – Mesurage de la durée de gélification à 25 °C*

ISO 2554:1997, *Plastiques – Résines de polyesters non saturés – Détermination de l'indice d'hydroxyle*

ISO 2555:1989, *Plastiques – Résines à l'état liquide ou en émulsions ou dispersions – Détermination de la viscosité apparente par la méthode du viscosimètre rotatif de type à un cylindre*

ISO 2592:1973, *Produits pétroliers – Détermination des points d'éclair et de feu – Méthode Cleveland en vase ouvert*

ISO 3001:1997, *Plastiques – Compositions époxydiques – Détermination de l'équivalent époxy*

ISO 3219:1993, *Plastiques – Polymères résines à l'état liquide en émulsion ou en dispersion – Détermination de la viscosité au moyen d'un viscosimètre rotatif à gradient de vitesse de cisaillement définie*

ISO 3451-1:1997, *Plastiques – Détermination du taux de cendres – Partie 1: Méthodes générales*

ISO 3521:1997, *Plastiques – Résines d'époxydes et de polyesters non saturés – Détermination du retrait global en volume*

ISO 3679:1983, *Peintures, vernis, produits pétroliers et assimilés – Détermination du point d'éclair – Méthode rapide à l'équilibre*

ISO 4573:1978, *Plastiques – Résines d'époxydes et esters glycidiques – Dosage du chlore inorganique*

ISO 4583:1998, *Plastiques – Résines époxydes et matières apparentées – Dosage du chlore facilement saponifiable*

ISO 4615:1979, *Plastiques – Résines de polyesters non saturés et époxydes – Détermination de la teneur totale en chlore*

ISO 4625:1980, *Liants pour peintures et vernis – Détermination du point de ramollissement – Méthode de l'anneau et de la bille*

ISO 4895, *Plastiques – Résines époxydes liquides – Détermination de la tendance à la cristallisation*

ISO 7056, *Matériel de laboratoire en plastique – Bêchers*

ISO 9396:1997, *Plastiques – Résines phénoliques – Détermination du temps de gélification des résols dans des conditions spécifiques sur appareils automatiques*

ISO 11357-2:1999, *Plastiques – Analyse calorimétrique différentielle (DSC) – Partie 2: Détermination de la température de transition vitreuse*

ISO 11359-2:1999, *Plastiques – Analyse thermomécanique (TMA) – Partie 2: Détermination du coefficient de dilatation thermique linéique et de la température de transition vitreuse*

ISO 11359-3:2002, *Plastiques – Analyse thermomécanique (TMA) – Partie 3: Détermination de la température de pénétration*

ISO 14896:2009, *Plastiques – Matières premières des polyuréthanes – Détermination de la teneur en isocyanate*

ISO 15528:2000, *Peintures, vernis et matières premières pour peintures et vernis – Échantillonnage*