

DIN EN ISO 23936-1

ICS 75.180.01

Entwurf

Einsprüche bis 2021-08-18
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 23936-1:2009-12

**Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie –
Nichtmetallische Werkstoffe mit Medienkontakt bei der Öl- und
Gasproduktion –
Teil 1: Thermoplaste (ISO/DIS 23936-1:2021);
Englische Fassung prEN ISO 23936-1:2021**

Petroleum, petrochemical and natural gas industries –
Non-metallic materials in contact with media related to oil and gas production –
Part 1: Thermoplastics (ISO/DIS 23936-1:2021);
English version prEN ISO 23936-1:2021

Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel –
Matériaux non métalliques en contact avec les fluides relatifs à la production de pétrole et de
gaz –
Partie 1: Matières thermoplastiques (ISO/DIS 23936-1:2021);
Version anglaise prEN ISO 23936-1:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-06-18 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-
Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de,
sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an noeg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im
Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-
Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG), 10772 Berlin oder
Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 58 Seiten

DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 23936-1:2021) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 12 „Materialien, Ausrüstungen und Offshore-Bauwerke für die Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 109-00-01-70 AK „Korrosionsbeständige Werkstoffe“ im DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG).

Dieses Dokument enthält unter Berücksichtigung des DIN-Präsidialbeschlusses 1/2004 nur die englische Originalfassung von prEN ISO 23936-1:2021.

Der Bedarf für eine Deutsche Fassung wird derzeit beraten.

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit(en) °F, in (inch) und psi, die in Deutschland nicht zugelassen sind. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheiten im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG) nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheiten dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheiten anwenden.

Umrechnung:

Nicht-zugelassene-Einheit	Zugelassene Einheit	Umrechnung
°F	°C	$^{\circ}\text{C} = (5/9) (^{\circ}\text{F} - 32)$
in (inch)	mm	1 inch = 25,4 mm
psi	kPa	1 psi = 6,894 757 kPa

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 75-1	siehe	DIN EN ISO 75-1
ISO 75-2	siehe	DIN EN ISO 75-2
ISO 178	siehe	DIN EN ISO 178
ISO 306	siehe	DIN EN ISO 306
ISO 472	siehe	DIN EN ISO 472
ISO 527-1	siehe	DIN EN ISO 527-1
ISO 604	siehe	DIN EN ISO 604
ISO 868	siehe	DIN EN ISO 868
ISO 1110	siehe	DIN EN ISO 1110
ISO 1183-1	siehe	DIN EN ISO 1183-1
ISO 2039-2	siehe	DIN EN ISO 2039-2
ISO 2578	siehe	DIN EN ISO 2578
ISO 3451-1	siehe	DIN EN ISO 3451-1
ISO 11357-2	siehe	DIN EN ISO 11357-2
ISO 15156-1	siehe	DIN EN ISO 15156-1
ISO 15156-2	siehe	DIN EN ISO 15156-2
ISO 15156-3	siehe	DIN EN ISO 15156-3

ISO 15750-3	siehe	DIN EN ISO 15750-3
ISO 16396-2	siehe	DIN EN ISO 16396-2
ISO 16486-2	siehe	DIN EN ISO 16486-2
ISO 22716	siehe	DIN EN ISO 22716

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 23936-1:2009-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) strukturelle Neuorganisation des gesamten Dokuments, mit Abschnitt 5 „Level 1 – Material property characterization“, Abschnitt 6 „Level 2 – Material stability (short term)“, Abschnitt 7 „Level 3 – Material stability (accelerated)“ und Abschnitt 8 „Level 4 – Material stability (long term)“;
- b) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- c) Aufnahme einer kurzfristigen, 28-tägigen Bewertung der Nicht-H₂S-Materialstabilität bei einer einzigen Temperatur als Level 2;
- d) Aufnahme eines 56-Tage-Gesamtdauer-Ziels für die traditionelle Drei-Temperatur-Arrhenius-Materialdegradationsbewertung als Level 3;
- e) Verschiebung der Anforderung an die Lebensdauerabschätzungsanalyse auf Level 4 und dieser neue Abschnitt 8 hat ein 180-Tage-Gesamtziel für die Arrhenius-Materialabbaubeurteilung;
- f) Aufnahme von Beispielen für die Analyse der Lebensdauerabschätzung für Kunststoffe.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Begriffe und Abkürzungen

Die Benummerung der folgenden Begriffe ist identisch mit der Benummerung in der englischen Fassung.

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1.1

Charge

festgelegte Ausgangsstoff-, Verpackungsmaterial- oder Produktmenge, die in einem Prozess oder einer Prozessfolge entsteht und bei der Homogenität vorausgesetzt werden kann

[QUELLE: ISO 22716:2007, 2.3]

3.1.2

Übereinstimmungszertifikat

<Prüfung> Bescheinigung, die vom Hersteller entsprechend den in diesem Dokument oder in der Bestellung angegebenen Anforderungen auszustellen ist

3.1.3

Bauteil

individuelle, fertige thermoplastische Form

3.1.4

Mischung

innige Mischung eines oder mehrerer Polymere mit anderen Bestandteilen wie Füllstoffen, Weichmachern, Katalysatoren und Farbmitteln

[QUELLE: ISO 472:2013, 2.184]

3.1.5

Konvertierungsprozess

Herstellungsprozess, bei dem eine Mischung in eine plastische Form oder ein Bauteil konvertiert wird

3.1.6

Endanwender

Öl- und/oder Gasunternehmen

3.1.7

Fluid

Flüssigkeit oder Gas

3.1.8

Dichtring

in eine Fuge gepresstes Bauteil zum Abdichten

3.1.9

Glasübergangstemperatur

Temperatur eines thermoplastischen Werkstoffs, bei der sich seine mechanischen Eigenschaften von elastisch (glasartig) zu viskos (gummiartig) ändern

3.1.10

Liner

thermoplastischer Werkstoff zum Schutz von medienberührten Oberflächen von Rohren, Verrohrungen, Rohrleitungen oder Ausrüstung

3.1.11

Partie

Teil einer Charge oder Teil einer kontinuierlich hergestellten Menge an thermoplastischen Werkstoffen

3.1.12

höchste Betriebstemperatur

höchste Temperatur, der ein Bauteil ausgesetzt ist, einschließlich der Abweichungen vom Normalbetrieb, beispielsweise Anlaufen/Herunterfahren

3.1.13

höchste Nenntemperatur

obere Grenztemperatur, bei der das Material unabhängig von der Umgebung/dem Fluid verwendet werden kann

3.1.14

Reinharz

thermoplastisches Harz ohne Zusatzstoffe

3.1.15

Betriebstemperatur

Temperatur, der ein Bauteil während des Normalbetriebs ausgesetzt ist

3.1.16

Rohrleitung

miteinander verbundene Bauteile eines Rohrleitungssystems, die zum Transport von Fluiden zwischen Stationen und/oder Anlagen vorgesehen sind, einschließlich Rohren, Molchschleusen, Bauteilen, Zubehör, Schiebern, Absperrschiebern und Ventilen zum Abtrennen von Rohrleitungsabschnitten

[QUELLE: ISO 13623:2017, 3.1.15, modifiziert — Anmerkung 1 zum Begriff wurde gestrichen]

3.1.17

Verrohrung

Rohr oder Rohrsystem für den Transport von Flüssigkeiten und Gasen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Unterbrechung durch unterschiedliche Bauteile wie Pumpen, Maschinen oder Behälter schließt nicht die Integration in ein einzelnes Rohrsystem aus.

3.1.18

Vorbehandlung

Beanspruchung mit festgelegten Bedingungen in maßgebenden Fluiden vor der Alterung

3.1.19

Raumtemperatur

Temperatur von (23 ± 2) °C

3.1.20

Dichtung

verformbare polymere Vorrichtung, die dafür ausgelegt ist, unterschiedliche Umgebungen voneinander abzutrennen

3.1.21

Quellen

Zunahme des Volumens aufgrund der Absorption von Fluiden

3.1.22

Thermoplaste

Kunststoffe, die innerhalb eines typischen Temperaturbereiches wiederholt in der Wärme zu erweichen, beim Abkühlen zu erhärten, und im erweichten Zustand wiederholt durch Fließen als Formteil, Extrudat oder Uniformteil zu Gegenständen formbar sind

[QUELLE: ISO 15750-3:2002, 3.3]

3.1.23

Unterlegscheibe

flache Platte aus einem bestimmten Werkstoff mit einem mittig angeordneten Loch, die unter anderem für die Auflage von Schraubenköpfen und -muttern verwendet wird

3.2 Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Abkürzungen.

Af	Beschleunigungsbeiwert (en: acceleration factor)
CDF	kritischer Abbaufaktor (en: critical degradation factor)
COC	Übereinstimmungszertifikat (en: certificate of conformance)
COV	Variationskoeffizient (en: coefficient of variation)
DMA	dynamisch-mechanische Analyse (en: dynamic mechanical analysis)
DSC	dynamische Differenz-Thermoanalyse (en: differential scanning calorimetry)
FEP	Fluorethylenpropylen
HDT	Wärmeformbeständigkeitstemperatur (en: heat distortion temperature)
KCl	Kaliumchlorid
PA	Polyamid
PFA	Perfluoralkoxypolymer

PEEK	Polyetheretherketon
PTFE	Polytetrafluorethylen
PTFEm	modifiziertes Polytetrafluorethylen
PVDF	Polyvinylidenfluorid
QC	Qualitätskontrolle (en: quality control)
ST	Erweichungstemperatur (en: softening temperature)

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 75-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren*

DIN EN ISO 75-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur — Teil 2: Kunststoffe und Hartgummi*

DIN EN ISO 178, *Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften*

DIN EN ISO 306, *Kunststoffe — Thermoplaste — Bestimmung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST)*

DIN EN ISO 472, *Kunststoffe — Fachwörterverzeichnis*

DIN EN ISO 527-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 1: Allgemeine Grundsätze*

DIN EN ISO 604, *Kunststoffe — Bestimmung von Druckeigenschaften*

DIN EN ISO 868, *Kunststoffe und Hartgummi — Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer*

DIN EN ISO 1110, *Kunststoffe — Polyamide — Beschleunigte Konditionierung von Probekörpern*

DIN EN ISO 1183-1, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren*

DIN EN ISO 2039-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Härte — Teil 2: Rockwellhärte*

DIN EN ISO 2578, *Kunststoffe — Bestimmung der Temperatur-Zeit-Grenzen bei langanhaltender Wärmeeinwirkung*

DIN EN ISO 3451-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Asche — Teil 1: Allgemeine Verfahren*

DIN EN ISO 11357-2, *Kunststoffe — Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC) — Teil 2: Bestimmung der Glasübergangstemperatur und der Glasübergangsstufenhöhe*

DIN EN ISO 15156-1, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Werkstoffe für den Einsatz in H₂S-haltiger Umgebung bei der Öl- und Gasgewinnung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen für die Auswahl von gegen Rissbildung beständigen Werkstoffen*

DIN EN ISO 15156-2, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Werkstoffe für den Einsatz in H₂S-haltiger Umgebung bei der Öl- und Gasgewinnung — Teil 2: Gegen Rissbildung beständige unlegierte und niedriglegierte Stähle und Gusseisen*

DIN EN ISO 15156-3, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Werkstoffe für den Einsatz in H₂S-haltiger Umgebung bei der Öl- und Gasgewinnung — Teil 3: Hochlegierte Stähle (CRAs) und andere Legierungen*

DIN EN ISO 15750-3, *Verpackung — Stahlfässer — Teil 3: Verschlusssysteme mit eingesetztem Flansch*

DIN EN ISO 16396-2, *Kunststoffe — Polyamid (PA)-Formmassen für das Spritzgießen und die Extrusion – Teil 2: Herstellung von Probekörpern und Bestimmung von Eigenschaften*

DIN EN ISO 16486-2, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen — Teil 2: Rohre*

DIN EN ISO 22716, *Kosmetik — Gute Herstellungspraxis (GMP) — Leitfaden zur guten Herstellungspraxis*

Contents

Page

Foreword	v
Introduction	vi
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions and abbreviated terms	2
3.1 Terms and definitions.....	2
3.2 Abbreviated terms.....	4
4 Technical requirements	5
4.1 General requirements.....	5
4.2 Cautionary remarks.....	6
4.3 Traceability.....	6
4.4 Test specimen identification.....	7
4.4.1 Coding overview.....	7
4.4.2 Moulding.....	7
4.4.3 Orientation.....	8
4.4.4 Form.....	8
4.4.5 Post treatment.....	8
4.4.6 Shaping.....	8
4.4.7 Test specimen fabrication for Level 2, Level 3 and Level 4 ageing experiments.....	8
4.5 Validation of conformance.....	9
5 Level 1 – Material property characterization	9
5.1 General.....	9
5.2 Reporting.....	10
5.2.1 Material data report.....	10
5.2.2 Certificate of conformance.....	10
6 Level 2 – Material stability (short term)	11
6.1 General.....	11
6.2 Test criteria.....	11
6.2.1 General.....	11
6.2.2 Exposure temperature.....	11
6.2.3 Exposure durations.....	11
6.2.4 Test fluids.....	11
6.2.5 Property test methods.....	12
6.2.6 Threshold criteria.....	12
6.3 Preconditioning considerations.....	13
6.4 Reporting.....	13
7 Level 3 – Material stability (accelerated)	13
7.1 General.....	13
7.2 Exposure temperatures.....	14
7.3 Exposure durations.....	14
7.4 Exposure fluids.....	14
7.5 Initial swelling.....	15
7.6 Property test methods.....	15
7.7 Threshold criteria.....	15
7.8 Preconditioning considerations.....	15
7.9 Reporting.....	16
8 Level 4 – Material stability (long term)	16
8.1 General requirements for Level 4 evaluation.....	16
8.2 Exposure temperatures.....	16
8.3 Exposure durations.....	16
8.4 Exposure fluids.....	16

8.5	Initial swelling.....	17
8.6	Property test methods.....	17
8.7	Guidance for selection of Level 4 test methods	17
8.8	Preconditioning considerations.....	17
8.9	Evaluation of data for Level 4.....	17
8.10	Threshold baseline	18
8.11	Threshold criteria.....	18
Annex A (normative) Test media, conditions, equipment and procedures for ageing of thermoplastic materials.....		19
Annex B (informative) Long term life estimation methodology		35
Bibliography		46

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular, the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see www.iso.org/directives).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received (see www.iso.org/patents).

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation of the voluntary nature of standards, the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the World Trade Organization (WTO) principles in the Technical Barriers to Trade (TBT), see www.iso.org/iso/foreword.html.

This document was prepared by Technical Committee ISO/TC 67, *Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries*.

This second edition cancels and replaces the first edition (ISO 23936-1:2009), which has been technically revised.

The main changes compared to the previous edition are as follows:

- adds a short term, single temperature 28 day non-H₂S material stability evaluation as Level 2;
- adds a 56 day total duration target for the traditional three temperature Arrhenius material degradation evaluation as Level 3 and this is very similar to the previous edition;
- moves the life estimation analysis requirement to Level 4 and this new section has a 180 day total duration target for the Arrhenius material degradation evaluation;
- adds life estimation analysis examples for plastics.

A list of all parts in the ISO 23936 series can be found on the ISO website.

Any feedback or questions on this document should be directed to the user's national standards body. A complete listing of these bodies can be found at www.iso.org/members.html.

Introduction

Non-metallic materials are used in the petroleum, petrochemical and natural gas industries for a wide range of components. The purpose of this document is to establish requirements and guidelines for systematic and effective planning, for non-metallic material selection to achieve cost effective technical solutions, taking into account possible constraints due to safety and/or environmental issues.

This document will be of benefit to a broad industry group ranging from operators and suppliers to engineers and authorities. It covers relevant generic types of non-metallic material (e.g. thermoplastics, elastomers, thermosetting plastics) and includes the widest range of existing technical experience. Coatings are excluded from the scope of this document.

This document complements the document for metallic materials in sour service (ISO 15156 series). It differs in the form of guidance provided to the user related to the potential degradation of desired properties when used in equipment for oil and gas production environments. The ISO 15156 series provides application limits and qualification requirements for metallic materials in H₂S-containing environments, which are related solely to relevant environmentally assisted cracking mechanisms.

This document provides general principles, requirements and recommendations for the assessment of non-metallic materials' comparative stability to aid selection and quality assurance. The document recognizes that a wider range of compounds and parameters influence the degradation of non-metallic materials and thus provides guidance to permit selection of materials for hydrocarbon exploration and production applications based upon stability in appropriate test conditions.

This document applies to the assessment of the stability of non-metallic materials in simulated hydrocarbon production conditions to aid the selection of materials for equipment designed and constructed using conventional design criteria. Designs utilizing other criteria are excluded from its scope.

Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Non-metallic materials in contact with media related to oil and gas production —

Part 1: Thermoplastics

CAUTION — Non-metallic materials selected using the parts of ISO 23936 are resistant to the given environments in the petroleum and natural gas industries, but not necessarily immune under all service conditions. This document allocates responsibility for suitability for the intended service in all cases to the equipment user.

1 Scope

This document presents general principles and gives requirements and recommendations for the assessment of the stability of non-metallic materials for service in equipment used in oil and gas exploration and production environments. This information aids in material selection. It can be applied to help avoid costly degradation failures of the equipment itself, which could pose a risk to the health and safety of the public and personnel or the environment. This document also provides guidance for quality assurance. It supplements but does not replace, the material requirements given in the appropriate design codes, standards or regulations.

This document addresses the resistance of thermoplastics to the deterioration in properties that can be caused by physical or chemical interaction with produced and injected oil and gas-field media, and with chemical treatment. Interaction with sunlight and ionizing radiation are excluded from the scope of this document.

This document is not necessarily suitable for application to equipment used in refining or downstream processes and equipment.

The equipment considered includes, but is not limited to, non-metallic pipelines, piping, liners, seals, gaskets and washers.

Blistering by rapid gas decompression is not included in the scope of this document.

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.

ISO 75-1, *Plastics — Determination of temperature of deflection under load — Part 1: General test method*

ISO 75-2, *Plastics — Determination of temperature of deflection under load — Part 2: Plastics and ebonite*

ISO 178, *Plastics — Determination of flexural properties*

ISO 306, *Plastics — Thermoplastic materials — Determination of Vicat softening temperature (VST)*

ISO 527-1, *Plastics — Determination of tensile properties — Part 1: General principles*

ISO 604, *Plastics — Determination of compressive properties*

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

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

ISO 2039-2, *Plastics — Determination of hardness — Part 2: Rockwell hardness*

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

ISO 6721-11, *Plastics — Determination of dynamic mechanical properties — Part 11: Glass transition temperature*

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

ASTM D638, *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics*¹⁾

ASTM D648, *Standard Test Method for Deflection Temperature of Plastics Under Flexural Load in the Edgewise Position*¹⁾

ASTM D695, *Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics*¹⁾

ASTM D785, *Standard Test Method for Rockwell Hardness of Plastics and Electrical Insulating Materials*¹⁾

ASTM D790, *Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials*¹⁾

ASTM D792, *Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement*¹⁾

ASTM E1640, *Standard Test Method for Assignment of the Glass Transition Temperature By Dynamic Mechanical Analysis*¹⁾

ASTM D1708, *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics by Use of Microtensile Specimens*¹⁾

ASTM D2240, *Standard Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness*¹⁾

ASTM D5630, *Standard Test Method for Ash Content in Plastics*¹⁾

3 Terms and definitions and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

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

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

3.1.1 batch

defined quantity of raw material, packaging material or product issued from one process or series of processes so that it could be expected to be homogeneous

[SOURCE: ISO 22716:2007, 2.3]

1) Available at <https://www.astm.org/>

3.1.2

certificate of conformance

(inspection) document to be issued by the manufacturer in accordance with requirements stated in this document or in the purchase order

3.1.3

component

individual, finished thermoplastic shape

3.1.4

compound

intimate mixture of a polymer or polymers with other ingredients such as fillers, plasticizers, catalysts and colorants

[SOURCE: ISO 472:2013, 2.184]

3.1.5

conversion process

manufacturing process that converts a compound into a plastic shape or component

3.1.6

end user

oil and/or gas operating company

3.1.7

fluid

liquid or gas

3.1.8

gasket

sealing component compressed in a joint

3.1.9

glass transition temperature

temperature of a thermoplastic material at which its mechanical properties change from elastic (glassy) to viscous (rubbery)

3.1.10

liner

thermoplastic material for protection of medium-contacted surfaces of pipes, piping, pipelines or equipment

3.1.11

lot

part of a batch or part of a continuously manufactured thermoplastic material

3.1.12

maximum operating temperature

maximum temperature to which a component is subjected, including deviations from normal operations, such as start-up/shutdown

3.1.13

maximum rated temperature

upper limit temperature that the material can be used regardless the environment/fluid

3.1.14

neat resin

thermoplastic resin without additives

3.1.15

operating temperature

temperature to which a component is subjected during normal operation

3.1.16

pipeline

those components of a pipeline system connected together to convey fluids between stations and/or plants, including pipe, pig traps, components, appurtenances, spools, risers, isolating valves, and sectionalising valves

[SOURCE: ISO 13623:2017, 3.1.15 modified — Note 1 to entry has been deleted]

3.1.17

piping

pipe or system of pipes for the transport of fluids and gases

Note 1 to entry: Interruption by different components such as pumps, machines, vessels, does not preclude integration into one single piping system.

3.1.18

preconditioning

exposure to defined conditions in relevant fluids prior to ageing

3.1.19

room temperature

temperature of (23 ± 2) °C

3.1.20

seal

deformable polymeric device designed to separate different environments

3.1.21

swelling

increase in volume due to absorption of fluids

3.1.22

thermoplastics

plastics that are capable of being repeatedly softened by heating and hardened by cooling through a temperature range characteristic of the plastics and, in the softened state, of being repeatedly shaped by flow into articles by moulding, extrusion or forming

[SOURCE: ISO 15750-3:2002, 3.3]

3.1.23

washer

flat plate of a material with a centralized hole used to seat bolt heads and nuts, among others

3.2 Abbreviated terms

For the purposes of this document, the following abbreviated terms apply.

Af	acceleration factor
CDF	critical degradation factor
COC	certificate of conformance
COV	coefficient of variation
DMA	dynamic mechanical analysis

DSC	differential scanning calorimetry
FEP	fluorinated ethylene propylene
HDT	heat distortion temperature
KCl	potassium chloride
PA	polyamides
PFA	perfluoroalkoxy
PEEK	polyether-ether ketone
PTFE	polytetrafluoro-ethylene
PTFEm	polytetrafluoro-ethylene modified
PVDF	polyvinylidene fluoride
QC	quality control
ST	softening temperature

4 Technical requirements

4.1 General requirements

Thermoplastic selection depends upon material property characteristics and fluid ageing behaviour. This document establishes four levels of testing for the purpose of comparing the properties of various thermoplastic materials. Material property data will be generated at the four levels to allow consistent comparison of the subject materials. Generic data shall be derived per Level 1 and Level 2 including threshold criteria, solely for the purpose of producing information for preselection. Where the user requires accelerated ageing material stability data in a multi-phase H₂S containing fluid, Level 3 shall apply. Where the user requires the material stability data beyond 56 days and an attempted long term life estimation, Level 4 shall apply.

Level 1 conformance consists of the characterization and documentation of material properties in a material data report. It includes a COC for batch quality control testing. See 5.1 and Table 1 for a list of the required material properties to be documented. Physical and mechanical properties shall be characterized on materials in their unaged condition. These standard properties assist with the selection of materials that meet a design specification. Some property tests are also used for quality assurance and control. Level 1 testing establishes a baseline for higher level testing.

Level 2 conformance pertains to material stability (ageing) behaviour and shall be accompanied by a report. Clause 6 provides requirements for Level 2 conformance. The effect of the first three fluids listed in 6.2.4 on material properties shall be investigated with real time ageing studies. A material's resistance to chemical/physical/mechanical change is determined.

Level 3 conformance pertains to material stability (accelerated ageing) behaviour and shall be accompanied by a report. Clause 7 provides requirements for Level 3 conformance. The effects on material properties of three temperature aging evaluations shall be investigated. The intent of Level 3 evaluations is to accelerate material property changes specifically in multi-phase H₂S-fluids.

Level 4 conformance pertains to a material stability (long term) assessment of 180 days or longer following the methodology as shown by Annex B. Level 4 attempts life estimation and shall be accompanied by a report. Clause 8 provides requirements for Level 4 conformance. The intent of Level 4 assessment is to predict the material's progressive degradation, hence conformance threshold recommendations are offered for life estimation purposes. The report shall include a thorough account

of data analysis, extrapolation, life estimation, and statistical confidence. Users shall evaluate the threshold criteria, life estimation results and all methodology to determine the suitability of materials for application.

All reports shall detail the testing and analysis that was performed as well as the edition of this document utilized at time of testing.

Laboratory studies using standard test conditions may not derive data that can be used for design purposes. The user may require fit-for-purpose testing or alternative testing to simulate production conditions to allow materials selection for final application. Component functional testing is not detailed in this document.

For some highly resistant polymers, the chemicals used for ageing in Level 3 and Level 4 will not have any significant thermal-chemical effect on the polymer even at higher temperatures. In such cases, the first observable change in property would be related to fluid absorption or melting phase change rather than a degradation mechanism induced by the chemical. Fully fluorinated polymers (e.g. PTFE, PTFEm, PFA, FEP) either unfilled or filled exclusively with carbon based fillers (e.g. graphite, carbon black, carbon fibre) are known to behave as such and shall be exempt from Level 3 or Level 4 evaluation. Performance of Level 3 or Level 4 testing may reveal other polymers e.g. PVDF in fluid 3.1 and fluid 3.2 in 7.4 also falling into this category.

If blistering by rapid gas decompression is a concern, a test should be performed according to API 17J 4th edition section 6.2.3.3.

4.2 Cautionary remarks

Designers should not assume that properties provided in a material data report as defined in Clause 5 will accurately represent those properties found in finished product geometries. The method of conversion is known to have an impact on these properties and that impact should be accounted for during design.

Life estimation usefulness and certainty can increase when longer term data are used to establish the degradation trend. Level 3 testing at durations up to 56 days are most useful for shorter term (up to 1 year) life estimations and can have reduced certainty for long term (greater than 1 year) life estimations. Level 4 testing requires up to 180 day or longer data in an effort to create higher certainty in long term life estimation.

In some cases, progressive degradation of thermoplastics over long periods of time at temperatures well above the target service temperature is not observed. The data and the attempted life estimation are still valuable because they demonstrate material stability in that test environment.

4.3 Traceability

For a final component to maintain its ISO 23936-1 conformance, it shall be made from a thermoplastic material that conforms with this document. The entire compound manufacturing process shall be fully traceable. Conformance records shall state the edition of this document used in the assessment. Reference to conformance with ISO 23936 shall include the part and edition (year) of the document used, e.g. ISO 23936-1:20YY.

Each compound and accompanying COC shall be traceable back to the compound manufacturer. Each company that participates in the manufacture of a compound that conforms with this document shall maintain traceability records for a minimum of 10 years that include its own manufacturing procedures, locations, and dates.

Further requirements on conformance and traceability over the supply chain can be found in relevant product standards and agreed between interested parties.