

VEE KVALITEET

**Induktiivsidestatud plasma massispektromeetria
(ICP-MS) rakendamine
Osa 1: Üldnõuded**

Water quality

**Application of inductively coupled plasma mass
spectrometry (ICP-MS)
Part 1: General requirements
(ISO 17294-1:2024)**

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN ISO 17294-1:2024 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastu võetud originaalversioonil. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles aprillis 2024;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2024. aasta septembrikuu numbris.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 47 „Vee kvaliteet“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Standardi on tõlkinud Riin Rebane, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 47.

Euroopa standardimisorganisatsioon on teinud Euroopa standardi EN ISO 17294-1:2024 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 03.04.2024.

Date of Availability of the European Standard EN ISO 17294-1:2024 is 03.04.2024.

See standard on Euroopa standardi EN ISO 17294-1:2024 eestikeelne [et] versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus ning sellel on sama staatus ametlike keelte versioonidega.

This standard is the Estonian [et] version of the European Standard EN ISO 17294-1:2024. It was translated by the Estonian Centre for Standardisation and Accreditation. It has the same status as the official versions.

Tagasisidet standardi sisu kohta on võimalik edastada, kasutades EVS-i veebilehel asuvat tagasiside vormi või saates e-kirja meiliaadressile standardiosakond@evs.ee.

ICS 13.060.50

Standardite reprodutseerimise ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskusele.

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonsesse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel ilma Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskuse kirjaliku loata on keelatud.

Kui Teil on küsimusi standardite autoriõiguse kaitse kohta, võtke palun ühendust Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskusega: Koduleht www.evs.ee; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee

English Version

**Water quality - Application of inductively coupled plasma
mass spectrometry (ICP-MS) - Part 1: General
requirements (ISO 17294-1:2024)**

Qualité de l'eau - Application de la spectrométrie de
masse avec plasma à couplage inductif (ICP- MS) -
Partie 1: Exigences générales (ISO 17294-1:2024)

Wasserbeschaffenheit - Anwendung der induktiv
gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) -
Teil 1: Allgemeine Anforderungen (ISO 17294-1:2024)

This European Standard was approved by CEN on 20 January 2024.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Türkiye and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

SISUKORD

EUROOPA EESSÕNA.....	4
EESSÕNA.....	5
SISSEJUHATUS.....	6
1 KÄSITLUSALA.....	7
2 NORMIVIITED.....	7
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED.....	7
4 PÕHIMÕTE.....	9
5 APARATUUR.....	10
5.1 Üldist.....	10
5.2 Proovi sisestamine.....	10
5.2.1 Üldist.....	10
5.2.2 Pump.....	11
5.2.3 Pihusti.....	11
5.2.4 Pihustuskamber.....	12
5.2.5 Teised süsteemid.....	12
5.3 Põleti ja plasma.....	12
5.4 Gaas ja gaasi kontroll.....	13
5.5 Generaator.....	13
5.6 Ioonide ülekandmine massispektromeetrisse.....	14
5.7 Massispektromeeter.....	14
5.7.1 Üldist.....	14
5.7.2 Läätsede süsteem.....	14
5.7.3 Põrke ja reaktsiooni rakk.....	15
5.7.4 Analüsaator.....	15
5.7.5 Detektor.....	15
5.7.6 Alternatiivsed massispektromeetrite ja seadmete tüübid.....	16
5.8 Signaali töötlemine ja seadme kontroll.....	17
6 KAASNEVATE ELEMENTIDE PÕHJUSTATUD SEGAVAD MÕJUD.....	18
6.1 Üldist.....	18
6.2 Segavad spektraalsed mõjud.....	18
6.2.1 Üldist.....	18
6.2.2 Võimalikud kõrvaldamise strateegiad polüaatomiliste ioonide segavate mõjude korral.....	19
6.3 Mittespektraalsed segavad mõjud.....	20
6.3.1 Üldist.....	20
6.3.2 Segavad mõjud pihustamise protsessis.....	20
6.3.3 Segavad mõjud plasmas.....	20
6.3.4 Segavad mõjud sisendis või läätsede piirkonnas.....	21
6.3.5 Mittespektraalsete segavate mõjude võimalikud kõrvaldamisstrateegiad (maatriksefektid).....	22
7 SEADME SEADISTAMINE.....	24
7.1 Üldist.....	24
7.2 Seadme häälestamine.....	25
7.2.1 Üldist.....	25
7.2.2 Plasma joondamine.....	25
7.2.3 Massi kalibreerimine.....	25
7.2.4 Lahutus.....	25
7.2.5 Detektor.....	25
7.3 Seadme töötamistingimuste kontrollimine.....	26

8	ETTEVALMISTAVAD ETAPID	27
8.1	Üldist.....	27
8.2	Isotoopide valik.....	27
8.3	Seadme seadistuste valik.....	28
8.4	Integreerimisaja valik.....	29
8.5	Võrdluselementide valik – sisestandardid.....	29
8.6	Lineaarsus ja tööpiirkond	30
8.7	Kalibreerimislahuste koostis	30
8.8	Meetodi väljatöötamine jaheda plasma tingimuste jaoks.....	31
8.9	Meetodi suutlikkuse määramine.....	31
8.9.1	Üldist.....	31
8.9.2	Seadme avastamiskiir.....	32
8.9.3	Meetodi avastamiskiir	32
8.9.4	Meetodi kordustäpsus	32
9	PROTSEDUUR.....	32
9.1	Üldist.....	32
9.2	Kalibreerimine	32
9.3	Vajalikud lahused.....	33
9.4	Möötmise	33
Lisa A (teatmelisa) Spektraalsed segavad mõjud, isotoopide valik ja meetodi avastamiskiirid kvadrupool ICP-MS-i seadmete jaoks		35
Kirjandus.....		42

EUROOPA EESSÕNA

Dokumendi (EN ISO 17294-1:2024) on koostanud tehniline komitee ISO/TC 147 „Water quality“ koostöös tehnilise komiteega CEN/TC 230 „Water analysis“, mille sekretariaati haldab DIN.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumisteatega hiljemalt 2024. a oktoobriks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2024. a oktoobriks.

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et dokumendi mõni osa võib olla patendiõiguse objekt. CEN ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise ega selgumise eest.

See dokument asendab standardit EN ISO 17294-1:2006.

Igasugune tagasiside ja küsimused selle dokumendi kohta tuleks suunata dokumendi kasutaja rahvuslikule standardimisorganisatsioonile. Täielik loetelu nende organisatsioonide kohta on leitav CEN-i veebilehelt.

CEN-i/CENELEC-i sisereeglite järgi peavad Euroopa standardi kasutusele võtma järgmiste riikide rahvuslikud standardimisorganisatsioonid: Austria, Belgia, Bulgaaria, Eesti, Hispaania, Holland, Horvaatia, Iirimaa, Island, Itaalia, Kreeka, Küpros, Leedu, Luksemburg, Läti, Malta, Norra, Poola, Portugal, Prantsusmaa, Põhja-Makedoonia Vabariik, Rootsi, Rumeenia, Saksamaa, Serbia, Slovakkia, Sloveenia, Soome, Šveits, Taani, Tšehhi Vabariik, Türgi, Ungari ja Ühendkuningriik.

Jõustumisteade

CEN on dokumendi ISO 17294-1:2024 teksti muutmata kujul üle võtnud kui EN ISO 17294-1:2024.

EESSÕNA

ISO (International Organization for Standardization) on ülemaailmne rahvuslike standardimisorganisatsioonide (ISO rahvuslike liikmesorganisatsioonide) föderatsioon. Tavaliselt tegelevad rahvusvahelise standardi koostamisega ISO tehnilised komiteed. Kõigil rahvuslikel liikmesorganisatsioonidel, kes on mingi tehnilise komitee pädevusse kuuluvast valdkonnast huvitatud, on õigus selle komitee tegevusest osa võtta. Selles töös osalevad ka ISO-ga seotud rahvusvahelised riiklikud organisatsioonid ning vabaühendused. Kõigis elektrotehnika standardimist puudutavates küsimustes teeb ISO tihedat koostööd Rahvusvahelise Elektrotehnikakomisjoniga (IEC).

Selle dokumendi väljatöötamiseks kasutatud ja edasiseks haldamiseks mõeldud protseduurid on kirjeldatud ISO/IEC direktiivide 1. osas. Eriti tuleb silmas pidada eri heakskiidukriteeriumeid, mis on eri liiki ISO dokumentide puhul vajalikud. See dokument on kavandatud ISO/IEC direktiivide 2. osas esitatud toimetamisreeglite kohaselt (vt www.iso.org/directives).

ISO pöörab tähelepanu võimalusele, et selle dokumendi rakendamine võib olla seotud patendi (patentide) kasutamisega. ISO ei võta seisukohta mis tahes esitatud patendiõiguste tõendamise, kehtivuse ega rakendatavuse eest. Selle dokumendi avaldamise kuupäeva seisuga ei ole ISO saanud teateid patendi (patentide) kohta, mida võib vaja minna selle dokumendi rakendamiseks. Dokumendi kasutajaid on siiski hoiatatud, et siin esitatu ei pruugi olla uusim teave, mis võib olla saadud patendiandmebaasist (kättesaadav veebilehelt www.iso.org/patents). ISO ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise ega selgumise eest.

Mis tahes selles dokumendis kasutatud ärieline käibenimi on kasutajate abistamise eesmärgil esitatud teave ja ei kujuta endast toetusavaldust.

Selgitused standardite vabatahtliku kasutuse ja vastavushindamisega seotud ISO eriomaste terminite ja väljendite kohta ning teave selle kohta, kuidas ISO järgib WTO tehniliste kaubandustõkete lepingus sätestatud põhimõtteid, on esitatud järgmisel aadressil: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dokumendi on koostanud tehnilise komitee ISO/TC 147 „Water quality“ alamkomitee SC 2 „Physical, chemical and biochemical methods“ koostöös Euroopa Standardimiskomitee (CEN) tehnilise komiteega CEN/TC 230 „Water analysis“ ISO ja CEN-i vahelise tehnilise koostöö lepingu kohaselt (Viini leping).

Teine väljaanne tühistab ja asendab esimest väljaannet (ISO 17294-1:2004), mis on tehniliselt üle vaadatud.

Peamised muudatused on järgmised:

- käsitusala on üle vaadatud standardiga ISO 17294-2 kooskõlla viimiseks;
- teksti on muudetud, et kajastada praegu saadaolevaid seadmeid, mida paljudes laborites igapäevases praktikas kasutatakse;
- peatükke 5 ja 6 on muudetud, et kajastada elementide mõõtmiseks kasutatavaid nüüdisaegseid seadmeid vastavalt standardile ISO 17294-2;
- peatükis 9 toodud lühendatud terminid on muudetud, et viia need kooskõlla teistes standardites kasutatavate üldterminitega;
- Tabel A.1 on uuendatud.

Kõikide standardisarja ISO 17294 osade loetelu on leitav ISO veebilehelt.

Igasugune tagasiside ja küsimused selle dokumendi kohta tuleks suunata dokumendi kasutaja rahvuslikule standardimisorganisatsioonile. Täielik loetelu nende organisatsioonide kohta on leitav veebilehelt www.iso.org/members.html.

SISSEJUHATUS

Alates selle dokumendi viimasest väljaandest on induktiivsidestatud plasma massispektromeetria (ICP-MS) metallianalüüsi alal toimunud uusi arenguid. Laborites on saagenenud pörke- või reaktsiooniraku (CRC) tehnoloogia kasutamine kvadрупool ICP-MS-is ja kolmekordses kvadрупool ICP-MS-is. Sel põhjusel on seda dokumenti muudetud ja lisatud uusi aspekte.

Selle dokumendi ülevaatamise eesmärk oli keskenduda praegu olemasolevatele ja kasutatavatele seadmetele elementide määramiseks vastavalt standardile ISO 17294-2 laborites igapäevases praktikas. Sellest lähtepunktist tuleneb, et paranduse võrrandite kasutamine on viidud lissasse A, kuna selle tähtsus tänapäevastes seadmetes on vähenenud. Paljud põhimõtted kehtivad ka kõrglahutusega või täpsete massi seadmete puhul, kuigi neid ei ole selles dokumendis üksikasjalikult kirjeldatud.

1 KÄSITLUSALA

See dokument määratleb induktiivsidestatud plasma massispektromeetria (ICP-MS) põhimõtted ja annab üldised juhised meetodi kasutamiseks elementide määramiseks vees, muda ja sette mineraliseeritud lahuses (nt vee mineraliseeritud lahused nagu kirjeldatud standardites ISO 15587-1 või ISO 15587-2). Üldjuhul tehakse mõõtmine vees, kuid analüüsida võib ka gaase, aure või tahkeid osakesi. See dokument kehtib ICP-MS-i kasutamise kohta vesilahuste analüüsimisel.

Elementide lõplikku määramist kirjeldatakse iga elementide ja maatriksi komplekti jaoks eraldi rahvusvahelises standardis. Selle dokumendi eraldiseisvad peatükid esitavad kasutajale juhiseid meetodi põhiprintsiipide ja seadme seadistuse kohta.

2 NORMIVIITED

Allpool nimetatud dokumentidele on tekstis viidatud selliselt, et nende sisu kujutab endast kas osaliselt või terveniisti selle dokumendi nõudeid. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

ISO Guide 33. Reference materials — Good practice in using reference materials

ISO 5725-1. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions

ISO 6206. Chemical products for industrial use — Sampling — Vocabulary

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Dokumendi rakendamisel kasutatakse standardites ISO Guide 33, ISO 5725-1, ISO 6206 ning allpool esitatud termineid ja määratlusi.

ISO ja IEC hoiavad alal standardimisel kasutamiseks olevaid terminoloogiaandmebaase järgmistel aadressidel:

— ISO veebipõhine lugemisplatvorm: kättesaadav veebilehelt <https://www.iso.org/obp/>;

— IEC Electropedia: kättesaadav veebilehelt <https://www.electropedia.org/>.

3.1

analüüt (*analyte*)

määratav element (määratavad elemendid)

3.2

kalibreerimise null-lahus (*blank calibration solution*)

lahus, mis on valmistatud samamoodi nagu kalibreerimislahus (3.3), kuid jättes analüüdi (3.1) välja

3.3

kalibreerimislahus (*calibration solution*)

seadme kalibreerimiseks kasutatav lahus, mis on valmistatud põhilahus(t)est (3.16) või sertifitseeritud standardist

3.4

kalibreerimise kontroll-lahus (*calibration check solution*)

kalibreerimislahuste (3.3) vahemikus teadaoleva koostisega lahus, kuid valmistatud sõltumatult