ICS 13.060.50

SR EN ISO 10523

Standard Român

Septembrie 2012

Titlu

Calitatea apei
Determinarea pH-ului

Water quality. Determination of pH

Qualité de l'eau. Détermination du pH

Aprobare

Aprobat de Directorul General al ASRO la 28 septembrie 2012

Standardul european EN ISO 10523:2012 are statutul unui standard român

Înlocuieşte SR ISO 10523:2009

Corespondență

Acest standard este identic cu standardul european EN ISO 10523:2012

ASOCIAȚIA DE STANDARDIZARE DIN ROMÂNIA

✉ Str. Mendeleev nr. 21-25, cod 010362, Bucureşti , 🖳 www.asro.ro

© ASRO

Reproducerea sau utilizarea integrală sau parțială a prezentului standard în orice publicații şi prin orice procedeu (electronic, mecanic, fotocopiere, microfilmare etc.) este interzisă dacă nu există acordul scris prealabil al ASRO

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Preambul național

Acest standard reprezintă versiunea română a textului standardului european EN ISO 10523:2012. Standardul a fost tradus de ASRO, are acelaşi statut ca şi versiunile oficiale şi a fost publicat cu permisiunea CEN.

Acest standard reprezintă versiunea română a textului în limba engleză a standardului european EN ISO 10523:2012

Acest standard înlocuieşte SR ISO 10523:2009.

Standardul SR EN ISO 10523:2012 aparține patrimoniului comitetului tehnic ASRO/CT 52, *Calitatea apei.*

Acest standard descrie o metodă de determinare a valorii pH-ului pentru apa din precipitații, apa potabilă, apa minerală, apa de îmbăiere, apa de suprafață şi subterană, precum şi apele uzate orăşeneşti şi industriale şi nămol lichid, în intervalul de la pH 2 până la pH 12.

Corespondența dintre standardele europene/internaționale la care se face referire şi standardul român este următoarea:

ISO 3696	IDT	SR EN ISO 3696:2002 Apă utilizată pentru laboratoare analitice. Specificații şi metode de analiză
ISO 4796-2	IDT	SR EN ISO 4796-2:2002 Sticlărie de laborator. Butelii. Partea 2: Butelii cu gât conic
ISO 5667-3:2003	IDT	SR EN ISO 5667-3:2004 Calitatea apei. Prelevare. Partea 3: Ghid pentru conservarea şi manipularea probelor de apă

Pentru aplicarea acestui standard se utilizează standardele europene/internaționale la care se face referire (respectiv standardele române identice cu acestea).

Simbolul gradului de echivalență (IDT-identic), conform SR 10000-8.

Cuvintele ”standard european” şi ”standard internațional” trebuie citite ”standard român”.

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

STANDARD EUROPEAN **EN ISO 10523**
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

Februarie 2012

ICS 13.060.50

Versiunea română

Calitatea apei. Determinarea pH-ului (ISO 10523:2008)

Water quality. Determination of pH (ISO 10523:2008)	Qualité de l'eau. Détermination du pH (ISO 10523:2008)	Wasserbeschaffenheit. Bestimmung des pH-Wertes (ISO 10523:2008)

Acest standard european a fost adoptat de CEN la 15 ianuarie 2012.

Membrii CEN sunt obligați să respecte Regulamentul Intern CEN/CENELEC care stipulează condițiile în care acestui standard european i se atribuie statutul de standard național, fără nici o modificare. Listele actualizate şi referințele bibliografice referitoare la aceste standarde naționale pot fi obținute pe bază de cerere de la Centrul de Management CEN sau de la orice membru CEN.

Acest standard european există în trei versiuni oficiale (engleză, franceză şi germană). O versiune într-o altă limbă, făcută prin traducere sub responsabilitatea unui membru CEN, în limba sa națională şi notificată Centrului de Management CEN, are acelaşi statut ca şi versiunile oficiale.

Membrii CEN sunt organismele naționale de standardizare din: Austria, Belgia, Bulgaria, Cipru, Croația, Danemarca, Elveția, Estonia, Finlanda, Franța, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburg, Malta, Marea Britanie, Norvegia, Olanda, Polonia, Portugalia, Republica Cehă, România, Slovacia, Slovenia, Spania, Suedia, Turcia şi Ungaria.

CEN

COMITETUL EUROPEAN DE STANDARDIZARE
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitte für Normung

Centrul de Management: Avenue Marnix, 17, B-1000 Bruxelles

© 2012 CEN - Toate drepturile de exploatare sub orice formă şi în orice mod sunt rezervate membrilor naționali ai CEN

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Cuprins

Pagina

Preambul ... 3
Introducere ... 4
1 Domeniu de aplicare ... 5
2 Referințe normative ... 5
3 Termeni şi definiții ... 5
4 Principiu ... 6
5 Interferențe ... 6
6 Reactivi ... 7
7 Aparatură ... 7
8 Prelevare ... 8
9 Mod de lucru ... 9
9.1 Pregătire ... 9
9.2 Etalonarea şi ajustarea echipamentului de măsurare ... 9
9.3 Măsurare probe ... 10
10 Exprimare rezultate ... 10
11 Raport de încercare ... 10
Anexa A (informativă) **Valorile pH pentru soluțiile etalon primare de referință** ... 12
Anexa B (informativă) **Măsurări operative în sisteme în flux** ... 14
Anexa C (informativă) **Măsurare în teren (măsurare la locul prelevării)** ... 16
Anexa D (informativă) **Măsurarea valorii pH-ului în apă cu tărie ionică redusă** ... 17
Anexa E (informativă) **Date de performanță** ... 18
Bibliografie ... 19

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Preambul

Textul standardului ISO 10523:2008 a fost elaborat de comitetul tehnic ISO/TC 147 "Calitatea apei" al Organizației Internaționale de Standardizare (ISO) şi a fost preluat ca standard european EN ISO 10523:2012 de comitetul tehnic CEN/TC 230 "Analiza apei", al cărui secretariat este deținut de DIN.

Acest standard european trebuie să primească statutul de standard național, fie prin publicarea unui text identic, fie prin ratificare, cel târziu până în august 2012, iar toate standardele naționale conflictuale cu acesta trebuie anulate cel târziu până în august 2012.

Se atrage atenția asupra posibilității ca unele elemente cuprinse în document pot fi obiectul unor drepturi de proprietate intelectuală sau unor drepturi similare. CEN [şi/sau CENELEC] nu trebuie să fie considerat(e) responsabil(e) de identificarea unuia sau tuturor acestor drepturi de proprietate intelectuală.

Conform Regulamentului Intern al CEN/CENELEC, organismele naționale de standardizare ale următoarelor țări sunt obligate să aplice acest standard european: Austria, Belgia, Bulgaria, Cipru, Croația, Danemarca, Elveția, Estonia, Finlanda, Franța, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburg, Malta, Marea Britanie, Norvegia, Olanda, Polonia, Portugalia, Republica Cehă, România, Slovacia, Slovenia, Spania, Suedia, Turcia şi Ungaria.

Declarație de ratificare

Textul standardului ISO 10523:2008 a fost aprobat de CEN ca EN ISO 10523:2012 fără nici o modificare.

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Introducere

Măsurarea valorii pH-ului din apă este foarte importantă pentru numeroase tipuri de probe. Valorile mari sau mici ale pH-ului sunt toxice, în mod direct sau indirect pentru organismele acvatice. Valoarea pH-ului este parametrul cel mai folosit pentru evaluarea proprietăților corozive ale unui mediu acvatic. De asemenea este important pentru desfăşurarea eficientă a proceselor de tratare a apei şi controlul acestora (de exemplu, flocularea şi dezinfecția cu clor), pentru controlul solvatării plumbului în apele potabile şi pentru tratarea biologică a apelor de canalizare şi al evacuărilor.

Metodele electrochimice tratate în acest standard internațional, se bazează pe măsurarea diferenței de potențial al unei celule electrochimice în care o jumătate este electrodul de măsurare şi cealaltă jumătate este electrodul de referință. Potențialul electrodului de măsurare este o funcție a activității ionilor de hidrogen din soluția de măsurare (referința [5]).

Având în vedere importanța practică deosebită, universalitatea şi exactitatea acestuia, în acest standard internațional este descrisă numai măsurarea pH-ului utilizând electrodul de sticlă.

Electroliții utilizați în electrodul de referință pot fi lichizi, polimer sau gel.

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

ATENȚIONARE – Persoanele care utilizează acest standard internațional ar trebui să fie familiarizate cu practicile curente de laborator. Acest standard nu îşi propune să trateze probleme de securitate legate de utilizarea sa. Este responsabilitatea utilizatorului să stabilească condițiile de securitate şi sănătate corespunzătoare şi să se asigure de conformitatea cu reglementările naționale.

IMPORTANT – Este absolut esențial ca încercările efectuate conform acestui standard internațional să fie executate de personal instruit corespunzător.

1 Domeniu de aplicare

Acest standard internațional descrie o metodă de determinare a valorii pH-ului pentru apa din precipitații, apa potabilă, apa minerală, apa de îmbăiere, apa de suprafață şi subterană, precum şi apele uzate orăşeneşti şi industriale şi nămol lichid, în intervalul de la pH 2 până la pH 12, cu o tărie ionică a solventului sub I = 0,3 mol/kg (conductivitatea $\gamma_{25℃} < 2\ 000$ mS/m) şi în domeniul de temperatură de la 0 °C până la 50 °C.

2 Referințe normative

Următoarele documente la care se face referire sunt indispensabile pentru aplicarea acestui standard. Pentru referințele datate se aplică numai ediția citată. Pentru referințele nedatate, se aplică cea mai recentă ediție a documentului la care se face referire (inclusiv orice amendamente).

ISO 3696, *Water for analytical laboratory use — Specification and test methods*

ISO 4796-2, *Laboratory glassware — Bottles — Part 2: Conical neck bottles*

EN ISO 5667-3, *Water quality — Sampling — Part 3: Guidance on the preservation and handling of samples*

3 Termeni şi definiții

Pentru utilizarea acestui document se aplică următorii termeni şi definiții.

3.1
pH
măsura activității ionilor de hidrogen din soluție

NOTA 1 – Adaptare din ISO 80000-9[1]

NOTA 2 – Dacă o reacție este acidă sau alcalină aceasta se stabileşte prin activitatea ionilor de hidrogen prezenți.

3.2
valoare a pH-ului
logaritmul zecimal negativ al raportului hidrogen molar-activitate ionică (a_H)

$$pH = -\lg a_H = -\lg(m_H \gamma_H / m^\circ) \quad (1)$$

în care:

a_H activitatea relativă a ionilor de hidrogen (în bază molală);

γ_H coeficientul activității molale a ionilor de hidrogen la m_H;

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

m_H molalitateą ionilor de hidrogen, în mol per kilogram;

m° molalitatea standard

NOTĂ 1 – Adaptare din ISO 80000-9[1].

NOTĂ 2 – pH-ul este o unitate de măsură absolută.

NOTĂ 3 – pH (PS) (PS = etalon primar) ca o măsură a activității unui singur ion nu este măsurabil. Deci este stabilit pH (PS) pentru soluțiile materialelor primare de referință, pentru calcularea cât mai exactă a acestuia şi pentru a permite urmărirea trasabilității. Aceasta se realizează prin utilizarea procedeului de măsurare electrochimica care se bazează pe dependenta strict termodinamica a potențialului electrozilor platină/hidrogen de activitatea ionilor de hidrogen şi se exclude curentul de difuzie prin utilizarea de celule fără transfer.

4 Principiu

Determinarea valorii pH-ului se bazează pe măsurarea diferenței de potențial a unei celule electrochimice utilizând un pH-metru adecvat.

pH-ul unei probe este dependent, de asemenea, de temperatură, datorită echilibrului de disociere. De aceea temperatura unei probe este specificată împreună cu pH-ul.

5 Interferențe

Apariția unei supratensiuni în electrodul de pH, în special în membrană, diafragmă şi în soluția de măsurare poate determina erori de măsurare şi poate conduce la măsurări incorecte. Aceste erori sunt diminuate dacă atât etalonare/ajustarea cât şi măsurarea se efectuează în condiții asemănătoare (de exemplu temperatură, caracteristici de debit, tărie ionică).

Îmbătrânirea şi sedimentările (acoperirile) de pe membrana electrodului de măsurare (de exemplu carbonat de calciu, hidroxizi ai metalelor, uleiuri, grăsimi) induc o scădere a pantei electrodului de pH, creşterea timpului de răspuns sau apariția sensibilității încrucişate față de anioni şi cationi.

Sedimentările (acoperirile) sau precipitările pe sau în diafragmă (de exemplu clorură de argint, sulfură de argint sau proteine) interferă cu contactul electric în soluția de măsurat. Defectele membranei pot fi identificate prin măsurarea efectului diluției pentru soluțiile de măsurat.

Dacă pe diafragmă se formează un precipitat, ca urmare a reacției dintre electrolit şi soluția de măsurat se stabileşte o punte internă de electrolit (de exemplu KCl/KCl + AgCl) sau o punte de electrolit cu electroliți inerți (de exemplu azotat de potasiu, $c(KNO_3)$=0,1 mol/l) între soluția probei şi electrodul de referință.

În special în apele cu conductivitate redusă poate să apară o difuzie semnificativă de tensiune. Agitarea şi efectul de memorie (difuzia inversă a soluției de măsurat în electrodul de referință) pot genera erori de măsurare. Trebuie utilizați electrozi speciali de pH (de exemplu cu diafragmă mată sau cu punte internă, cu o soluție a electroliților de referință fără AgCl).

Valoarea pH-ului se poate schimba foarte uşor în apele cu capacitate redusă de tamponare (de exemplu prin pătrunderea sau pierderea dioxidului de carbon din aer, ori prin absorbția substanțelor alcaline din vasele de sticlă). În aceste cazuri se recomandă utilizarea de materiale adecvate şi efectuarea măsurărilor într-un sistem în flux închis.

Prezența gazelor în vecinătatea electrodului de pH, poate genera interferențe suplimentare şi implicit modificarea valorii pH-ului.

Erori de măsurare pot apărea în cazul suspensiilor. În acest caz, se lasă proba să sedimenteze într-un vas complet umplut şi închis, iar apoi se măsoară în supernatantul limpede.

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Erori de măsurare pot apărea şi în cazul analizării apelor subterane sau minerale bogate în dioxid de carbon. În aceste cazuri, datorită saturării cu dioxid de carbon la presiune înaltă poate avea loc degazarea, în timpul măsurării ceea ce conduce la modificarea valorii inițiale a pH-ului. De asemenea, în contact cu aerul se modifică pH-ul unei ape anaerobe care conține Fe(II) şi/sau sulfuri.

Pentru influența temperaturii asupra valorii pH-ului soluțiilor apoase a se vedea 7.2, 7.3 şi articolul 9.

6 Reactivi

Se utilizează numai reactivi de calitate analitică recunoscută, dacă nu se specifică altfel.

6.1 Apă distilată sau deionizată, de exemplu apă deionizată, clasa 2 conform ISO 3696, cu conductivitate <0,1 mS/m.

6.2 Soluții tampon, preferabil soluții tampon certificate cu eroare de măsurare declarată, pentru calibrarea pH metrului. Se respectă instrucțiunile producătorului referitor la depozitare şi stabilitate.

Dacă nu sunt disponibile soluții tampon certificate şi este necesară prepararea în laborator, a se vedea anexa A. Prepararea în laborator a soluțiilor tampon ar trebui să fie o excepție.

Dioxidul de carbon din atmosferă influențează soluțiile tampon, în special soluțiile alcaline. Creşte stabilitatea dacă gazul din head-space este purjat cu gaz de protecție. Pentru toate soluțiile tampon, se evită deschiderea şi închiderea frecventă a recipientelor şi îndepărtarea cantităților mici. Se notează data când s-a deschis prima dată recipientul cu reactiv.

6.3 Electroliți pentru umplerea electrozilor de referință. Se utilizează soluțiile de electrolit recomandate de producător.

6.4 Soluție de clorură de potasiu, c(KCl)=3 mol/l. Pentru prepararea soluției de KCl ca electrolit pentru electrodul de referință, se dizolvă o cantitate corespunzătoare de clorură de potasiu solidă în apă (6.1)

7 Aparatură

7.1 Flacoane de prelevare, cu închidere etanşă, cu fund plat, din polietilenă sau sticlă, de exemplu sticle de laborator conform ISO 4796-2, denumite 100 WS. Tipul de dop utilizat trebuie să permită eliminarea completă a aerului din flaconul de probă.

7.2 Echipament de măsurare a temperaturii, care să permită măsurarea temperaturii cu o incertitudine totală sub 0,5 ^{o}C. Se preferă utilizarea unui senzor de temperatură (7.2.2).

7.2.1 Termometru cu scală gradată cu diviziune de 0,5 ^{o}C

7.2.2 Senzor de temperatură, separat sau integrat în electrodul de pH, de exemplu Pt 100, Pt 1000 sau cu coeficient negativ de temperatură.

Erorile măsurărilor de temperatură trebuie corectate față de un termometru etalonat.

7.3 pH-metru, care să asigure următoarele mijloace de ajustare:

a) punctul de zero al electrodului de pH (sau reglarea tensiunii);

b) panta electrodului de pH

c) temperatura electrodului de pH

d) rezistența de intrare >10^{12} Ω.

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Mai mult, trebuie să aibă posibilitatea ca pe ecran să se poată citi fie valoarea pH-ului fie tensiunea.

Rezoluția citirii de pH trebuie să fie egală cu 0,01 sau mai bună.

Indiferent dacă pH-metrul are etalonare manuală sau automată,aceasta nu este o caracteristică de limitare în cadrul domeniului de aplicare al acestui standard internațional.

NOTĂ - Compensarea de temperatură realizată pH-metrele din comerț are la baza ecuația lui Nernst, adică este dependentă de temperatură şi panta teoretică corespunzătoare a electrozilor este luată în considerare la indicarea valorii pH-ului. Totuşi, aceasta nu compensează influența temperaturii asupra valorii pH-ului soluției de măsurare.

7.4 Electrod de sticlă şi electrod de referință. Punctul de zero al electrodului de sticlă nu ar trebui să aibă o deviație mai mare de ΔpH = 0,5 din valoarea nominală a electrodului de pH (valoarea declarată de producător). Valoarea curbei aplicabile trebuie să fie cel puțin 95% din panta teoretică.

Se utilizează electrozi de referință cu soluții de electrolit şi un debit de 0,1 ml/zi până la 2 ml/zi.

În cazul utilizării electrozilor de referință cu soluție de electrolit, se asigură un exces de presiune hidrostatică, mai mare decât a soluției tampon sau a celei de analizat, după caz, prin reglarea nivelului de umplere cu electrolit în electrodul de referință. Se pot utiliza, de asemenea, electrozi de referință presurizați.

Se pot utiliza, în aplicații limitate, electrozi de referință cu electrolit solidificat (electrolit gel sau polimerizat).

Electrozii se depozitează conform instrucțiunilor producătorului.

Pentru probe cu conductivitate redusă, se recomandă utilizarea electrozilor cu pierdere mare de electrolit. Se pot utiliza electrozi de referință cu electrolit gel sau polimerizat, dacă conductivitatea este >30 mS/m. La electrozi de referință cu electrolit gel sau polimerizat se asigură faptul că schimbul în diafragmă este datorat difuziei ionilor implicați şi nu este cauzat de pierdere electrolitului..

7.5 Amestecător sau agitator, care funcționează cu un schimb minim de gaz între proba de încercat şi aer.

8 Prelevare

Valoarea pH-ului se poate modifica foarte rapid datorită proceselor chimice, fizice sau biologice care au loc în probele de apă. Motiv pentru care, atunci când este posibil, se recomandă măsurarea pH-ul chiar la punctul de prelevare.

Dacă acest lucru nu este posibil se prelevează proba într-un flacon de prelevare (7.1).

La umplerea flaconului de prelevare se evită schimbul de gaze dintre probă şi aerul înconjurător, de exemplu eliberarea de dioxid de carbon.

Se umple complet flaconul, fără bule de gaz şi se închide, de exemplu cu un dop ermetic.

În timpul transportului şi depozitării (ISO 5667-3), probele ar trebui ținute la întuneric şi la rece (de la 2 ^{o}C până la 8 ^{o}C),.

Umplerea flaconului de probă, este de preferat să se realizeze prin curgere până la deversarea probei cu ajutorul unui tub flexibil introdus pe fundul recipientului.

În laborator măsurarea valorii pH-ului se realizează cât mai repede posibil. Atunci când probele sunt măsurate în laborator se verifică posibilele influențe ale transportului şi depozitării asupra pH-ului probei analizate în laborator.

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Se atrage atenția asupra strategiei de prelevare pentru anumite tipuri de matrice a apei (a se vedea ISO 5667-3).

De obicei, prelevarea şi transportul sunt factori importanți de incertitudine la măsurarea pH-ului în laborator. Din acest motiv rezultatele măsurărilor de la locul prelevării au o incertitudine de măsurare mai mică.

9 Mod de lucru

9.1 Pregătire

Pentru operarea cu electrodul de pH, se urmează instrucțiunile producătorului. Funcționalitatea electrodului de pH se asigură prin întreținere periodică şi încercare (9.2).

Se prepară soluțiile tampon de etalonare. Se urmează instrucțiunile de etalonare ale producătorului pentru dispozitive cu identificare automată a soluțiilor tampon.

Soluțiile tampon se aleg astfel încât valorile aşteptate ale probelor de analizat să fie cuprinse între valorile celor două soluții tampon.

Dacă se utilizează un electrod de pH fără senzor intern de temperatură se imersează un senzor de temperatură în proba de analizat.

Pentru măsurare, se pregătesc electrodul de sticlă şi electrodul de referință sau electrod combinat conform instrucțiunilor producătorului.

Se porneşte dispozitivul de măsurare; pentru dispozitive cu identificare automată a soluțiilor tampon, se activează datele stocate ale soluțiile tampon preparate pentru etalonare.

Se măsoară temperatura soluțiilor tampon şi a probelor.

Dacă este posibil soluțiile tampon şi proba ar trebui să aibă aceeaşi temperatură.

Dacă nu există senzor de temperatură se ajustează dispozitivul la temperatura de măsurare.

Se pot lua valorile de pH ale soluțiilor tampon corelate cu temperatura existentă, din certificatele acestora (de exemplu, pentru soluțiile tampon, a se vedea anexa A) sau utilizând recunoaşterea automată a acestora.

9.2 Etalonarea şi ajustarea echipamentului de măsurare

Se etalonează electrodul de pH în două puncte, utilizând soluțiile tampon ale domeniului presupus pentru valorile de pH, urmând instrucțiunilor producătorului. Apoi, se reglează manual dispozitivele în funcție de datele obținute. În cazul echipamentelor cu reglare automată, se asigură că soluțiile tampon preparate corespund datelor soluțiilor tampon stocate în softul aparatului de măsurare.

Se imersează electrodul de pH şi senzorul de temperatură în prima soluție tampon, de obicei într-o soluție cu pH 7, utilizată pentru ajustarea punctului de zero. Apoi, se agită pentru a se evita îmbogățirea clorurii de potasiu, din cauza pierderilor din electroliții de referință în apropierea electrodului de sticlă.

Se opreşte agitatorul şi se începe procedura de etalonare a dispozitivului de măsurare.

Dispozitivele automate identifică în mod independent stabilitatea măsurării, memorează această valoare şi reglează punctul de zero.

Dacă se folosesc dispozitive cu reglare manuală şi dacă nu sunt specificate alte proceduri de către producător, se reglează inițial punctul de zero la pH 7.

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Se spală riguros cu apă (6.1) electrodul de pH şi senzorul de temperatură înainte, între şi după măsurări.

Se imersează electrodul în cea de a doua soluție tampon şi se agită. Se opreşte agitatorul şi se începe procedura de etalonare pentru cea de-a doua soluție. Dispozitivele automate identifică în mod independent stabilitatea măsurării, memorează această valoare şi ajustează panta. În cazul dispozitivelor cu reglare manuală, se reglează panta astfel încât să se obțină valoarea pH-ului celei de-a doua soluții tampon.

Se verifică rezultatul ajustării electrodului de pH utilizând două probe noi din soluțiile tampon folosite.

Etalonarea ar trebui verificată prin măsurarea unei soluții tampon de verificare pentru etalonare independentă în locul soluțiilor tampon utilizate.

Măsurările nu trebuie să devieze cu mai mult de 0,03 față punctul stabilit. În caz contrar se repetă procedura sau dacă este necesar se înlocuieşte electrodul de pH.

Se înregistrează, ca rezultat al etalonării, punctul de zero şi panta electrodului de pH împreună cu temperatura de măsurare.

Dacă sunt cerute informații despre condițiile electrodului de pH pentru un domeniu mai mare de pH sau despre calitatea soluțiilor tampon, se etalonează electrodul de pH în mai mult de două puncte, de obicei în cinci puncte (etalonarea în mai multe puncte, a se vedea referința [8]).

9.3 Măsurare probe

Atunci când este posibil, se măsoară probele în aceleaşi condiții precum etalonarea. Este de preferat, să se determine valoarea pH-ului direct în flaconul de prelevare (7.1).

La schimbarea soluțiilor, se spală electrodul de pH şi vasul în care se efectuează măsurarea cu apă distilată sau deionizată (6.1) şi apoi, dacă este posibil, cu următoarea soluție de măsurat..

Se repetă procedura cu alte subprobe dacă este necesar.

În anexele B, C şi D, sunt descrise condițiile speciale de măsurare a pH-ului, în sisteme în flux continuu, la măsurări de ape cu tărie ionică scăzută, la măsurări pe teren sau la măsurări de ape sub presiune (apă de mare, apă de suprafață şi apă industrială).

În nămol lichid, concentrația masică a solidelor ar trebui să fie< 5 %.

10 Exprimare rezultate

În general, valoarea pH-ului se exprimă cu o zecimală. Numai dacă compoziția soluției necunoscute este similară compoziției soluțiilor tampon şi calitatea etalonării justifică acest lucru este rezonabil să se raporteze cu două zecimale. În cazul exprimării rezultatului cu două zecimale, ar trebui specificat în raport motivul acestei decizii.

Se raportează de asemenea şi temperatura la care s-a efectuat măsurarea.

EXEMPLU Valoare pH 9,8
Temperatura de măsurare θ = 16,4 ^{o}C

11 Raport de încercare

Raportul de încercare trebuie să conțină următoarele informații:

a) toate informațiile necesare pentru identificarea completă a probei;

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

b) metoda de prelevare utilizată (a se vedea articolul 8);

c) metoda de încercare folosită şi referirea la acest standard internațional;

d) toate detaliile de operare nespecificate în acest standard internațional sau menționate ca fiind opționale şi detalii despre orice incident care poate afecta rezultatul (rezultatele);

e) condiții de măsurare;

f) rezultatul (rezultatele) obținute la încercare (a se vedea articolul 10).

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Anexa A
(informativă)

Valorile pH pentru soluțiile etalon primare de referință

A.1 Dependența de temperatură a valorilor pH-ului soluțiilor etalon primare de referință

Tabelul A.1 – Exemple de pH al soluțiilor etalon primare de referință în conformitate cu referința [5]

Temperatura	B	C	D	F	I
	Hidrogenotartrat de potasiu, saturat	Hidogenoftalat de potasiu	Fosfat	Borax	Carbonat de sodiu/ hidrogenocarbonat de sodiu
°C		0,05 mol/kg	0,025 mol/kg	0,01 mol/kg	0,025 mol/kg
0	— [a]	4,000	6,984	9,464	10,317
5	— [a]	3,998	6,951	9,395	10,245
10	— [a]	3,997	6,923	9,332	10,179
15	— [a]	3,998	6,900	9,276	10,118
20	— [a]	4,000	6,881	9,225	10,062
25	3,557	4,005	6,865	9,180	10,012
30	3,552	4,011	6,853	9,139	9,966
35	3,549	4,018	6,844	9,102	9,926
37	3,548	4,022	6,841	9,088	9,910
40	3,547	4,027	6,838	9,068	9,889
50	3,549	4,050	6,833	9,011	9,828

[a] Nu se pot folosi sub 25 °C

A.2 Incertitudinea extinsă *u*[pH(S)] a soluțiilor etalon de referință

În plus față de soluțiile tampon primare agreate la nivel internațional (a se vedea DIN 19266[3]) există soluții tampon secundare, tehnice şi deja preparate. Tabelul A.2 prezintă incertitudinile dorite pentru aceste soluții tampon.

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Tabelul A.2 – Incertitudinea extinsă *u*[pH(S)] a soluțiilor etalon de referință (referința[7])

Tip de soluție tampon	Incertitudinea extinsă de dorit k [a] = 2
Primar	0,003 până la 0,006
Secundar (aceeaşi compoziție cu soluțiile primare)	0,003 până la 0,006
Soluții tampon deja preparate, soluții tehnice (dacă este cazul, compoziție diferită de cele primare)	≤0,01
[a] Factor de acoperire.	

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Anexa B
(informativă)

Măsurări operative în sisteme în flux

B.1 Etalonare şi ajustare directă

Lanțul de măsurare care se poate scoate din proces se ajustează conform 9.2.

B.2 Etalonare şi ajustare indirectă a lanțului de măsurare

Metoda poate fi utilizată dacă lanțul de măsurare nu poate fi scos din mediul în care urmează să se determine pH-ul sau necesită un efort foarte mare pentru aceasta. În acest scop este necesar un alt pH-metru şi un al doilea electrod de pH. Incertitudinea acestei metode este în mod corespunzător mai mare decât a celei prin reglare directă.

La punerea în funcțiune, se demonstrează şi se documentează funcționalitatea echipamentului de măsurare utilizat prin ajustarea acestuia în conformitate cu 9.2.

Se prelevează o probă din apa de proces care urmează să se măsoare, dacă este posibil, în vecinătate seriilor de măsurare ale procesului. Se înregistrează valoarea măsurată de electrodul de proces la acel moment.

Se măsoară proba utilizând un pH-metru reglat.

Se compară valorile de pH determinate cu aceea valabilă în momentul prelevării şi obținută din măsurările seriilor de proces şi se echilibrează cele două valori prin stabilirea manuală a punctului de zero al electrodului de pH sau prin reglarea tensiunii (a se vedea specificațiile producătorului referitoare la pH-metru).

Pentru că acesta este un punct de etalonare, panta practică a lanțului de măsurare a procesului nu este determinată. Din acest motiv se poate măsura doar un domeniu limitat de valori de pH. Se recomandă să se ia în considerare panta lanțului de măsurare a procesului.

B.3 Măsurare

Dacă măsurarea continuă de rutină este realizată într-un mediu mobil, în general de curgere, pot fi necesare măsuri suplimentare pentru echipament. Dacă măsurătorile sunt efectuate sub presiune şi/sau în mediu de curgere, este posibil să apară o schimbare de potențial, datorită posibilelor schimbări ale stratului de separare şi ale procesului de difuzie. Astfel, măsurătorile sunt efectuate în condiții cât mai uniform posibile. În acest caz, declararea valorii pH-ului ar trebui să includă şi informații referitoare la condițiile de măsurare pentru care valoarea declarată este valabilă.

În special pentru apele cu conductivitate <10 mS/m este recomandabil să se folosească o cameră de măsurare, prin care poate fi stabilit şi controlat un debit. Mai mult, aceste echipamente în flux reduc acumulările de particule şi contaminarea şi ar trebui să fie uşor de curățat.

Datele necesare sunt colectate de utilizatorul de proces, după caz.

Electrozi de referință cu gel sau polimer, se pot utiliza dacă conductivitatea este >30 mS/m. Nu este absolut necesar, dar o aranjare simetrică a punctelor de descărcare a electrolitului îmbunătățeşte exactitatea măsurării şi diminuează efectele de agitare sau de curgere.

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

În general, la electrozii cu gel şi polimer,se asigură de faptul că schimbul din diafragmă este dat de difuzia ionilor implicați şi nu de descărcarea electrolitului. Pot fi generate potențiale de interferență suplimentare în cazul schimbului între medii cu compoziții diferite (de exemplu măsurarea continuă a unei ape cu conductivitatea < 5 mS/m şi a unei soluții tampon).

Pentru a asigura o concentrație constantă mare a electrolitului, se poate utiliza un electrod de referință cu rezervor de sare.

Pentru a estima contribuțiile la incertitudine, se pot folosi valorile derivate din fişele de control pentru valoarea țintă, valorile domeniului sau valorile medii.

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Anexa C
(informativă)

Măsurare în teren (măsurare la locul prelevării)

C.1 Etalonare şi ajustare directă

Etalonarea şi ajustarea electrodului de pH şi a pH-metrelor se realizează conform 9.2.

C.2 Măsurare

Electrodul se spală cu apă deionizată sau distilată (6.1) înainte de a efectua determinările pe proba de apă.

Dacă este posibil, se imersează electrozii în apa de analizat. Se evită curgerile puternice de apă, dar se deplasează încet electrozii în timpul măsurării într-o apă stătătoare. Altfel, se transferă o probă reprezentativă într-un vas de măsurare, de preferat umplut printr-un tub flexibil introdus pe fundul sticlei până când se revarsă. Se imersează electrodul de pH.

Pentru a măsura direct într-o apă de suprafață, se imersează electrodul cât se poate de adânc sub nivelul apei.

Poate fi necesară omogenizarea înainte de imersarea electrodului.

Se evită agitarea energică care poate cauza eliberarea de gaze din probă sau absorbția acestora din aer.

Se opreşte agitarea şi după stabilizarea ecranului se citeşte valoarea măsurării probei. Atunci când se utilizează dispozitive cu control automat al deviației, se aşteaptă stabilizarea valorii afişate. Dacă este necesar, se repetă măsurarea, pe o altă subprobă identică. Reproductibilitatea măsurărilor, în cazul probelor cu conductivitate mare, ar trebui să fie 0,1 sau mai bună.

Înainte de măsurare electrodul de pH se spală foarte bine cu apă deionizată sau distilată .Atunci când se analizează probe de apă uzată sau levigat, se utilizează cel puțin cu apă de la robinet. Pentru curățarea sedimentelor de pe membrana de sticlă sau diafragmă se urmăresc instrucțiunile producătorului electrodului.

Pentru probele cu conductivitate scăzută, ar trebui utilizați electrozi cu electrolit puternic (a se vedea 7.4).

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Anexa D
(informativă)

Măsurarea valorii pH-ului în apă cu tărie ionică redusă

D.1 Etalonare şi ajustare

Etalonare şi ajustarea electrodului de pH şi a pH-metrului se realizează conform 9.2

În cazul în care etalonarea impune verificarea cu o soluție tampon cu capacitate redusă de tamponare, se diluează soluțiile tampon C sau D (a se vedea tabelul A.1).

D.2 Măsurare

Măsurările de pH într-o apă cu tărie ionică redusă (conductivitate < 5 mS/m) şi capacitate redusă de tamponare necesită condiții speciale de măsurare.

În probe cu conținut ionic scăzut (< 10^{-3} mol/l), se poate creşte conținutul ionic peste 0,01 (10^{-2}) mol/l prin adăugare de KCl (1 mol/l).

Pentru măsurarea pH-ului, sunt necesari electrozi de pH speciali. Este indicat să se folosească electrozi de referință cu diafragmă (de exemplu: cu diafragme mate), asigurând o creştere a descărcării electrolitului din electrodul de referință.

Distanța dintre electrodul de măsurare şi cel de referință ar trebui să fie mică, pentru a se micşora rezistența soluției de măsurat şi astfel, influența câmpului de dispersie.

Dacă este posibil, nu ar trebui să ajungă electrolit din electrodul de referință la electrodul de măsurare. Acest lucru se poate realiza, de exemplu, printr-un flux continuu de soluție proaspătă de măsurare în vasul de măsurare şi prin aranjarea electrodul de referință în spatele celui de măsurare, în direcția de curgere.

În probele cu conținut scăzut de ioni, timpul de răspuns al pH-metrului poate fi semnificativ mai lung. Se urmează instrucțiunile producătorului.

Gazele care pot influența valoarea pH-ului, cum ar fi dioxidul de carbon, pot fi eliminate sau dizolvate în proba prin micşorarea contactului cu aerul.

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Anexa E
(informativă)

Date de performanță

Datele statistice din tabelul E.1 au fost obținute prin teste interlaboratoare efectuate în martie 2006.

Tabelul E.1 – Caracteristici de exploatare

Proba	Matricea	Numărul de laboratoare după eliminarea valorilor aberante	Numărul de rezultate analitice după eliminarea valorilor aberante	Numărul de valori aberante	Media generală (fără valorile aberante)	Abaterea standard a repetabilității	Coeficientul de variație al repetabilității	Abaterea standard a reproductibilității	Coeficientul de variație al reproductibilității	Domeniul de pH[a]
		n_L	n	n_{AP} %	x	Sr	CV(r) %	SR	CV(R) %	
1	Apă potabilă	15	45	16,7	7,97	0,030	0,37	0,076	0,95	7,86 până la 8,12
2	Apă potabilă	17	51	5,6	6,40	0,011	0,18	0,032	0,50	6,35 până la 6,46
3	Apă de râu	17	51	5,6	7,61	0,038	0,50	0,138	1,8	7,32 până la 7,83
4	Apă de râu	18	54	0,0	6,36	0,019	0,29	0,053	0,83	6,28 până la 6,44
5	Apă uzată	17	51	5,6	7,92	0,029	0,37	0,085	1,1	7,78 până la 8,09
6	Apă uzată	18	54	0,0	5,45	0,043	0,78	0,181	3,3	5,06 până la 5,75

[a] Domeniu de la cele mai mici la cele mai mari medii ale laboratorului, fără valori aberante

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

Bibliografie

[1] ISO 80000-9, *Quantities and units — Part 9: Physical chemistry and molecular physics*

[2] ISO/IEC NP Guide 98-3, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement* (GUM:1995)

[3] DIN 19266, *pH-Messung — Referenzpufferlösungen zur Kalibrierung von pH-Messeinrichtungen* [pH-measurement — Reference buffer solutions for the calibration of pH-measuring equipment]

[4] ELLISON, S.L.R., ROSSLEIN, M., WILLIAMS, A., editors. *Quantifying uncertainty in analytical measurement*, 2nd edition. EURACHEM, London, 2000. 120 p. (*CITAC guide*, No. 4.) Available (2008-05-19) at http://www.eurachem.org/guides/QUAM2000-1.pdf

[5] BUCK, R.O., RONDININI, S., COVINGTON, A.K., BAUCKE, F.G.K., BRETT, C.M.A, CAMOES, M.F., MILTON, M.J.T., MUSSINI, T., NAUMANN, R., PRATT, K.W., SPITZER, P., WILSON, G.S. The measurement of pH: Definition, standards and procedures (IUPAC Recommendations 2002). *Pure Appl. Chem*. 2002, **74**, pp. 2169-2200

[6] GALSTER, H. *pH measurement: Fundamentals, methods, applications, instrumentation*. VCH, Weinheim, 1992. 356 p.

[7] SPITZER, P. Traceable measurements of pH. *Accredit. Qual. Assur*. 2001, **6**, pp. 55-60

[8] NAUMANN, R., ALEXANDER-WEBER, C., EBERHARDT, R., GIERA, J., SPITZER, P. Traceability of pH measurements by glass electrode cells: Performance characteristic of pH electrodes by multi-point calibration. *Anal. Bioanal. Chem.* 2002, **374**, pp. 778-786

[9] MEINRATH, G., SPITZER, P. Uncertainties in determination of pH. *Mikrochim. Acta*, 2000, **135**, pp. 155-168

[10] DEGNER, R. Measurement uncertainty in the pH measurement procedure. *Anal. Bioanal. Chem*., 2002, **374**, pp. 831-834

[11] LAWA: *AQS-Merkblatt zu den Rahmenempfehlungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser für die Qualitätssicherung bei Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchungen* [AQS instruction card on the framework recommendations of the Länder working group on water for quality assurance in water, waste water and sludge investigations]. Erich Schmidt for Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Berlin, 2004

[12] MAGNUSSON, B., NÄYKKI, T., HOVIND, H., KRYSELL, M. *Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories*, 2nd edition. Nordtest, Espoo, 2004. (*Report* TR 537.) Available (2008-05-20) at: http://www.nordicinnovation.net/nordtestfiler/tec537.pdf

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.

ASRO – Asociația de Standardizare din România

organismul național de standardizare cu atribuții exclusive privind activitatea de standardizare națională şi reprezentarea României în procesul de standardizare european şi internațional.

Standardele constituie rezultatul creației intelectuale şi sunt protejate prin drepturi de autor. În calitate de organism național de standardizare, ASRO este titularul drepturilor de autor asupra standardelor române şi urmăreşte respectarea drepturilor de autor asupra standardelor europene şi internaționale în România.

Fără acordul prealabil expres al ASRO, standardele nu pot fi reproduse în alte documente sau multiplicate. Standardele sau părți din acestea nu pot fi traduse pentru a fi comunicate public sau pentru a reprezenta opere derivate, cum ar fi cursuri de formare profesională, baze de date, publicații şi documentații de specialitate.

Respectarea drepturilor de autor asupra standardelor nu afectează libera lor utilizare şi aplicare.

Este important ca utilizatorii standardelor române să se asigure că sunt în posesia ultimei ediții şi a tuturor modificărilor în vigoare.

Utilizatorii standardelor sunt răspunzători pentru interpretarea şi aplicarea corectă a prevederilor standardelor române.

Utilizarea standardelor române nu înlătură obligația respectării prevederilor legale în vigoare.

Informațiile referitoare la standardele române sunt publicate lunar în „Buletinul standardizării".

Lista şi datele bibliografice complete ale tuturor standardelor naționale, europene şi internaționale adoptate în România, în vigoare şi anulate, se regăsesc în aplicația electronică *Infostandard*, care se achiziționează de la ASRO.

ASOCIAȚIA DE STANDARDIZARE DIN ROMÂNIA

www.standardizarea.ro http//magazin.asro.ro http://standardizare.wordpress.com/

Director General: Tel.: +40 21 316 32 96, Fax: +40 21 316 08 70
Standardizare: Tel. +40 21 310 17 29, +40 21 310 16 44, +40 21 312 47 44, Fax: +40 21 310 17 29
Vânzări/Abonamente: Tel. +40 21 316 77 25, Fax + 40 21 317 25 14, +40 21 312 94 88; vanzari@asro.ro
Redacție – Marketing, Drepturi de Autor: Tel. : +40 21 316.99.74; marketing@asro.ro

22 pagini

Licență ASRO - ARAD ENERGY S.A., Factura 152460 - 24/11/2026

Pentru un singur utilizator. Copierea și distribuirea sunt strict interzise.