

**Navodilo za uporabo
Uputstvo za upotrebu
Instruction manual
Gebrauchsanweisung**

**PRENOSNI pH-METER
MA 5724**

02 - 86 (20 - 200)

Iskra



PRENOSNI pH-METER MA 5724

02 - 86 (20 - 200)

Izdala: Iskra Merilna elektronika Horjul
61354 Horjul 188
Pravice do sprememb pridržane

VSEBINA

1. Splošno	4
2. Tehnični podatki	5
3. Navodilo za uporabo	7
3.1. Opis čelne plošče	7
3.2. Napajanje pH metra MA 5724	7
3.3. Vstavljanje baterije	7
3.4. Priključitev pH metra	8
3.5. Namestitvev nosilca elektrod HNA 5703	8
3.6. Privijanje kabla na elektrodo	9
3.7. Priprava pH metra in merjenje pH	9
3.8. Vpliv temperature na pravilnost merjenja	11
3.9. Motnje pri merjenju	11
4. Elektrode - uporaba in vzdrževanje	12
4.1. Steklana elektroda HES 0201	12
4.2. Kalomel elektroda HEK 0301	13
4.3. Kombinirana elektroda HEC 0101	14
4.4. Platinska elektroda HEP 0201	16
5. pH standardi (puferske raztopine)	17
5.1. Splošno	17
5.2. pH standardi po NBS	17
6. Pooblašчени servisi	19
7. Čas zagotovljenega servisiranja	19

SADRŽAJ

1. Opšte	20
2. Tehnički podaci	21
3. Uputstvo za upotrebu	23
3.1. Opis prednje ploče	23
3.2. Napajanje pH metra MA 5724	23
3.3. Stavljjanje baterije u instrument	23
3.4. Priključenje pH metra	24
3.5. Nameštanje nosača elektroda HNA 5703	24
3.6. Pričvršćivanje kabla na elektrodu	25
3.7. Priprema pH metra za merenje pH	25
3.8. Uticaj temperature na ispravnost merjenja	26
3.9. Smetnje kod merjenja	27
4. Elektrode (upotreba i održavanje)	28
4.1. Staklena elektroda HES 0201	28
4.2. Kalomel elektroda HEK 0301	29
4.3. Kombinirana elektroda HEC 0101	30
4.4. Platinska elektroda HEP 0201	32
5. pH standardi (puferski rastvori)	33
5.1. Općenito	33
5.2. pH standardi po NBS	33
6. Ovlašteni servisi	35
7. Vreme garantovanog servisiranja	35

PRENOSNI pH METER MA 57241. SPLOŠNO

MA 5724 je nov instrument iz družine Iskrinih pH merilnikov. Meritev pH je namenjena ugotavljanju koncentracije vodikovih ionov v merjeni tekočini. S tem se določi stopnja kislosti oziroma bazičnosti vzorca pri kemičnih poskusih, pri testiranju kemikalij v vhodni, vmesni in končni kontroli ali pa pri ugotavljanju nevtralnosti odpadnih voda. To pomeni, da je pH meter nepogrešljiv vsakemu kemiku, kemični industriji, kot tudi drugje, kjer so potrebne take meritve.

MA 5724 ima za razliko od ostalih instrumentov drugačno vezje, ki potrebuje za svoje delovanje le eno 9 V baterijo. Vgrajen je v ohišje standardnih prenosnih instrumentov, zato ga je možno uporabljati tako na terenu kot v laboratoriju in drugje. Z MA 5724 je možno meriti pH v območju od 0 do 14 pH in napetosti v območju ± 700 mV ali ± 140 mV.

Pri meritvi pH je možno v območju ± 3 pH nastavljati asimetrični potencial po standardnem postopku s puferskimi tekočinami (STANDARDIZE).

Možno je vnašati vpliv temperature in občutljivost elektrod. Možno je tudi kontrola napetosti baterije. Uporabnik izbira funkcijo s pomočjo enega preklopnika.

Pomembne karakteristike prenosnega baterijskega pH metra MA 5724

- Dobra stabilnost, instrument je takoj pripravljen za meritve po vklopu.
- Priključek za elektrode je tipiziran tako, da je predviden za priključevanje standardnih domačih elektrod.
- Neobčutljivost na preobremenitve, dotik aktivnega vhoda ne škoduje instrumentu.
- Široka regulacija asimetričnega potenciala ± 3 pH, kar omogoča uporabo elektrod z večjim asimetričnim potencialom.
- Zelo nizka poraba, manj kot 1 mA, kar zagotovi dolgo življenjsko dobo uporabljenih 9 V baterije.
- Majhne dimenzije.

2. TEHNIČNI PODATKIMerilno področje pH

Območje	0 ... 14 pH
Točnost	$\pm 0,1$ pH
Ponovljivost meritev	$\pm 0,03$ pH
Temperaturna nastavitev	0 ... 100°C
Delitev skale	po 2°C
Nastavitev občutljivosti	cca 100 % ... 90 %
Nastavitev standardizacije	± 3 pH

Merilna področja mV

Normalno področje	± 700 mV
Točnost	± 10 mV
Ponovljivost meritev	± 3 mV
Raztegnjeno področje	± 140 mV
Točnost	± 2 mV
Ponovljivost meritev	$\pm 0,5$ mV

Splošni podatki

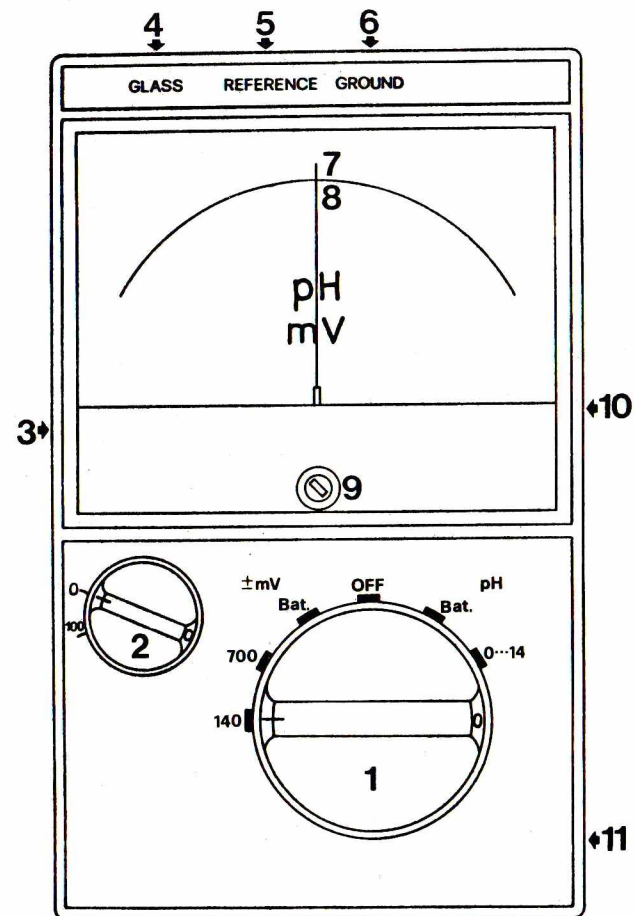
Temperatura	0°C ... +40°C
Vhodna upornost	$> 10^{12}$ Ohm
Napajalna napetost	6 V - 10 V
Vrsta napajanja	baterija 1 x 9 V (IEC 6AF22 ali 6F22)
Poraba	< 1 mA
Dimenzije	170 mm x 100 mm x 55 mm
Teža z baterijo	450 g (brez pribora)

Pribor

Nosilec elektrod HNA 5703	20 241 576
Priključek nosilca HPB 5703	20 691 098
Kombinirana elektroda HEC 0101	20 290 072
Priključek komb. elektrode HPA 5721	20 691 115
Torbica za pH-meter	20 900 050
Polietilenska steklenička 25 ml - 3 kos	

Dodatni pribor (po želji naročnika)

Platinska elektroda HEP 0201	20 290 074
Steklena elektroda HES 0201	20 290 073
Kalomel elektroda HEK 0301	20 290 075
Priključek kalomel elektrode HPA 5703	20 691 099
Kombinirana elektroda (0-12 pH) HEC 0102	20 290 082



MA 5724 - ČELNA PLOŠČA

3. NAVODILO ZA UPORABO

3.1. Opis čelne plošče

- 1 - Glavni funkcijski preklopnik
- 2 - Gumb za prilagoditev na temperaturo merjenega vzorca
- 3 - Potenciometer za nastavitev električne ničle (BAL.)
- 4 - Vhodna priključnica za kombinirano ali ločeno indikatorsko elektrodo
- 5 - Vhodna priključnica za ločeno referenčno elektrodo
- 6 - Priključnica za galvansko povezavo pH metra in stojala za elektrode
- 7 - Skala od 0 do 14 pH
- 8 - Skala za ± 700 mV ali ± 140 mV in kontrolo stanja baterije
- 9 - Gumb za nastavitev mehanske ničle kazalčnega instrumenta
- 10 - Gumb za standardizacijo pH metra
- 11 - Potenciometer za prilagoditev strmine pH metra strmini elektrode

3.2. Napajanje pH metra MA 5724

pH meter MA 5724 se napaja z eno 9 V baterijo tipa 6 AF 22 (lahko pa tudi 6F22). Ker ima MA 5724 izredno majhno porabo (manj kot 1 mA) je pri normalni uporabi ena baterija uporabna za daljše časovno obdobje (več kakor pol leta).

Baterija 6 AF 22 deluje na zračno depolarizacijo. Ko se bateriji odstrani plastični nastavek, je zraku omogočen dostop v baterijo. Baterija se tako aktivira in je takoj pripravljena za delo.

3.3. Vstavljanje baterije

- bateriji 6 AF 22 odstraniti plastični nastavek
- glavni funkcijski preklopnik (1) postaviti na OFF
- z dinarskim kovancem odpreti pokrovček prostora za baterije na hrbtni strani instrumenta
- izvleči žice s priključkoma
- natakniti priključek na baterijo
- vložiti baterijo ploskoma v ležišče
- zapreti prostor s pokrovčkom in priviti vijak pokrovčka
- glavni funkcijski preklopnik (1) postaviti na BAT; - kazalec instrumenta se mora odkloniti v polje označeno na skali z BAT. Če ima kazalec manjši odklon ali pa ga sploh nima, je baterija slaba ali pa nima dobrega stika s priključkom.

3.4. Priključitev pH metra

pH meter MA 5724 ima tri vhodne priključke imenovane GLASS (4), REFERENCE (5) in GROUND (6).

GLASS (4) je aktivni vhod. Nanj se pri merjenju pH priključi stekleno ali kombinirano elektrodo.

REFERENCE (5) je vhod za referenčno elektrodo, sicer pa je to skupni vhod. Pri merjenju napetosti se priključi na sponki GLASS in REF neznano napetost.

GROUND (6) je priključnica preko katere se poveže nosilec elektrod z maso pH metra. Na ta način so odpravljene motnje pri meritvah.

Za merjenje koncentracije ionov drugega tipa je potrebno priključiti ustrezne elektrode na vhoda GLASS in REFERENCE, ter pri meritvi na pH oziroma mV ustrezno preračunati v merjeni pX.

Kadar pH meter MA 5724 ni v rabi, mora biti glavni funkcijski preklopnik (1) vselej na položaju OFF. Pri rokovanju s stekleno ali kombinirano elektrodo je potrebna ustrezna previdnost, kajti steklena bučka ali konec elektrode je zelo občutljiv ter se pri grobem ravnanju kaj hitro zdrobi (podrobneje je uporaba in vzdrževanje elektrod opisana v poglavju 5-ELEKTRODE).

3.5. Namestitev nosilca elektrod HNA 5703

Nosilec elektrod HNA 5703 tvorijo trije deli, ločeni zaradi lažjega embalaranja:

- podnožje
- vodilo
- držalo za elektrode.

Pri sestavljanju nosilca vtaknite vodilo z okroglim koncem v luknjo na podstavku tako, da je neporezkana stran vodila obrnjena k vdolbini za merilno posodico na podstavku. Vodilo zatem pritrdite z vijakom v podnožju.

Držalo za elektrode ima vodilne vzmeti in vilice za elektrode zaradi lažjega transporta zasukane tako, da so poravnane. Pri montaži jih zasukajte, da bodo stale navzkrižno (glej sliko na strani 38).

Konca vodilne vzmeti držala stisnite s palcem in kazalcem drug proti drugemu in držalo elektrod nataknite na vodilo. Ko konca vodilnih vzmeti spustite, se držalo elektrod zagotovi na vodilu. Nastavljanje pravilne višine držala se opravi podobno.

Ko je nosilec sestavljen, vpnite elektrodo v vilice držala in sicer na izoliranem delu konektorja. Nikoli vpenjati elektrode na steklenem delu.

Spodnji konec elektrode z mehansko zelo občutljivo bučko in frito je med meritvijo mehansko zaščiteno s ščitnikom iz plastične snovi, ki se po potrebi lahko sname.

3.6. Privijanje kabla na elektrodo

V opremi pH metra MA 5724 je 0,75 m specialnega kabla, ki povezuje kombinirano elektrodo s pH metrom. Kabel in elektroda sta opremljena z ustreznima konektorjema, ki se privijeta drug v drugega. Pri privijanju držite z levo roko elektrodo tako, da je konektor obrnjen k tlom in istočasno s prostim palcem in kazalcem usmerjajte oba konektorja, z drugo roko pa držite konektor kabla in ga privijte v konektor elektrode.

Če se po tem pojavijo v elektrodi mehurčki zraka, se z otresanjem (glej navodila za elektrode) spravijo iz tekočine.

Med tem postopkom naj bo ščitnik ali zaščitna kapica nameščena na elektrodi.

3.7. Priprava pH metra in merjenje pH

Za nastavitev pH metra sta potrebna dva izvijača, 3 in 6 mm širine. Pokrovček za baterijo pa lahko odpremo tako, da vijak odvijemo s kovancem. Vstavimo baterijo za 9 V, tip IEC 6AF22 (ali 6F22). Za nastavitev pH metra je potrebno imeti še dve puferski raztopini, destilirano vodo in termometer.

Z večjim izvijačem naravnamo črni vijak (9) na kazalčnem instrumentu izključenega pH metra (položaj OFF), tako, da kaže kazalec točno pH 7. Nadaljni postopek je naslednji:

1. Glavni gumb (1) pH metra obrniti na desno, na položaj BAT. Pri tem se mora kazalec instrumenta odkloniti v polje označeno na skali z BAT, kar je znak, da je baterija v redu. Če kazalec ne doseže označenega polja, je treba baterijo zamenjati.
2. Občasno kontrolirati nastavitev "BAL" na kateremkoli položaju preklopnika (1) razen na položajih OFF in BAT s tem, da se pred meritvijo kratko veže srednji kontakt konektorja "GLASS" (4) in puša "REFERENCE" (5). Kazalec instrumenta mo-

ra kazati vrednost 7 pH (0 mV). V primeru, da kazalec ne kaže točno te vrednosti, odstraniti pokrovček na levi strani pH metra pri napisu "BAL" in skozi luknjo nastaviti s 3 mm izvijačem notranji potenciometer tako, da bo kazal instrument točno 7 pH (0 mV). Zapreti luknjo s pokrovčkom in odstraniti kratko povezavo med konektorjem "GLASS" (4) in pušo "REFERENCE" (5).

3. Naliti pufersko raztopino, ki je bliže 7 pH, v merilno posodico.
4. Priviti kombinirano elektrodo na priključek in ga pritrditi na držalo stojala za elektrode. Postaviti posodo s pufersko raztopino na podstavek stojala za elektrode.
5. Kabel, ki vodi na elektrodo, priključiti na pušo GLASS (4) na pH metru. Ne privijati!
6. Odstraniti gumijasti čep elektrode. Pomočiti konec elektrode v pufersko raztopino, ki je blizu 7 pH, obenem meriti s termometrom temperaturo raztopine. Tekočinski spoj (oz. keramična frita) referenčnega dela elektrode mora biti pod gladino zunanje tekočine. Gladina zunanje tekočine mora biti pod nivojem tekočine, ki je v elektrodi.
7. Naravnati gumb (2) za nastavitev temperature ($^{\circ}\text{C}$) na tisto vrednost, ki jo kaže termometer v raztopini.
8. Obrniti glavni gumb (1) pH metra na pH 0 ... 14. Pri tem se bo instrument odklonil. Z desnim stranskim gumbom (10) STANDARDIZE naravnati kazalec tako, da kaže pH vrednost puferske raztopine pri dani temperaturi.
9. Dvigniti elektrodo in termometer iz posodice ter ju oprati z destilirano vodo. Posodico s pufersko raztopino cca 7 pH zamenjati s posodico, v kateri je puferska raztopina, katere pH vrednost je čimbliže pH-ju merjene tekočine. Vtakniti elektrodo in termometer v posodico (glej točko 6) z drugo pufersko raztopino. Odstraniti pokrovček na desni strani pH metra pri napisu "SLOPE" (11) (strmina ali občutljivost) in skozi luknjo nastaviti s 3 mm izvijačem notranji potenciometer, da bo odklon kazalca instrumenta na vrednosti podani za to pufersko raztopino z upoštevanjem temperature, ki naj bo enaka kot pri umerjanju s prvo pufersko raztopino.

Postopek umerjanja z obema puferskima raztopinama je potrebno nekajkrat ponoviti, ker lahko nastavitvi vplivata ena na drugo. Zapreti luknjo "SLOPE" s pokrovčkom. Ko je "SLOPE" za

to elektrodo nastavljen, ga ni več potrebno pogosto nastavljati, priporoča pa se kontrola z ozirom na staranje elektrode.

10. Dvigniti elektrodo in termometer iz posodice ter ju oprati z destilirano vodo. Posodico s pufersko raztopino zamenjati s posodo v kateri je tekočina katere pH je treba izmeriti. Vtakniti elektrodo in termometer v tekočino.
11. Ko se kazanje termometra ustali, naravnati gumb za temperaturo na vrednost, ki jo kaže termometer. Kazalec instrumenta kaže sedaj vrednost pH merjene tekočine.
12. Pri meritvah redoks potencialov priključiti referenčno elektrodo na pušo (5) označeno z "REFERENCE" in platinsko elektrodo na konektor (4) z oznako "GLASS".

3.8. Vpliv temperature na pravilnost merjenja

Osnovni pogoj za pravilnost merjenja pH je enaka in konstantna temperatura kombinirane elektrode oz. ločenih elektrod, pH standarda (puferja) in merjene tekočine. Če se med meritvijo spremeni temperatura merjene tekočine in to spremembo korigiramo z naknadno nastavitvijo gumba za temperaturno prilagajanje, je meritev napačna (instrument ne bo pokazal pravo vrednost pH, ker pH meter ni bil standardiziran pri novi temperaturi). Zasuk gumba za standardizacijo ni za vse elektrode enak, ga ni možno določiti vnaprej, in se s temperaturo spreminja. Zato zahteva vsaka sprememba temperature novo tempiranje vseh omenjenih delov in novo standardizacijo pri novi temperaturi vzorca.

Pri kalomelski elektrodi razumemo pod temperiranjem elektrode le temperiranje spodnjega dela s frito, dočim ostane zgornji del z notranjo cevko na temperaturi okolice. Če se zaradi različne temperature spodnjega dela elektrode spremeni tudi temperatura notranje cevke, je potrebna kontrola standardizacije.

3.9. Motnje pri merjenju

Da se zmanjša možnost motenj med meritvijo je treba, kadar rezultati meritev niso zanesljivi, preveriti naslednje:

- preveriti ali stanje elektrod ustreza navodilom,
- ali so priključki in konektorji suhi ter pravilno spojeni,
- ali je pravilno izveden el. spoj stojala s pH metrom, ostale ozemljitve pa prekinjene,
- ali so raztopine pH standardov še uporabne,
- ali je pH meter in ves pribor čist in vzdrževan po navodilih.

4. ELEKTRODE (uporaba in vzdrževanje)

4.1. Navodilo za uporabo steklene elektrode HES 0201

4.1.1. Splošno

To je standardni tip steklene elektrode, ki se uporablja z Iskrinimi laboratorijskimi pH-metri. Po možnosti naj se steklena elektroda uporablja s kalomel elektrodo HEK 0301.

4.1.2. Priprava elektrode

Omočite bučko elektrode vsaj za 8 ur v 0,1 M HCl pri sobni temperaturi. Operite bučko in jo omočite za nekaj ur v puferno raztopino s pH med 4 in 7.

Pozor: Odzivni čas elektrode se bo zmanjšal v prvih dneh, ko je omočena. V zvezi s tem naj bo bučka čim dalj omočena pred uporabo (do 1 teden).

4.1.3. Uporaba elektrode

Montirajte stekleno elektrodo skupaj s kalomel elektrodo na nosilec elektrod HNA 5703. Povežite stekleno elektrodo s priključkom kombinirane elektrode HPA 5721 na priključnico steklene elektrode pH-metra. Povežite priključek kalomel elektrode s priključnico kalomel elektrode pH-metra.

4.1.4. Varnostni ukrepi za dolgo življensko dobo elektrode

- Membrana (bučka) elektrode naj bo čista, enako cevka, na katero je privarjena membrana.
- Hranite elektrodo tako, da je membrana (bučka) potopljena v pufer s pH med 4 in 7. Pri daljših prekinitvah (preko 3 - 4 tedne), naj se shrani elektroda s čisto in suho bučko (membrano).

Pozor: Izogibajte se hranjenju elektrode v vzorcu ali v destilirani vodi. Po hranjenju na suhem je treba ponovno elektrodo omočiti kot je opisano v tč. 4.1.2.

4.1.5. Tehnični podatki

- pH področje	0 - 10 pH
- priporočeno temperaturno področje	10 - 30°C
- uporabno temperaturno področje	5 - 45°C
- upornost pri 25°C	< 500 MOhm
- dimenzije elektrode	Ø 8,5 mm, dolžina cca 100 mm

4.2. Navodilo za uporabo nasičene kalomel elektrode HEK 0301

4.2.1. Karakteristike

Karakteristične lastnosti HEK 0301 kalomel elektrode so:

- Tekočinski spoj med elektrodno tekočino in vzorcem je izveden s porozno konico.
- Samo-čistilni tekočinski spoj.
- Samo rahla kontaminacija vzorca s KCl med merjenjem.

4.2.2. Priprava elektrode za merjenje

- Odstranite črno gumijasto pokrivalo s konice elektrode.
- Odstranite gumijasti čep z odprtine za polnjenje elektrode. Bodite pazljivi z gumijastim čepom, ker je potreben, kadar elektrode dalj časa ne uporabljate.
- Preverite ali je elektroda napolnjena z nasičeno KCl raztopino. Zračnih mehurčkov ne sme biti znotraj elektrode.

4.2.3. Delovanje in čiščenje elektrode

- Med meritvami operite konico elektrode z destilirano vodo.
- Vedno priredite položaj elektrode tako, da ima površina KCl raztopine višji nivo kot vzorec ali pufer.

4.2.4. Vzdrževanje in skladiščenje

- Elektrodo polnite z nasičeno KCl raztopino.
- Če se zdi, da KCl kristalčki prekinjajo el. kontakt preko raz-

topine KCl, pomosite konico v toplo destilirano vodo, dokler se večina kristalov ne raztopi. Tedaj se dajo mehurčki odstraniti s stresanjem. Nikdar ne omočite elektrode znotraj z ničemer razen z nasičeno KCl raztopino.

- Hranite elektrodo v daljših obdobjih ne-delovanja na suhem. Natakajte gumijasti čep preko polnilne odprtine in gumijasto pokrivalo na konico.

4.2.5. Priključevanje elektrode

Kalomel elektrodo HEK 0301 se poveže s pH-metrom s pomočjo priključka kalomel elektrode HPA 5703 na priključnico kalomel elektrode pH-metra.

4.2.6. Tehnični podatki

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| - priporočeno temperaturno področje | 5 - 70°C |
| - upornost pri 25°C | < 25 kOhm |
| - maksimalni pretok nasičene KCl | 20 µl/h |
| - dimenzije elektrode | Ø 6,5 mm, dolžina cca 100 mm |

4.3. Navodilo za uporabo kombinirane elektrode HEC 0101

4.3.1. Priprava elektrode pred merjenjem

Previdno odstranite gumijasti zaščitni lonček s konca elektrode, ki ga tvori tanka steklena bučka. Zaščitni lonček varuje elektrodo pri transportu. Lahko pa služi tudi za to, da je elektroda vedno pripravljena za meritev, če je v njem nekaj kapljic vode in je nataknen na elektrodo. V kolikor so zračni mehurčki med kristali KCl v spodnjem delu referenčnega dela elektrode ali v stekleni bučki, se dajo običajno odstraniti s stresanjem. Če to ne pomaga, se lahko spodnji del elektrode potopi v toplo destilirano vodo (pri tem mora biti gladina notranje raztopine višja od zunanje gladine destilirane vode), dokler se ne raztopi dovolj kristalov KCl in s tem sprosti zračne mehurčke.

Odstranite čep z luknje za polnjenje na gornjem delu stebila elektrode in dopolnite s kapalko nasičeno raztopino KCl+AgCl, če

je potrebno. Namočite bučko elektrode preko noči ali vsaj 2 uri v puferško raztopino pri sobni temperaturi (pH med 4 in 7) ali v destilirano vodo. Po namakanju splaknite elektrodo z destilirano vodo s pomočjo brizgalke in pazite, da ni zračnih mehurčkov v spodnjem delu elektrode.

4.3.2. Umerjanje s puferji in merjenje pH vrednosti vzorcev

Glede umerjanja s puferji in merjenja pH vrednosti vzorcev upoštevajte navodila pod toč. 3.5.

Pri tem je pomembno, da sta gumijasti čep pri dolivku elektrode in gumijasti lonček na koncu elektrode odstranjena, da je gladina notranje tekočine višja od gladine puferške oz. vzorčne tekočine zunaj elektrode, s tem, da je porozna keramična fritna z zunanje strani elektrode pod gladino puferške oz. vzorčne tekočine. Izogibajte se daljšim izpostavljanjem steklene bučke elektrode močno kislim ali lužnatim raztopinam.

4.3.3. Čiščenje elektrode (vzdrževanje)

Vzdržujte stekleno bučko in porozno keramično frito elektrode. Nikdar ne uporabljajte mastnega materiala ob spodnjem delu elektrode (ob stekleni bučki in ob porozni keramični friti). Če so bili ostanki odstranjeni z raztopino, ki se meša z vodo, odstranite ostanke z vodotopnim solventom, na pr. acetonom. Nato očistite elektrodo z obrizganjem z destilirano vodo in obrišite do suhega.

4.3.4. Priprava nasičenega KCl+AgCl za kombinirane elektrode

V destilirani vodi topiti kristale KCl, da se stopijo do nasičenja, to je, da ostane v tekočini še nekaj kristalov KCl. Nato topiti v tej raztopini še kristale AgCl, da se stopijo do nasičenja, da ostane v raztopini še nekaj kristalov AgCl.

4.3.5. Skladiščenje

Če je treba elektrodo shraniti za dalj časa (preko 1 meseca), navlecite pripadajoči gumijasti čep preko odprtine za dolivanje KCl+AgCl in gumijasti lonček preko dobro očiščene in osušene steklene membranske bučke.

4.3.6. Tehnični podatki

- | | |
|--------------------------|-----------|
| - pH področje (HEC 0101) | 0 - 10 pH |
| (HEC 0102) | 0 - 12 pH |

- priporočeno temperaturno področje 10 - 30°C
- uporabno temperaturno področje 5 - 45°C
- upornost pri 25°C:
 - stekleni del elektrode < 500 MOhm
 - referenčni del elektrode < 25 kOhm
- maksimalni pretok nasičenega KCl+AgCl raztopine iz referenčnega dela elektrode skozi porozno frito 20 µl/h
- v referenčni del elektrode se polni z raztopino nasičeno s KCl in istočasno z AgCl
- meritev pri temperaturi nad 60°C zmanjša življenjsko dobo elektrode in zahteva pogosto nastavljanje.
- Meritve pod 5°C povečajo odzivni čas
- dimenzije elektrode: premer Ø 12 mm
dolžina 120 mm

4.4. Navodilo za uporabo platinske elektrode HEP 0201

4.4.1. Priključevanje elektrode

Povežite platinsko elektrodo s priključkom kombinirane elektrode HPA 5721 na priključnico steklene elektrode pH-metra. Povežite pripadajočo referenčno elektrodo s priključkom referenčne elektrode ali maso pH-metra odvisno od navodila za uporabo pH-metra.

4.4.2. Čiščenje elektrode

Po uporabi sperite. Vzdržujte čisto površino Pt in steklenega dela.

4.4.3. Tehnični podatki

- temperaturno področje do 150°C
- dimenzije elektrode Ø 8,5 mm
dolžina cca 100 mm

5. pH STANDARDI (puferske raztopine)

5.1. Splošno

Za standardizacijo se po dogovoru uporabljajo le standardi, ki jih priporoča National Bureau of Standards (NBS). Ta navaja določene substance in postopke za izdelavo pH standardov, s katerimi je definirana praktična pH skala (podatki o tem so zbrani v DIN 19266). pH standardi so puferske raztopine, ki jih lahko kupite kot gotove tekočine ali si jih po predpisanih navodilih pripravite sami.

Gotove puferske raztopine po NBS proizvaja in prodaja ISKRA Tovarna specialnih elementov in materialov TOZD SEM, Tržaška 2, Ljubljana. Za pripravo pH standardov NBS so v prodaji tudi tabletirane ali točno natehtane količine kemikalij, ki jih je treba le raztopiti v odmerjeni količini destilirane vode. Takšne standarde proizvaja "Radonja", kemijska industrija, Sisak, Nikole Tesle 15, pod oznako "suhi puferi".

5.2. pH standardi po NBS

V tabeli na strani 36 so navedeni glavni in pomožni pH standardi in temperaturna odvisnost njihovih pH vrednosti. Za pripravo teh standardov uporabljena destilirana ali deionizirana voda naj ima specifično prevodnost pod $2 \times 10^{-6} \text{ S cm}^{-1}$. Razen tega ne sme vsebovati CO₂ (treba jo je prekuhati ali prepihati z dušikom brez primesi ogljikovega dvokisa). Če ni drugače predpisano, se raztopine pripravljajo pri 25 ± 1°C. Da se v njih ne razvijajo mikroorganizmi, se raztopinam doda zrno timola. Trajnost raztopin je največ 3 mesece.

Za pripravo pH standardov so potrebne ustrezne kemikalije ali kemikalije p.A.

pH standard F; pH = 9,180 (25°C)

Boraks

3,81 g natrijevega tetraborata (Na₂B₄O₇ · 10 H₂O) raztopite v cca 800 ml vode in dopolnite do 1000 ml pri 25°C.

pH standard G; pH = 12,454 (25°C)

Kalcijev hidrooksid

5 g kalcijevega hidrooksida vsujte v cca 1000 ml vode in močno mešajte do nasičenja. Trdne ostanke hidrooksida odfiltrirajte pri $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

Ta raztopina je zelo občutljiva na ogljikov dvokis in ko postane motna ni več za rabo.

pH standard H; pH = 3,776 (25°C)

Kalijev dihidrogencitrat

Začetna substanca je kalijev dihidrogencitrat brez kristalne vode, ki se pred tem 24 ur hrani nad suhim kalcijevim kloridom. 11,41 gr kristalov kalijevega dihidrogencitrata raztopite v cca 800 ml vode in dopolnite do 1000 ml pri 25°C .

pH standard J; pH = 10,012 (25°C)

Natrijev karbonat/Natrijev hidrogenkarbonat

Natrijev karbonat brez kristalne vode se 90 minut suši pri 250°C in nato hrani nad suhim kalcijevim kloridom; natrijev hidrogenkarbonat pa se suši 2 dni na molekularnem situ, 2,640 g natrijevega karbonata in 2,092 g natrijevega hidrogenkarbonata raztopine v cca 6 ml vode in dopolnite do 1000 ml pri 25°C . Raztopina je občutljiva na CO_2 .

pH standard A; pH = 1,679 (25°C)

Kalijev tetraoksalat

12,61 g kalijevega tetraoksalata ($\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) raztopite v cca 800 ml vode in nato pri 25°C dolijte do 1000 ml.

pH standard B; pH = 3,557 (25°C)

Kalijev hidrogentartrat

30 g kalijevega hidrogentartrata vsujte v cca 1000 ml vode in intenzivno mešajte do nasičenja. Preostanek soli odfiltrirajte. V raztopini se zelo hitro razvijajo mikroorganizmi in je uporabna samo isti dan, ko je pripravljena.

pH standard C; pH = 4,008 (25°C)

Kalijev hidrogenftalat

Kalijev hidrogenftalat naj se pred tehtanjem suši dve uri pri $110 - 130^\circ\text{C}$. Zatam raztopite 10,21 grama suhega kalijevega hidrogenftalata v 800 ml vode in dopolnite pri 25°C do 1000 ml. Raztopina je obstojna cca 6 tednov. Če jo napadejo glivice, jo je treba zavreči.

pH standard D; pH = 6,865 (25°C)

Fosfat

Kalijev dihidrogenfosfat (KH_2PO_4) in dinatrijevhidrogenfosfat (HNa_2HPO_4) naj se pred tehtanjem sušita 2 uri pri 110° do 130°C . Zatam raztopite 3,38 gr KH_2PO_4 in 3,53 gr Na_2HPO_4 v cca 800 ml vode in dopolnite pri 25°C do 1000 ml.

pH standard E; pH = 7,413 (25°C)

Fosfat

1.179 g kalijevega dihidrogenfosfata (KH_2PO_4) in 4,30 gr dinatrijevega hidrogenfosfata (Na_2HPO_4) raztopite v cca 800 ml vode in dolijte do 1000 ml pri 25°C .

6. POOBLAŠČENI SERVISI

- Iskra servis Ljubljana, Rožna dolina, cesta IX/6a, 61000 Ljubljana.
- Iskra Merilna elektronika Horjul, 61354 Horjul 188.

7. ČAS ZAGOTOVLJENEGA SERVISIRANJA

Čas zagotovljenega servisiranja instrumenta je 5 let po izteku garancijskega roka. V tem času bo delovna organizacija zagotovila servisne usluge in rezervne dele.

PRENOSNI pH METAR MA 57241. OPŠTE

MA 5724 je novi merni instrument iz grupe pH-merača Iskre. Merenjem pH-vrednosti ustanavlja se koncentracija iona vodonika u merenoj tečnosti (rastvoru), odnosno stepen kiselosti ili bazičnosti uzorka kod hemijskih testova, kod testiranja kemikalija u ulaznoj, faznoj i završnoj kontroli, ili kod provere neutralnosti u otpadnoj vodi. To znači, da je pH-metar potreban svakom hemičaru, u hemijskoj industriji, a i tamo, gde su takva merenja potrebna.

MA 5724 sadrži elektronsko kolo nove konstrukcije, pa je za rad instrumenta potrebna samo jedna baterija 9 V. Ugrađen je u kućište standardnih prenosnih instrumenata, što mu omogućuje upotrebu na terenu kao i laboratoriji.

MA 5724 meri pH-vrednost u području 0 - 14 pH i napon u području ± 700 mV ili ± 140 mV.

Kod merenja pH-vrednosti moguće je podešavati asimetrijski potencijal u području ± 3 pH standardnim postupkom sa puferskim rastvorima (STANDARDIZE). Moguće je podešavanje zbog uticaja temperature i osetljivosti elektroda. Instrument omogućuje kontrolu napona baterije. Korisnik instrumenta bira funkciju (način rada) sa jednim preklopnikom.

Osnovne osobine prenosnog baterijsko pH-metra MA 5724 su:

- Vrlo stabilan rad - instrument je spreman za upotrebu odmah nakon uključenja.
- Priključak za elektrode je tipiziran i predviđen za upotrebu standardnih domaćih elektroda.
- Otpornost na preopterećenje - dodir aktivnog ulaza ne ošteti instrumenta.
- Široko područje regulacije asimetrijskog potencijala - (± 3 pH), što omogućuje primenu elektroda sa većim asimetrijskim potencijalom.
- Mala potrošnja - (manja od 1 mA), što produžava vek trajanja ugrađene baterije 9 V.
- Male dimenzije.

2. TEHNIČKI PODACIMerno područje pH

Područje	0 ... 14 pH
- tačnost	$\pm 0,1$ pH
Ponovljivost merenja	$\pm 0,03$ pH
Temperaturno prilagodjavanje	0 ... 100 °C
- podela skale	po 2 °C
Podešavanje osetljivosti	cca 100 % ... 90 %
Standardizacija	
(asimetrični potencijal)	± 3 pH

Merna područja mV

Normalno područje	± 700 mV
- tačnost	± 10 mV
- ponovljivost merenja	± 3 mV
Razvučeno područje	± 140 mV
- tačnost	± 2 mV
- ponovljivost merenja	$\pm 0,5$ mV

Opšti podaci

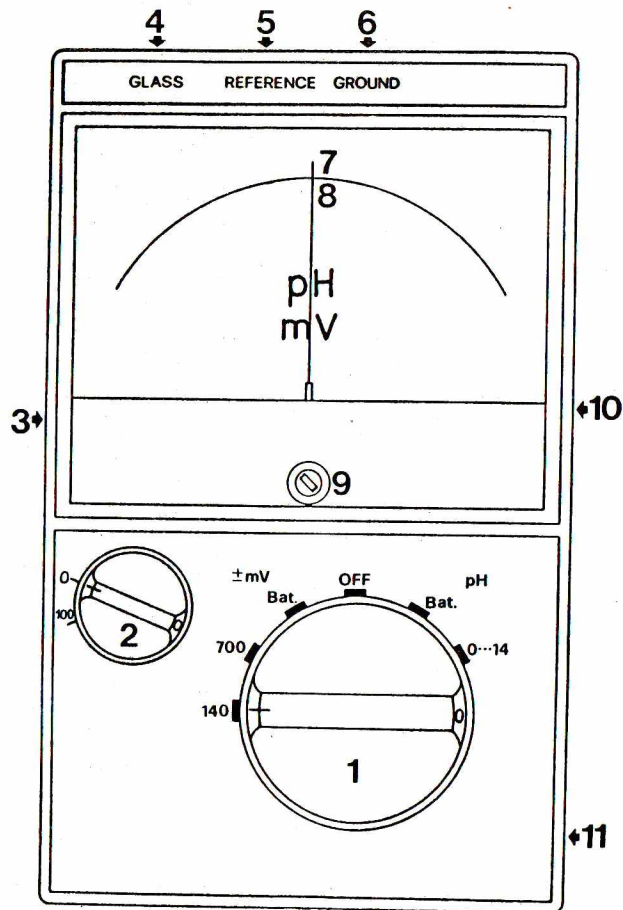
Radno temp. područje	0 °C ... +40 °C
Ulazna otpornost	$> 10^{12}$ Ohm
Napajanje	6 V ... 10 V
Vrsta napajanja	baterija 1 x 9 V (IEC 6AF 22 ili 6F22)
Potrošnja	< 1 mA
Dimenzije	170 x 100 x 55 mm
Težina sa baterijom, bez pribora	450 g

Pribor

Nosač elektroda - sastav HNA 5703	20 241 576
Priključak nosača HPB 5703	20 691 098
Kombinovana elektroda HEC 0101	20 290 072
Priključak kombinovane elektrode HPA 5721	20 691 115
Torbica za pH metar	20 900 050
PVC flašica 25 ml - 3 kom	

Dodatni pribor (isporučuje se na poseban zahtev)

Platinska elektroda HEP 0201	20 290 074
Staklena elektroda HES 0201	20 290 073
Kalomel elektroda HEK 0301	20 290 075
Priključak kalomel elektrode HPA 5703	20 291 099
Kombinovana elektroda (0 do 12 pH) HEC 0102	20 290 082



MA 5724 - ČEONA PLOČA

3. UPUTSTVO ZA UPOTREBU

3.1. Opis prednje ploče

- 1 - Glavni funkcijski preklopnik (izbor rada)
- 2 - Dugme za prilagodjavanje na temperaturu merenog uzorka
- 3 - Potencijometar za podešavanje električke nule (BAL.)
- 4 - Priključnica za kombinovanu ili indikatorsku elektrodu
- 5 - Priključnica za referentnu elektrodu
- 6 - Priključnica za galvansko spajanje pH-metra i nosača elektrode
- 7 - Skala 0 - 14 pH
- 8 - Skala ± 700 mV, ± 140 mV i napon baterije
- 9 - Dugme za podešavanje mehaničke nule kazaljke
- 10 - Dugme za standardizaciju pH-metra
- 11 - Potencijometar za prilagodjavanje strmine pH-metra strmini elektrode

3.2. Napajanje pH-metra MA 5724

MA 5724 napaja se jednom 9 V-baterijom tipa 6AF22 (ili 6F22). Zbog male potrošnje je vek trajanja baterije više od pola godine. Baterija 6AF22 radi na principu vazdušne depolarizacije. Sa baterije se skida plastični poklopac, što omogućava dostup vazduha u bateriju. Baterija se tako aktivira i odmah je spremna za rad.

3.3. Stavljanje baterije u instrument

- Na bateriji 6A22 skinuti plastični poklopac
- Glavni prekidač (1) staviti na OFF
- novčićem otvoriti poklopac ležišta baterije na zadnjoj strani kućišta
- izvući žice sa priključcima
- spojiti priključke na bateriju
- staviti bateriju u ležište i zatvoriti baterijski prostor poklopcem
- glavni prekidač (1) staviti na BAT. Kazaljka instrumenata mora se postaviti u područje BAT na skali. Ako kazaljka ne dostigne taj položaj onda je greška u bateriji ili u lošem kontaktu priključaka.

3.4. Priključenje pH-metra

Na pH-metru su tri priključnice: GLASS (4), REFERENCE (5) i GROUND (6).

- GLASS (4) je aktivni ulaz. Kod merenja pH na ovu priključnicu se priključuje staklena ili kombinovana elektroda.
- REFERENCE (5) je ulaz za referentnu elektrodu. To je i zajednički ulaz. Kod merenja napona na priključnice GLASS i REFERENCE priključi se mereni napon.
- GROUND (6) je priključnica za spajanje mase pH-metra sa nosačem elektrode. Na taj način se eliminiira smetnje kod merenja.

Kod merenja koncentracije iona drugog tipa potrebno je na ulaze GLASS in REFERENCE priključiti odgovarajuće elektrode, a kod rezultata na skali izvršiti odgovarajući izračun pX-vrednosti.

Kada MA 5724 nije u upotrebi, potrebno je staviti glavni preklopnik (1) na OFF. Kod rada sa staklenom ili kombinovanom elektrodom potrebna je pažljivost, zbog osetljivosti membrane na kraju elektrode, koja se vrlo lako razbije.

3.5. Nameštanje nosača elektroda HNA 5703

Nosač za elektrodu HNA 5703 je zbog lakšeg pakovanja sastavljen iz triju odvojenih delova i to:

- podnožje
- noseći stub
- držač elektrode

Prilikom sastavljanja nosača umetnuti okrugli kraj nosećeg stuba u otvor podnožja tako, da neravni deo bude okrenut prema udubljenju za mernu posudu na podnožju. Držač elektrode ima zbog lakšeg transporta opruge i viljuške za elektrode izvrnute za 90°. Prilikom montaže se nameste u pravilni položaj kao što prikazuje slika na strani 38.

Oba kraja vodeće opruge držača stisnuti palcem i kažiprstom i držač elektrode nataknuti na noseći stub. Nakon oslobađanja opruge držač elektrode se zakači i učvrsti za stub. Podešavanje visine držača vrši se sličnim postupkom.

Nakon sastavljanja nosača, učvrstiti elektrodu u viljušku držača na izolovanom delu konektora, nikako na staklenom delu elektrode.

Donji kraj elektrode sa mehanički vrlo osetljivom tikvicom i fritom za vreme merenja osiguran je štitom od plastike, koji se može prema potrebi i skinuti.

3.6. Pričvršćivanje kabla na elektrodu

U opremi pH-metra MA 5724 nalazi se 0,75 m specijalnog kabla za kombinovanu elektrodu. Kabel i elektroda opremljeni su odgovarajućim konektorima, koji se međusobno pričvrste uvijanjem. Prilikom uvijanja držati levom rukom elektrodu tako, da je konektor okrenut prema dolje a slobodnim palcem i kažiprstom uravnavati oba konektora; drugom rukom držati konektor kabla i priviti ga u konektor elektrode.

Ako se nakon toga pojave mehurići vazduha (zraka) u elektrodi istresanjem se mogu izdvojiti iz tekućine.

Za vreme ovog postupka neka zaštitna kapica bude na elektrodi.

3.7. Priprema pH-metra za merenje pH-vrednosti

Za podešavanje pH-metra potrebne su dve odvrtke, širine 3 i 6 mm. Poklopac ležišta baterije može se otvarati novčićem. Za samo podešavanje treba još dva pufer-rastvora, destilirana voda i termometar.

Sa većom odvrtkom baždarimo crni vijak (9) na instrumentu kod isključenog pH-metra (položaj OFF) tako, da stoji kazaljka tačno na pH = 7.

1. Glavni preklopnik (1) okrenuti desno u položaj BAT. Kazaljka se mora pomeriti u područje BAT, što znači, da je baterija ispravna.
2. Povremeno proveriti BAL. Glavni preklopnik (1) je kod toga u bilo kojem položaju osim OFF i BAT. Pre kontrole kratko spojiti srednji kontakt priključnice GLASS (4) i REFERENCE (5). Kazaljka se mora nalaziti na 7 pH (0 mV). Ako nije tako, onda skinemo poklopac na levoj strani, kod natpisa BAL, i kroz otvor sa manjom odvrtkom podesimo potenciometar tako, da instrument pokazuje 7 pH (0 mV). Nakon podešavanja vratimo poklopac na otvor i raskidamo kratki spoj između GLASS i REFERENCE.
3. U mernu čašu staviti pufer-rastvor, koji ima pH bliže 7 pH.

4. Kombinovanu elektrodu pričvrstiti na nosač elektroda. Mernu čašu staviti na postolje nosača elektroda.
5. Kabl sa elektrode priključiti na priključnicu GLASS (4) instrumenta. Ne pritezati!
6. Skinuti gumeni poklopac sa kraja elektrode. Staviti kraj elektrode u pufer-rastvor, a istovremeno izmeriti temperaturu rastvora. Keramična fritna na referentnom delu elektrode mora biti ispod nivoa tečnosti u mernoj čaši, a nivo tečnosti u mernoj čaši mora biti ispod nivoa tečnosti, koja se nalazi u elektrodi.
7. Podesiti dugme (2) za podešavanje temperature ($^{\circ}\text{C}$) na vrednost, koju smo izmerili termometrom.
8. Okrenuti glavni preklopnik (1) na pH 0 ... 14. Kazaljka se pomeri. Sa desnim dugmetom (10) STANDARDIZE podesiti tako, da kazaljka pokazuje pH-vrednost pufer-rastvora kod date temperature.
9. Izvaditi elektrodu i termometar iz pufer-rastvora i oprati ju destiliranom vodom. Mernu čašu sa pufer-rastvorom vrednosti blizu pH = 7 menjati sa pufer-rastvorom pH-vrednosti što bliže pH-vrednosti ispitivanog rastvora. Staviti elektrodu i termometar u taj drugi pufer-rastvor na način iz tč. 6. Skinuti poklopac na desnoj strani instrumenta kod natpisa SLOPE (11) i kroz otvor malom odvrtkom podesiti otklon instrumenta na vrednost pH novog pufer-rastvora, kod iste temperature kao kod prvog pufer-rastvora. Postupak umeravanja sa oba pufer-rastvora ponoviti, jer su podešavanja međusobno zavisna. Na kraju vratiti poklopac na otvoru SLOPE.
10. Oprati elektrodu i termometar destiliranom vodom.
11. Kada se izmeri temperatura rastvora, staviti dugme temperature u odgovarajući položaj.
12. Kod merenja redoks potencijala priključiti referentnu elektrodu u priključnicu REFERENCE (5), a platinsku elektrodu u priključnicu GLASS (4).

3.8. Uticaj temperature na ispravnost merenja

Osnovni uslov za ispravnost merenja pH je jednaka i konstantna temperatura kombinovane elektrode, odn. odvojenih elektroda,

pH standarda (pufer) i merene tekućine. Ako se tokom merenja temperatura merene tekućine promeni i promena naknadno korigira dugmetom za temperaturno prilagođavanje, merenje neće biti ispravno (instrument neće pokazivati pravi iznos "pH", jer pH-metar nije bio standardizovan kod nove temperature). Podešavanje dugmeta za standardizaciju nije za sve elektrode isto i ne može se unapred odrediti jer zavisi od temperature. Usled toga svaka promena temperature iziskuje novo temperiranje svih pomenutih delova i novu standardizaciju kod nove temperature uzorka.

Kod kalomelske elektrode, se pod nazivom "temperiranje elektrode" podrazumeva samo temperiranje donjeg dela sa fritom, dok gornji deo sa unutrašnjom cevčicom ostaje na temperaturi okoline. Ako se zbog različite temperature donjeg dela, elektrode promeni i temperatura unutrašnje cevčice, potrebno je izvršiti kontrolu standardizacije.

3.9. Smetnje kod merenja

Da se smanji mogućnost nastajanja smetnji u toku merenja, te u slučaju kada rezultati merenja nisu posve pouzdani, treba proveriti sledeće:

- da li stanje elektroda odgovara propisima
- da li su priključci i konektori suvi i pravilno spojeni
- da li je pravilno spojen stalak sa pH-metrom, a ostala uzemljenja prekinuta
- da li su rastvori pH standardi još upotrebljivi
- da li je pH-metar i sav pribor očišćen i negovan prema uputama.

4. ELEKTRODE (upotreba i održavanje)

4.1. Uputstvo za upotrebu staklene elektrode HES 0201

4.1.1. Opšte

HES 0201 je standardna staklena elektroda, koja se upotrebljava zajedno sa Iskrinim laboratorijskim pH-metrima. Poželjno je upotrebljavati staklenu elektrodu zajedno sa kalomel elektrodom HEK 0301.

4.1.2. Priprema elektrode

Membranu elektrode (balon) staviti u 0,1 M HCl za 8 sati kod sobne temperature. Zatim membranu oprati i staviti u pufer-rastvor (pH od 4 do 7) za nekoliko sati.

Paznja: Odzivno vreme elektrode se smanji u prvim danima posle ovakve pripreme. Zbog toga neka je membrana u pripremi što duže pre upotrebe (do 1 nedelje).

4.1.3. Upotreba elektrode

- Pričvrstiti staklenu elektrodu zajedno sa kalomel elektrodom na nosač elektroda HNA 5703. Spojiti staklenu elektrodu sa priključkom kombinirane elektrode HPA 5721 na priključnicu staklene elektrode pH - metra. Spojiti priključak kalomel elektrode sa priključnicom kalomel elektrode pH-metra.
- Kod standardizacije i kod merenje pH uzorka postupati prema uputstvu za pH-metar.

4.1.4. Mere za dugi vek trajanja elektrode

- Potrebno je, da je membrana (balon) elektrode čista, kao i staklena cev, na koju je spojena membrana.
- Elektrodu, koja nije u upotrebi, staviti membranom u pufer-ski rastvor (pH od 4 do 7). Kod dužeg perioda van upotrebe (više od 3 do 4 nedelje) držati elektrodu čistu, sa suvom membranom.

Paznja: Izbegavati držanje elektrode u uzorku ili u destiliranoj vodi. Posle držanja u suvom stanju potrebno je ponovo pripremiti elektrodu prema tč. 4.1.2.

4.1.5. Tehnički podaci

- pH područje	0 - 10 pH
- temperaturno područje (optimalno)	+10°C do 30°C
- temp. područje (upotrebljivo)	+5°C do 45°C
- otpor kod +25°C	< 500 MOhm
- dimenzije	Ø 8,5 mm, dužina pribl. 100 mm

4.2. Uputstvo za uporebu zasićene kalomel elektrode HEK 0301

4.2.1. Karakteristike

Karakteristične osobine HEK 0301 kalomel elektrode jesu:

- Tečnostni spoj između tečnosti elektrode i uzorka ostvaren je pomoću poroznog kraja elektrode.
- Tečnostni spoj se sam očisćuje.
- Za vreme merenja dolazi do vrlo male kontaminacije uzorka sa KCl.

4.2.2. Priprema elektrode za merenje

- Skinuti crnu zaštitnu kapicu sa kraja elektrode.
- Skinuti gumeni poklopac sa otvora za punjenje elektrode. Čuvati poklopac koji je potreban, kada se elektroda duže vreme ne upotrebljava.
- Proveriti, da li je elektroda napunjena zasićenim KCl rastvorom. Vazdušni mehurići nisu dozvoljeni unutar elektrode.

4.2.3. Rad sa elektrodom i čišćenje

- Između merenja oprati kraj elektrode destiliranom vodom.
- Elektrodu podesiti tako, da je nivo KCl rastvora u elektrodi viši od nivoa uzorka ili pufera.

4.2.4. Održavanje i skladištenje

- Elektrodu napuniti KCl rastvorom.

- Ako bi kristali KCl prekidali električki kontakt kroz KCl rastvor, staviti kraj elektrode u destiliranu vodu, dok kristali ne iščeznu. Mehuriće moguće je izbeći tresenjem elektrode. Nikada dozvoliti, da u elektrodu dodje nešto drugo osim zasićeni KCl rastvor.
- Kada se elektroda duže vreme ne upotrebljava, držati je na suvom mestu. Staviti crnu zaštitnu kapicu na kraj elektrode i gumeni poklopac na otvor za punjenje elektrode.

Pažnja: Ne čuvati elektrodu u uzorku ili destiliranoj vodi.

4.2.5. Priključivanje elektrode

Kalomel elektrodu HEK 0301 spojiti sa pH-metrom pomoću priključka kalomel elektrode HPA 5703 na priključnicu kalomel elektrode pH-metra.

4.2.6. Tehnički podaci

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| - temperaturno područje (optimalno) | +5° do +70°C |
| - otpor kod 25°C | <25 kOhm |
| - maksimalan protok zasićenog KCl | 20 µl/h |
| - dimenzije | Ø 6,5 mm, dužina cca. 100 mm |

4.3. Uputstvo za upotrebu kombinirane elektrode HEC 0101

4.3.1. Priprema elektrode pre merenja

Pažljivo skinuti zaštitnu gumenu kapicu sa kraja elektrode, gde se nalazi tanak stakleni balon (membrana). Ova zaštitna kapica služi kod transporta elektrode, a omogućava i to, da je elektroda uvek spremna za merenje, ako je u kapici nekoliko kapi vode, a kapica je na elektrodi.

U slučaju, da su mehurići zraka između KCl kristala na donjem delu referentnog dela elektrode ili u staklenom balonu, moguće ih je otkloniti tresenjem. Ako to ne pomaže staviti donji deo elektrode u toplu destiliranu vodu (nivo unutrašnjeg rastvora mora biti viši od nivoa destilirane vode), tako da se kristali KCl rastope i oslobode mehuriće.

Skinuti gumeni poklopac sa otvora za punjenje na gornjem kraju stabla elektrode i prema potrebi dopuniti elektrodu zasićenim

rastvorom KCl + AgCl. Staviti balon preko noći ili najmanje za 2 sata u puferski rastvor kod sobne temperature (pH 4 do 7) ili u destiliranu vodu. Posle toga prelitati balon destiliranom vodom. Paziti, da nema mehurića u donjem delu elektrode.

4.3.2. Baždarenje sa puferima i merenje pH uzoraka

U vezi baždarenja sa puferima i merenja pH uzoraka pridržavati se uputstva u priručniku za pH-metar. Važno je, da su skinuti gumeni poklopac i kapica, i da je nivo unutrašnje tečnosti viši od nivoa puferskog rastvora ili uzorka oko elektrode, a da je kod toga porozna keramička fritna na vanjskoj strani elektrode ispod nivoa pufera ili uzorka.

4.3.3. Održavanje

Održavanje staklenog balona i keramičke frite elektrode je veoma značajno. Ne upotrebljavati mastnih materijala na donjem delu elektrode. Ako su takvi ostatci bili otklonjeni rastvorom, koji se meša vodom, otkloniti ostatke solventom. n. pr. acetonom. Zatim očistiti elektrodu destiliranom vodom i osušiti.

4.3.4. Skladištenje

Ako je potrebno duže vreme skladištiti elektrodu (više od 1 meseca), staviti gumeni poklopac na otvor za punjenje, i kapicu na čisti i suvi balon elektrode.

4.3.5. Priprema nasićene otopine KCl + AgCl za kombinovane elektrode

U destiliranoj vodi otapati kristale KCl sve dok u otopini ne počinju preostajati neotopljeni kristali KCl. U toku dobivenoj otopini otapati još i kristale AgCl, sve dok u otopini ne počinju preostajati i neotopljeni kristali AgCl.

4.3.6. Tehnički podaci

- | | |
|------------------------------|--------------|
| - pH područje (HEC 0101) | 0 - 10 pH |
| (HEC 0102) | 0 - 12 pH |
| - temp. područje (optimalno) | +10° do 30°C |
| - temp. područje rada | +5° do 45°C |

- otpor kod 25°C:
stakleni deo < 500 MOhm
referentni deo < 25 kOhm
- maks. protok zasićenog KCl + AgCl rastvora iz referentnog dela elektrode kroz poroznu fritu 20 µl/h
- u referentni deo elektrode se puni rastvorom zasićenim sa KCl i istovremeno sa AgCl
- merenje kod temp. preko +60°C skraćuje vek trajanja elektrode i iziskuje češće podešavanje
- merenja ispod 5°C produžuju vreme odziva
- dimenzije Ø 12 mm x 120 mm

4.4. Uputstvo za upotrebu platinske elektrode HEP 0201

4.4.1. Priključivanje elektrode

Spojiti platinsku elektrodu sa priključkom kombinirane elektrode HPA 5721 na priključnicu staklene elektrode pH-metra. Spojiti referentnu elektrodu sa priključkom referentne elektrode ili sa masom pH-metra, prema uputstvu za pH-metar.

4.4.2. Čišćenje elektrode

Posle upotrebe oprati. Površina platine i staklenog dela neka je čista.

4.4.3. Tehnički podaci

- temperaturno područje do +150°C
- dimenzije Ø 8,5 mm, dužina cca. 100 mm

5. pH STANDARDI (puferski rastvori)

5.1. Općenito

Za standardizaciju se po dogovoru upotrebljavaju samo standardi koje preporučuje National Bureau of Standards (NBS). Ovaj biro navodi određene materije i postupke za sastav pH standarda čime je praktički definisana pH skala. (Podaci o tome sakupljeni su takođe u DIN 19266). pH standardi su puferski rastvori, koji se mogu kupiti kao gotove tekućine ili individualno pripremiti prema propisanim uputama.

Gotove puferske rastvore po NBS proizvodi i daje u prodaju Tvornica ISKRA - Proizvodnja specijalnih elemenata i materijala TOZD SEM, Tržaška 2, (61000 Ljubljana).

Za pripremu pH standarda NBS nalaze se u prodaji tablete ili precizno odmerene količine kemikalija koje je potrebno samo rastvoriti u propisanim količinama destilirane vode. Takve standarde pod nazivom "SUVI PUFER", proizvodi "RADONJA" kemijska industrija, Sisak, Nikole Tesle 15.

5.2. pH standardi po NBS

Tabela na stranici 36 obuhvata glavne i pomoćne pH standarde kao i temperaturnu zavisnost njihovih pH iznosa. Za pripremu ovih standarda neka se upotrebi destilirana ili dejonizirana voda sa specifičnom provodljivošću ispod $2 \times 10^{-6} \text{ S cm}^{-1}$. Osim toga ne sme sadržavati CO₂ (prethodno je treba prokuvati ili prodavati azotom bez sadržaja ugljenodioksida). Ako nije drukčije propisano, rastvor se priprema kod 25 ± 1°C. Da se spreči razvoj mikroorganizama, u rastvor se dodaje zrno TIMOLA. Trajnost rastvora je najviše 3 meseca.

Za pripremu pH standarda potrebne su odgovarajuće kemikalije ili kemikalije p.A.

pH standard A; pH = 1,679 (25°C)

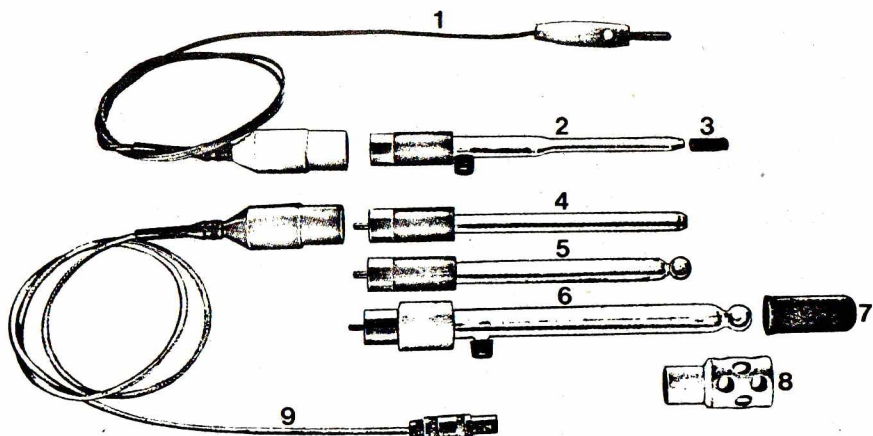
Kalijum-tetraoksalat

12,61 gr kalijum tetraoksalata (KH₃C₂O₄ · 2 H₂O) rastvoriti u ca. 800 ml vode a zatim kod 25°C dopuniti do 1000 ml.

TABELA

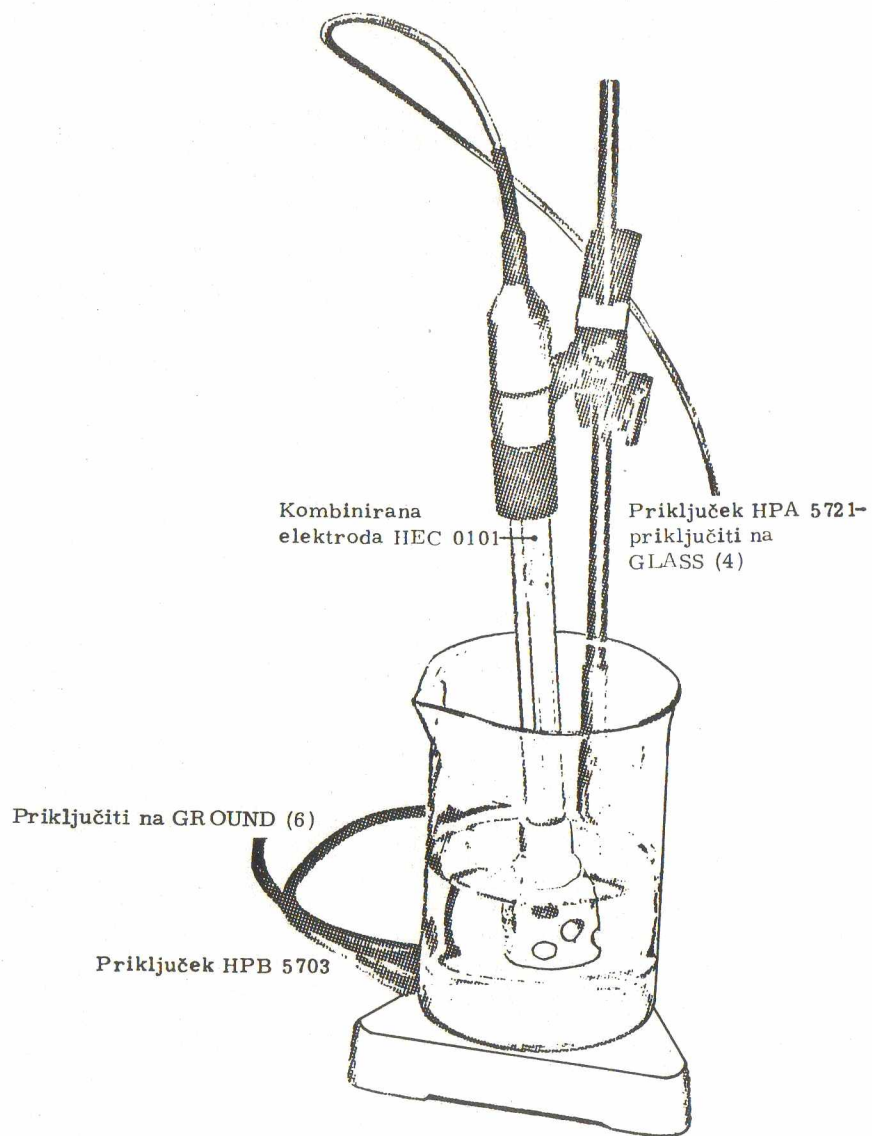
pH vrednosti primarnih standardnih puferskih raztopin od 0° - 95° C
(m = molarnost, mol/kg)

tempera- tura °C	KH tartrat nasič pri 25°C	KH ₂ citrati (m=0,05)	KH ftalat (m=0,05)	KH ₂ PO ₄ (m=0,025) Na ₂ HPO ₄ (m=0,025)	KH ₂ PO ₄ (m=0,008695) Na ₂ HPO ₄ (m=0,03043)	Boraks (m=0,01)	NaHCO ₃ (m=0,025) Na ₂ CO ₃ (m=0,025)
0	-	3,863	4,003	6,984	7,534	9,464	10,317
5	-	3,840	3,999	6,951	7,500	9,395	10,245
10	-	3,820	3,998	6,923	7,472	9,332	10,179
15	-	3,802	3,999	6,900	7,448	9,276	10,118
20	-	3,788	4,002	6,881	7,429	9,225	10,062
25	3,557	3,776	4,008	6,865	7,413	9,180	10,012
30	3,552	3,766	4,015	6,853	7,400	9,139	9,966
35	3,549	3,759	4,024	6,844	7,389	9,102	9,925
38	3,548	3,755	4,030	6,840	7,384	9,081	9,903
40	3,547	3,753	4,035	6,838	7,380	9,068	9,889
45	3,547	3,750	4,047	6,834	7,373	9,038	9,856
50	3,549	3,749	4,060	6,833	7,367	9,011	9,828
55	3,554	-	4,075	6,834	-	8,985	-
60	3,560	-	4,091	6,836	-	8,962	-
70	3,580	-	4,126	6,845	-	8,921	-
80	3,609	-	4,164	6,859	-	8,885	-
90	3,650	-	4,205	6,877	-	8,850	-
95	3,674	-	4,227	6,886	-	8,833	-

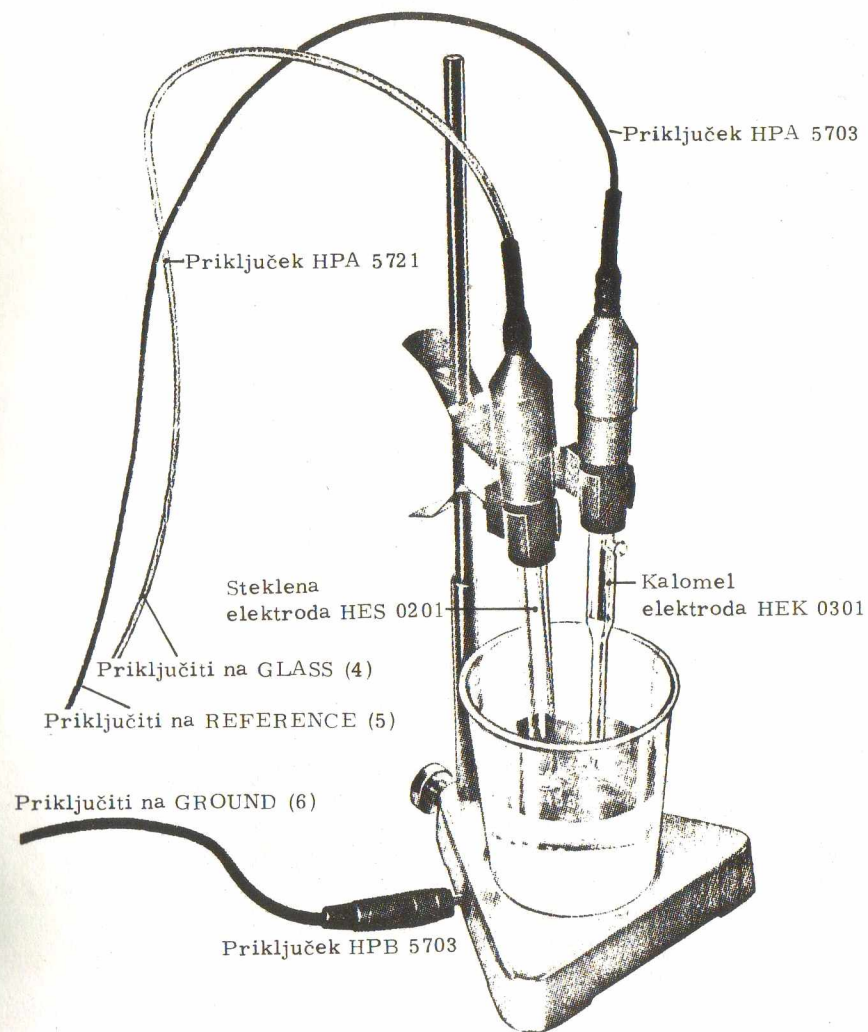


- 1 - Priključek za kalomel elektrodo HPA 5703
- 2 - Kalomel elektroda HEK 0301
- 3 - Ščitnik merilne konice kalomel elektrode HEK 0301
- 4 - Platinska elektroda HEP 0201
- 5 - Steklена elektroda HES 0201
- 6 - Kombinirana elektroda HEC 0101
- 7 - Ščitnik merilne bučke komb. elektr. pri transportu in skladiščenju
- 8 - Ščitnik merilne bučke komb. elektr. pri merjenju
- 9 - Priključek za platinsko, stekleno in kombinirano elektrodo

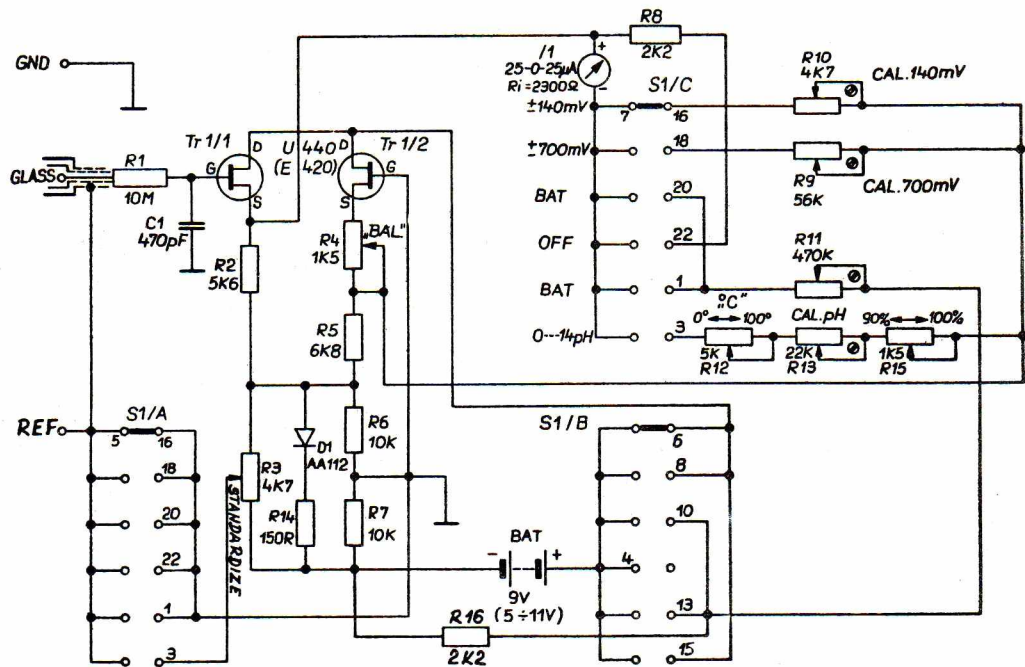
- 1 - Priključak za kalomel elektrodo HPA 5703
- 2 - Kalomel elektroda HEK 0301
- 3 - Štitnik mernog vrha kalomel elektrode HEK 0301
- 4 - Platinska elektroda HEP 0201
- 5 - Staklena elektroda HES 0201
- 6 - Kombinovana elektroda HEC 0101
- 7 - Štitnik merne membrane komb. elektr. kod transporta i skladištenja
- 8 - Štitnik merne membrane komb. elektr. kod merjenja
- 9 - Priključak za platinsku, staklenu i kombinovano elektrodo



NOSILEC ELEKTROD HNA 5703 S KOMBINIRANO ELEKTRODO
NOSAČ ELEKTRODA HNA 5703 SA KOMBINIRANOM ELEKTRODOM



NOSILEC ELEKTROD S STEKLENO IN KALOMEL ELEKTRODO
NOSAČ ELEKTRODA SA STAKLENOM I KALOMEL ELEKTRODOM



Iskra



Iskra Merilna elektronika, p.o.

61354 Horjul 188
