



SLOVENSKÝ METROLOGICKÝ ÚSTAV
Karloveská 63, 842 55 Bratislava 4
Centrum chémie

PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA

NE č.022/99

Dátum vydania: február 2004

Výtlačok č.

Celkom výtlačkov: 2 ks

Spracoval: Ing. Michal Máriássy, CSc.

Preveril: Ing. Viliam Pätoprstý, PhD.

Celkový počet strán: 21

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 2
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 3
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

OBSAH

1	VŠEOBECNE	5
1.1	ORGANIZAČNÉ A EKONOMICKÉ ZABEZPEČENIE UCHOVÁVANIA A POUŽÍVANIA ETALÓNU	5
2	ETALÓN	6
2.1	NADVÄZNOŠŤ NA ZÁKLADNÉ JEDNOTKY SI A PŘÍRODNÉ KONŠTANTY	6
2.1.1	<i>Veličiny potrebné pre funkciu etalónu látkového množstva</i>	6
2.1.2	<i>Kalibrácia zariadení používaných v etalóne</i>	6
2.1.3	<i>Podrobný program kalibrácií etalónových zariadení</i>	7
2.1.4	<i>Postup pri vzniku poruchy</i>	7
2.2	ÚDRŽBA ZARIADENÍ	7
2.2.1	<i>Preventívna údržba</i>	7
2.2.2	<i>Údržba etalónu a jeho častí</i>	8
2.3	OPRAVY ZARIADENÍ	8
2.4	EVIDENCIA	8
2.5	MEDZINÁRODNÉ POROVNÁVACIE MERANIA	8
3	PRIESTORY A PROSTREDIE	9
3.1	UMIESTNENIE NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA	9
3.2	POŽADOVANÉ PARAMETRE PROSTREDIA	9
4	POUŽÍVANIE ETALÓNOV A ETALÓNOVÝCH ZARIADENÍ	9
4.1	POUŽÍVANIE ETALÓNU JE VYMEDZENÉ NA NASLEDOVNÉ ČINNOSTI	10
4.2	POUŽÍVANIE ETALÓNU OSOBAMI	10
4.3	BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA	10
5	PRENOS JEDNOTKY	11
5.1	MERANIE	11
5.2	DOKLADY	11
5.3	EVIDENCIA A POSTUP PRI VYBAVOVANÍ POŽIADAVIEK NA METROLOGICKÉ SLUŽBY	12
5.4	PREBERANIE A ODOVZDÁVANIE MERADIEL NA KALIBRÁCIU	12
5.5	VYBAVOVANIE SŤAŽNOSTÍ	12
6	ZÁZNAMY	12
7	DOKUMENTÁCIA ETALÓNU	12
7.1	ZÁKLADNÝ OBSAH DOKUMENTÁCIE ETALÓNU	12
7.2	KOMPLEXNOSŤ DOKUMENTÁCIE	13
7.3	ZÁKLADNÁ DOKUMENTÁCIA NÁRODNÉHO ETALÓNU	13
7.4	PODROBNÝ ZOZNAM ZÁKLADNEJ DOKUMENTÁCIE NÁRODNÉHO ETALÓNU	13
8	SYSTÉM KONTROLY	14
8.1	KONTROLA ČINNOSTÍ VYKONÁVANÁ GARANTOM ETALÓNU	14
8.2	KONTROLA VEDENÍM ÚSTAVU (INTERNÉ AUDITY)	15
8.3	PREVIERKA NÁRODNÉHO ETALÓNU	15
9	PRÍLOHY	17
	PRÍLOHA 1 PROGRAM KALIBRÁCIE A KONTROL MERADIEL	17
	PRÍLOHA 2 HARMONOGRAM ÚDRŽBY MERADIEL	19
	PRÍLOHA 3 EVIDENČNÁ KARTA MERADLA	CHYBA! ZÁLOŽKA NIE JE DEFINOVANÁ.

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 4
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 5
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

1 VŠEOBECNE

Cieľom týchto pravidiel je stanoviť zásady uchovávania a používania národného etalónu látkového množstva, ktoré majú vytvárať základ na zabezpečenie jednotnosti a správnosti merania látkového množstva v SR. Cieľom činnosti laboratória je vytvorenie podmienok na dlhodobé plnenie funkcie etalónu a zabezpečenie, aby všetky činnosti spojené s realizáciou jednotky látkového množstva boli vykonávané v súlade so všeobecnými kritériami na činnosť centra chémie podľa medzinárodných odporúčaní.

Za organizačnú činnosť laboratória v súlade s týmito zásadami, implementáciu základných prvkov systému kvality a udržiavanie schváleného systému tak, aby bola zaručená jeho stála vhodnosť a účinnosť je zodpovedný riaditeľ centra chémie.

1.1 Organizačné a ekonomické zabezpečenie uchovávania a používania etalónu

Požiadavky na ekonomické zabezpečenie sa vzťahujú najmä na

- ◆ Uchovávanie etalónu z hľadiska zachovania jeho metrologických parametrov na požadovanej úrovni
- ◆ Prenos hodnôt na ostatné etalóny a meradlá
- ◆ Priestory potrebné na uchovávanie a používanie etalónu
- ◆ Obsluhu so zodpovedajúcimi kvalifikačnými predpokladmi

Objem finančných prostriedkov na zabezpečenie uchovávania a používania etalónu a na jeho nevyhnutné zdokonaľovanie sú pre dané obdobie stanovené záväznými úlohami ústavu.

Pre odbornú spôsobilosť pracovníkov podieľajúcich sa na zabezpečení uchovávania a používania etalónu je potrebné vysokoškolské vzdelanie chemického zamerania, najvhodnejšie špecializácie analytická, fyzikálna alebo anorganická chémia; pre odborné riadenie tejto činnosti aspoň dva roky praxe v odbore.

Osoba zodpovedná za etalón zodpovedá za

- ◆ technický stav a funkčnosť etalónu
- ◆ kontrolu technického stavu a podmienok uchovávania etalónu
- ◆ periodickú kontrolu a vyhodnocovanie metrologických parametrov etalónu
- ◆ medzinárodné porovnanie etalónu
- ◆ prenos reprodukovovaných hodnôt na referenčné etalóny
- ◆ používanie etalónu pri všetkých formách a účeloch z hľadiska zachovania jeho metrologických vlastností
- ◆ údržbu etalónu
- ◆ správne používanie etalónu
- ◆ kompletnosť a správnosť dokumentácie etalónu

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 6
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

2 ETALÓN

2.1 Nadväznosť na základné jednotky SI a prírodné konštanty

Látkové množstvo je základnou veličinou používanou v chémii a jej jednotkou je mol – jedna zo základných jednotiek SI. Látkové množstvo charakterizuje chemickú ekvivalenciu. Definícia mólu ako základnej jednotky bola vynútená podstatou chemických reakcií, keď množstvá reagujúcich látok je síce možné vyjadriť v jednotkách hmotnosti, ale tieto množstvá nie sú od hmotnosti priamo závislé. Meranie látkového množstva v chémii má určité osobitosti. Väčšina meracích prístrojov totiž funguje ako kalibrovateľný komparátor. Nositeľom jednotky je referenčný materiál, ktorý sa v procese merania spravidla spotrebuje. Tento fakt spôsobil, že pri chemických meraniach látkového množstva a odvodených veličín sa kladie dôraz aj na meracie metódy, a to o niečo viac, ako napríklad pri fyzikálnych meraniach.

Etalón látkového množstva je založený na Faradayovom zákone, podľa ktorého je látkové množstvo premenené pri elektrochemickej reakcii úmerné elektrickému náboju. Meranie je nadviazané na etalóny SMU elektrického napätia a odporu, času, hmotnosti a prírodnú konštantu – Faradayovu konštantu.

2.1.1 Veličiny potrebné pre funkciu etalónu látkového množstva

Pre správnu funkciu etalónu látkového množstva je potrebná nadväznosť na nasledovné veličiny:

- ◆ **Odpor** – nadväznosť sa realizuje prostredníctvom etalónových 1Ω rezistorov. Tieto sa využívajú na nepriame meranie elektrického prúdu. Hodnota odporu rezistorov je nadviazaná na NE odporu SMU.
- ◆ **Jednosmerné napätie** – používa sa pri nepriamom meraní elektrického prúdu. Napäťové stupnice digitálneho multimetra sú nadviazané na NE jednosmerného napätia SMU.
- ◆ **Čas** – časová stupnica prúdového zdroja je nadviazaná na NE času a frekvencie SMU.
- ◆ **Hmotnosť** – je dôležitá pri prenose jednotky pomocou RM pri určovaní intenzitných veličín (látkový obsah). Váhy sú kalibrované pomocou závaží nadviazaných na NE hmotnosti SMU.
- ◆ **Teplota** – hoci sa nepodieľa priamo na tvorbe jednotky látkového množstva, využíva sa pri určovaní pomocných parametrov pri príprave vzoriek, určovaní korekcie na vztlak vzduchu a pri zabezpečovaní teploty rezistorov.

2.1.2 Kalibrácia zariadení používaných v etalóne

Všetky zariadenia, ktoré majú vplyv na výsledky merania musia byť kalibrované, alebo iným vhodným spôsobom zabezpečená kontrola ich metrologických parametrov. V prípade etalónu látkového množstva ide o nasledovné zariadenia:

1. prúdový zdroj

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 7
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

2. digitálny voltmeter
3. etalónové závažia
4. analytické váhy
5. etalónové 1 Ω rezistory
6. sklené teploměry

Kalibrácia pomocných zariadení a odmerných nádob sa robí podľa postupov uvedených v tomto dokumente, kalibrácie mimo laboratória etalónu látkového množstva podľa kalibračných postupov používaných v príslušných laboratóriách.

2.1.3 Podrobný program kalibrácií etalónových zariadení

Podrobný program kalibrácií etalónových zariadení potrebných pre zabezpečenie činnosti etalónu, s uvedením pracoviska kde sa kalibrácia realizuje, je uvedený v prílohe 1. Za dodržanie navrhovaného programu kalibrácie etalónových zariadení je zodpovedný garant etalónu.

2.1.4 Postup pri vzniku poruchy

Pri vzniku poruchy sa etalónové zariadenie odpojí od elektrickej siete, označí, skutočnosť sa nahlási riaditeľovi centra chémie a podniknú sa kroky k náprave v súlade s internými smernicami ústavu. Garant zabezpečí opravu, výmenu, prípadne zaobstaranie náhrady závadného zariadenia v rámci možností laboratória, ústavu alebo dodávateľa zariadenia a skontroluje, či závada nemohla ovplyvniť výsledky predchádzajúcich meraní. Ak výsledky mohli byť ovplyvnené, musia sa považovať len za orientačné.

V prípade, že by pri poruche/oprave mohli byť zmenené metrologické parametre ktoréhokolvek etalónového a pomocného zariadenia, garant etalónu určí pravidlá a podmienky tejto mimoriadnej kalibrácie, resp. kontrolného merania alebo kontroly tohto zariadenia.

2.2 Údržba zariadení

2.2.1 Preventívna údržba

Súčasťou starostlivosti o etalóny a etalónové zariadenia, ako aj o pomocné zariadenia je ich *preventívna údržba*. Súčasťou etalónu poväčšine nevyžadujú údržbu. Údržbu vykonávajú pracovníci laboratória podľa návodov na používanie etalónových zariadení. V prípadoch, ak údržba niektorého prístroja vyžaduje externého dodávateľa údržby, pri jeho výbere sa postupuje v zmysle schválených organizačných smerníc ústavu. Spôsob a interval kontrol technického stavu súčastí etalónu je určený v programe kalibrácií a kontrol súčastí etalónu. (Príloha 1).

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 8
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

2.2.2 Údržba etalónu a jeho častí

Údržba etalónu a jeho častí sa vykonáva podľa časového harmonogramu, ktorý spracováva garant etalónu na obdobie nasledujúcich dvoch rokov (príloha 2). O každej činnosti týkajúcej sa údržby etalónu sú vedené záznamy buď v evidenčnej karte etalónového zariadenia, alebo formou správy o údržbe v zošite údržby a opráv etalónu. V harmonograme údržby sú definované zariadenia, na ktorých sa pravidelná údržba vykonáva, postup vykonávania údržby, zodpovednosť za vykonanie údržby, rozsah údržby a časový interval opakovania údržby. Spôsob a časový interval údržby etalónu resp. jeho častí je stanovený s ohľadom na používanie príslušnej časti etalónu.

2.3 Opravy zariadení

V prípade, ak opravu zariadení vykonávajú pracovníci laboratória, pred začatím opravy sa vypracuje postup opravy, kde musí byť uvedené predpokladaný rozsah opravy, zodpovednosť za jej realizáciu a spôsob následnej kontroly metrologických parametrov. Za vykonanú opravu časti etalónu v podmienkach laboratória je zodpovedný garant etalónu.

V prípadoch, ak oprava niektorého etalónu alebo prístroja vyžaduje externého dodávateľa, pri jeho výbere sa postupuje v zmysle schválených organizačných smerníc ústavu s prihliadnutím na opravárov odporúčaných výrobcom.

Pri opravách, údržbe, vyradovaní meradiel a zariadení z používania, ako aj pri nákupe nových meradiel sa postupuje v zmysle schválených organizačných smerníc ústavu. Návrhy na vybavenie laboratória novou meracou technikou vypracováva garant etalónu, ktorý zodpovedá za výber vhodných meradiel z hľadiska ich technických a metrologických parametrov.

2.4 Evidencia

Laboratórium zaznamenáva základné informácie o etalóne a jeho súčastiach a ich používaní. Záznamy vo forme evidenčnej karty sú v laboratóriu vedené v elektronickej forme. Za aktualizáciu týchto záznamov je zodpovedný garant etalónu.

2.5 Medzinárodné porovnávacie merania

Základným kritériom pre medzinárodnú akceptovateľnosť etalónu a potvrdenie jeho metrologických parametrov sú výsledky dosiahnuté v rámci medzinárodných porovnávacích meraní. Garant etalónu zodpovedá za účasť na vhodných medzinárodných porovnávacích meraniach, ktoré budú realizované v rámci činnosti CCQM, EUROMET, COOMET, resp. dohodnuté v rámci dvojstrannej spolupráce s niektorými zahraničnými metrologickými ústavmi. Časové intervaly týchto porovnaní budeme vyberať tak, aby bol podľa možnosti dodržaný interval porovnaní neprekračujúci štyri roky.

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 9
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

3 PRIESTORY A PROSTREDIE

3.1 Umiestnenie národného etalónu látkového množstva

Slovenský národný etalón látkového množstva je umiestnený v SMU v objekte H v laboratóriách č. 307, resp. aj 308 (zariadenia na čistenie vody, elektrická pec, sušiareň, výveva, ohrevná doska, váhy a závažia) a 305 (iónový chromatograf).

Do laboratória musí byť zavedená elektrická sieť s napätím $225V \pm 10V$, ktorá je nevyhnutná pre činnosť etalónu.

Etalón si vyžaduje umiestnenie v bezprašnom prostredí (klimatizované laboratórium bez okien, s umývateľnou podlahou) na pevnom prístrojovom stole, ktorý zabezpečuje etalón pred možnými vibráciami a otrasmi.

Vzhľadom na to, že laboratórium je bez okien, je nutná sústavná výmena vzduchu klimatizačnou technikou.

V kompetencii osoby zodpovednej za etalón je vymeniť časti etalónu, ktorých zmena neovplyvní metrologické parametre etalónu uvádzané v súhrnnej správe o etalóne. Po zvážení a analýze môže osoba zodpovedná za etalón nahradiť používané pomocné a prídavné etalónové zariadenia za nové (s lepšími parametrami), pričom musí dodržať predpoklad nezhoršenia pôvodných metrologických parametrov uvádzaných pre toto zariadenie v súhrnnej správe ako aj v osvedčení o etalóne. Každá zmena niektorej časti etalónu aj s jej zdôvodnením a prípadným dokladovaním zistených výsledkov sa musí uviesť v príslušnom denníku etalónu s odkazom na príslušný doklad. Konštrukčné zmeny etalónu, ktoré neovplyvnia metrologické parametre etalónu a premiestňovanie etalónu je možné len so súhlasom osoby zodpovednej za etalón. Výmenu niektorej súčasti zostavy, resp. doplnenie zostavy etalónu ďalším zariadením, pri ktorom je možná zmena parametrov etalónu, posudzujú Vedecká rada SMU.

3.2 Požadované parametre prostredia

a) počas používania etalónov:

- ◆ teplota $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$; táto teplota musí byť v laboratóriu udržiavaná už najmenej 1 deň pred meraním. Teplota sa meria skleneným teplomerom; zaznamenáva sa do poznámky pri meraní. V prípade, že teplota nie je v požadovanom intervale, je povolené robiť len výskumné merania.
- ◆ relatívna vlhkosť (50 ± 30) %; rovnako ako tlak vzduchu neovplyvňuje výsledky merania

b) počas uloženia etalónov:

- ◆ teplota $23\text{ °C} \pm 7\text{ °C}$
- ◆ relatívna vlhkosť (0 .. 85) %;

4 POUŽÍVANIE ETALÓNOV A ETALÓNOVÝCH ZARIADENÍ

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 10
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

4.1 Používanie etalónu je vymedzené na nasledovné činnosti

- ◆ Medzinárodné porovnávacie merania
- ◆ Prenos hodnoty príslušnej veličiny na certifikované referenčné materiály
- ◆ Experimentálne merania v súlade so schváleným plánom úloh
- ◆ Merania slúžiace ako základ pre zdokonaľovanie reťazcov nadväznosti a na všetky experimentálne práce (podľa potreby laboratória).
- ◆ Sledovanie metrologických parametrov etalónu a CRM

4.2 Používanie etalónu osobami

Do laboratória 307 môže samostatne vstupovať len osoba zodpovedná za etalón, vedúci oddelenia elektrochémie a pracovník zaškolený na prácu s etalónom látkového množstva. Prístup iných osôb je možný len v sprievode osoby zodpovednej za etalón.

Etalón látkového množstva môže používať iba osoba zodpovedná za etalón (kvalifikovaná osoba s VŠ vzdelaním chemického zamerania, minimálnou praxou 3 roky v danom odbore), prípadne iná kvalifikovaná osoba (s VŠ vzdelaním alebo SŠ vzdelaním a minimálnou praxou 1 rok v danom odbore), zaškolená na určitú činnosť osobou zodpovednou za etalón a môže sa používať iba na stanovenom mieste a v stanovenom prostredí. Na ostatných zariadeniach môžu s vedomím osoby zodpovednej za etalón pracovať len osoby, ktoré plnia povinnosti súvisiace s prípravou certifikovaných referenčných materiálov alebo s vykonávaním metrologických služieb a sú zodpovední za správny chod používaného zariadenia ako aj za deklarované výsledky merania.

Terajšia osoba zodpovedná za etalón, Ing. Michal Máriássy, CSc., je absolventom CHTF SVŠT (odbor Technická analytická a fyzikálna chémia) a má odbornú prax 18 rokov. Záznamy o dosiahnutej kvalifikácii sú súčasťou Príručky kvality Centra chémie.

Na prácu s etalónom je zaškolená aj Ing. Zuzana Hanková, absolventka FCHPT (odbor fyzikálna chémia).

4.3 Bezpečnostné opatrenia

Z hľadiska bezpečnosti a zachovania metrologických vlastností nie je dovolené premiestňovanie zostavy etalónu. V prípade potreby je dovolený opatrný posun zariadení. Prenos etalónov, meracích prístrojov a pomocných zariadení do iných laboratórnych miestností, resp. do iných laboratórií SMU (napr. pri kalibrácii) je povolený len so súhlasom osoby zodpovednej za etalón. Akékoľvek premiestňovanie etalónu je potrebné zaznačiť v denníku etalónu.

Aby sa zabránilo poškodeniu etalónu počas jeho používania a uchovávaní, je laboratórium vybavené detektormi pre prípad požiaru.

Pri núdzovom transporte v prípade ohrozenia je potrebné rozpojiť hadice medzi nádobkou a ventilovou jednotkou a všetky hadice od termostatov; ako aj prepojenia káblov k nádobke a rezistoru. Musia sa aj rozpojiť prepojenia medzi zariadeniami navzájom a prepojenia počítača. Nádobky sa musia prenášať oddelene od ostatných zariadení. Pred premiestňovaním mikrováh S4 je potrebné pretočiť kolieska do polohy TA.

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 11
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

V prípade dlhotrvajúceho výpadku elektrického prúdu v laboratóriu počas merania sa meranie ukončí a vypnú sa hlavné vypínače na súčiastiach etalónového zariadenia. Po opätovnom zapojení sa merania zopakujú (po teplotnej stabilizácii a nastavení meracích parametrov etalónu, v súlade s návodom na jeho obsluhu). Náhly výpadok elektrického prúdu neovplyvňuje metrologické vlastnosti etalónu.

V prípade dlhodobého odstavenia etalónu sa vypne voltmeter a potom aj záložný zdroj. Odpoja sa hadice od nádobky a uzavru sa ich konce, aby nedošlo k nasatiu kvapaliny do ventilov.

Záložný etalónový rezistor musí byť v období, keď nie je používaný, umiestnený v skrini.

S etalónovými rezistorami a závažiami sa musí manipulovať veľmi pozorne. Každý prudký náraz alebo preťaženie (prúd nad 700 mA) niektorého z etalónových rezistorov treba zaznačiť do denníka etalónu s presným identifikovaním rezistora. V takomto prípade je potrebná kontrola hodnoty etalónu porovnaním s druhým etalónom.

Pred mechanickým poškodením sú prístroje chránené svojou konštrukciou. Zvláštnu pozornosť treba pri manipulácii venovať skleným coulometrickým nádobkám pre nebezpečenstvo rozbitia i rozliatia obsahu. Prípadné vytečené chemikálie sa likvidujú podľa platných bezpečnostných predpisov.

5 PRENOS JEDNOTKY

5.1 Meranie

Metódy a postupy merania pri práci s etalónom v procese kalibrácie referenčného materiálu sú bližšie uvedené v príslušnom pracovnom postupe (PP01/260/00 Pracovný postup na kalibráciu RM na etalóne látkového množstva, PP25/260/03 Pracovný postup na kalibráciu RM – roztokov aniónov, resp. PP18/260/00 Pracovný postup na kalibráciu RM – jednoprvkových roztokov).

Pri každom meraní sa vykonáva kontrola technického stavu etalónu. Kontrola podmienok uchovávania etalónu sa vykonáva pri meraní porovnaním aktuálnych podmienok s požiadavkami na prostredie etalónu. V prípade nesúladu sa meranie neuskutoční a osoba zodpovedná za etalón zabezpečí nápravu v najkratšom možnom termíne.

Prehľad údajov o kalibrácii, kontrolách, poruchách a údržbe meradla je v samostatnom zošite.

5.2 Doklady

Všetky kalibračné certifikáty CRM sú v centre evidované a kópie vystavených certifikátov sú archivované v miestnosti č. 324. Okrem výsledkov kalibrácie s ich neistotami sú uvedené aj ďalšie dôležité údaje.

Certifikáty interných RM i protokoly z interných kontrol sú archivované v elektronickej forme v miestnosti H314.

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 12
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

5.3 Evidencia a postup pri vybavovaní požiadaviek na metrologické služby

Požiadavky na metrologické služby v nadväznosti na etalón látkového množstva sú centrálné evidované v SMU. Pri ich vybavovaní v laboratóriu (cez príjem materiálu na kalibráciu, vlastnú kalibráciu, zhodnotenie výsledkov a neistôt s následným vyhotovením kalibračného certifikátu) až po vystavenie faktúry za prácu v ekonomickom úseku SMU sa pracuje podľa schválených organizačných smerníc ústavu a príslušných rozhodnutí riaditeľa ústavu.

5.4 Preberanie a odovzdávanie meradiel na kalibráciu

Referenčné materiály na kalibráciu sa umiestnia do laboratória č. 307 do priestorov na to určených.

5.5 Vybavovanie sťažností

Postup vybavovania sťažností sa riadi schválenými organizačnými smernicami zaoberajúcimi sa touto problematikou.

6 ZÁZNAMY

Technické záznamy a interné protokoly, týkajúce sa meraní vykonaných v laboratóriu obsahujú všetky údaje a informácie potrebné na to, aby bolo možné zopakovať meranie. Záznamy sú robené v súlade s STN EN 45001 a ISO 17025.

Základné náležitosti a spôsob vedenia interných protokolov a technických záznamov, uchovávanie, ochrana a archivovanie sú definované v organizačnej smernici OS25 Záznamy o meraní.

O všetkých vykonávaných coulometrických meraniach sa uchováva záznam v súbore coul.log, v ktorom je uvedený dátum a čas merania i názov a cesta výsledkového súboru.

7 DOKUMENTÁCIA ETALÓNU

7.1 Základný obsah dokumentácie etalónu

Účelom dokumentácie etalónu, ktorá obsahuje dokumentáciu etalónu a jeho zložiek je poskytnutie celkových relevantných informácií o etalóne a jeho častiach. Jej hlavnými časťami sú základné technické a metrologické charakteristiky etalónu (vrátane charakteristík zariadení patriacich k etalónu), pravidiel uchovávania a používania etalónu a pravidiel resp. postupy pri medzinárodnom porovnávaní etalónu prípadne niektorých jeho vybraných hodnôt.

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 13
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

7.2 Komplexnosť dokumentácie

Dokumentácia etalónu je spracovaná s ohľadom na konkretizáciu činnosti etalónu s cieľom v dokumentovanom rozsahu zabezpečiť jednotnosť a správnosť meraní vo vzťahu k uchovávanej a realizovanej jednotke látkového množstva. Za komplexnosť a správnosť údajov v dokumentácii etalónu zodpovedá osoba zodpovedná za etalón.

7.3 Základná dokumentácia národného etalónu

Základnú dokumentáciu národného etalónu látkového množstva tvorí:

- ◆ Súhrnná správa o etalóne (zahrňujúca technické a metrologické parametre),
- ◆ Správy o výsledkoch periodickej kontroly etalónu,
- ◆ Pravidlá používania a uchovávania etalónu,
- ◆ Prílohy dokladujúce metrologické parametre etalónu a jeho medzinárodnú akceptovateľnosť,
- ◆ Osvedčenie o národnom etalóne Slovenska,
- ◆ Zápis zo záverečného rokovania komisie o návrhu, posudky posudzovateľov,
- ◆ Podklady o zabezpečení systému kvality SMU a centra chémie,
- ◆ Interné protokoly a záznamy o vykonaných kontrolách meradiel a zariadení,
- ◆ Správy o medzinárodných aj medzilaboratórnych porovnaniach etalónov,
- ◆ Pracovné postupy (pre všetky formy použitia etalónov a jeho sledovania):
 - údržba etalónov a zariadení,
 - kalibrácia a technická kontrola zariadení
 - merania
 - návody na obsluhu
 - pri vzniku poruchy, strate metrologických parametrov a následný návrh opravy
 - zahrňujúce spôsob zabezpečenia následnej kontroly zariadení po vzniku poruchy
- ◆ Záznam porovnávacích meraní, kalibrácií, kontroly a údržby etalónu a zariadení.
- ◆ Denník etalónu (záznamy o používaní etalónu),
- ◆ Ostatné dokumenty nezahrnuté v predchádzajúcej dokumentácii (časti výskumných správ súvisiace s uchovávaním a sledovaním etalónu, výsledky experimentálnych meraní, výsledky výskumu na etalóne resp. jeho častiach, významná medzinárodná spolupráca a pod.).

7.4 Podrobný zoznam základnej dokumentácie národného etalónu

- ◆ Výskumná správa o etalóne z roku 1998
- ◆ Súhrnná správa o etalóne z roku 1999
- ◆ Súhrnná správa k revízii etalónu z roku 2004
- ◆ Pravidlá používania a uchovávania etalónu
- ◆ kalibračné protokoly z kalibrácie meradiel:

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 14
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

- etalónové závažia
- analytické váhy
- voltmeter
- etalónové rezistory
- prúdový zdroj (časová stupnica)
- ◆ Interné protokoly a záznamy o vykonaných kontrolách meradiel a zariadení
- ◆ Správy o medzinárodných porovnávacích meraniach COOMET 136/SK/96, CCQM-P7, CCQM-P19, CCQM-P19.1, CCQM-P30, CCQM-P36, CCQM-P32, CCQM-K8, CCQM-K29, CCQM-K29.1, CCQM-K34, CCQM-K34.1, CCQM-K34.2, CCQM-K48, CCQM-K59
- ◆ Pracovný postup na kalibráciu RM na etalóne látkového množstva (PP 001/260/00)
- ◆ Pracovný postup na kalibráciu RM – jednoprvkových roztokov (PP 018/260/00)
- ◆ Pracovný postup na kalibráciu RM – roztokov aniónov (PP025/260/03)
- ◆ Návody na obsluhu:
 - prúdový zdroj, indikačná jednotka
 - byreta Dosimat
 - multimeter Solartron 7071
 - termostaty Lauda E206T, E203
 - váhy Sartorius S4, Mettler AG285
 - súčasti iónového chromatografu ICS 2500
 - zariadenie na čistenie vody MilliQ Gradient
- ◆ záznamy s výsledkami experimentálnych meraní
- ◆ kalibračné certifikáty pomocných meradiel a zariadení

8 SYSTÉM KONTROLY

Kontrola činností súvisiacich s používaním a uchovávaním národného etalónu látkového množstva je zabezpečovaná na troch úrovniach. Na prvej úrovni je to kontrola činností priamo zabezpečovaná osobou zodpovednou za etalón, na druhej je to kontrola organizovaná vedením ústavu (prostredníctvom auditorov k tomu určených) a na najvyššej úrovni je to preverka vyhlásených národných etalónov, ktorú vykonáva Vedecká rada ústavu.

8.1 Kontrola činností vykonávaná osobou zodpovednou za etalón

Za vykonávanie komplexnej kontroly vo všetkých oblastiach technických činností s národným etalónom látkového množstva zodpovedá osoba zodpovedná za etalón. Zložkami tejto kontroly sú všetky činnosti zamerané na zachovanie metrologických parametrov etalónu, ako aj činnosti súvisiace s prenosom jednotky látkového množstva na referenčné materiály. V prípade zistenia nedostatkov osoba zodpovedná za etalón musí okamžite prijať opatrenia na realizáciu nápravy.

Celková kontrola etalónu vykonávaná osobou zodpovednou za etalón sa realizuje v súlade s programom kontrol stavu etalónu a zabezpečenia jeho uchovávaní. V programe, ktorý je

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 15
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

prílohou č. 1 pravidiel používania a uchovávania, je uvedený spôsob vykonávania jednotlivých kontrol, ich intervaly a zodpovednosť za jednotlivé etapy kontroly. Za vypracovanie programu kontrol stavu etalónu je zodpovedná osoba zodpovedná za etalón.

8.2 Kontrola vedením ústavu (interné audity)

Činnosť laboratória súvisiaca s národným etalón látkového množstva je periodicky kontrolovaná v rámci interného auditu, ktorý má dopredu stanovený program. Cieľom tejto kontroly je zistiť, či činnosť súvisiaca s národnými etalónmi je vykonávaná v súlade so všeobecnými kritériami na činnosť skúšobných a kalibračných laboratórií, stanovenými v STN EN 45 001, ISO 17025, STN ISO 9001.

Postup pri vykonávaní interných auditov, kontrolované činnosti, spôsob a náležitosti záznamov o zisteniach a nápravných opatreniach, postup a spôsob vykonávania nápravných činností a následná kontrola ich vykonania, požiadavky na auditorov, kritéria na zloženie posudzovacích skupín, kompetencie a zodpovednosť zamestnancov ústavu sú definované v organizačnej smernici SMU.

Za realizáciu náprav v zmysle nápravných opatrení vyplývajúcich z interného auditu laboratória je zodpovedný riaditeľ centra.

8.3 Previerka národného etalónu

Previerku národných etalónov Slovenska vykonáva Vedecká rada Slovenského metrologického ústavu, v súlade s Pokynom predsedu Úradu č. 1/1995 a Štatútom Vedeckej rady SMU. Cieľom previerky je preveriť najmä zachovanie metrologických parametrov etalónu na požadovanej medzinárodnej úrovni, technický stav etalónu, dodržanie podmienok uchovávania a používania etalónu, kvalifikáciu personálu pracujúceho s etalónom, zabezpečenie prenosu reprodukováných hodnôt. Súčasťou previerky je aj kontrola správnosti a kompletnosti dokumentácie o etalóne a záznamov o používaní etalónu.

Návrh na vykonanie previerky národného etalónu predkladá predseda VR SMU na jej zasadnutí spolu s harmonogramom, ktorým sa stanovuje časový a vecný rozsah previerky.

Po vykonaní previerky sa robí zápis, obsahujúci najdôležitejšie informácie o priebehu previerky, zistených nezhodách a posúdenie ich povahy. Súčasťou zápisu je návrh na vykonanie náprav. Zápis z previerky predkladá predseda komisie VR SMU, ktorý rozhodne o jej zaradení na jej najbližšom zasadnutí.

Na základe zistených skutočností navrhuje VR SMU potrebné opatrenia na predĺženie, pozastavenie, obnovenie, zrušenie, rozšírenie alebo zúženie platnosti Osvedčenia o národnom etalóne.

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 16
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 17
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

9 PRÍLOHY

Príloha 1 Program kalibrácie a kontrol meradiel

Názov meradla	Identifikácia	Spôsob „kontroly“	Zabezpečuje garant v spolupráci s	Pracovný postup	Interval kontrol	Dátum poslednej kontroly	Dátum následnej kontroly
prúdový zdroj	CURRENT SOURCE 7961	kalibrácia časovej stupnice	lab. času	PP	4 roky	10/2005	10/2009
prúdový zdroj	CURRENT SOURCE 8011A	kalibrácia časovej stupnice	lab. času	PP	4 roky	08/2009	08/2013
digitálny voltmeter	Solartron 7071	kalibrácia js stupnice	lab. napätia	PP	1 rok	4/2010	4/2011
etalónové závažia	v.č. 018/99	kalibrácia	lab. hmotnosti	PP	1 rok	11/2010	11/2011
pracovné závažie 0,5 g	MM01	kalibrácia	-	v prílohe	1rok	03/2010	3/2011
etalónové 1 Ω rezistory	vč. 1000513, 1000512	kalibrácia	lab. odporu	PP	3 roky	4/2010	4/2013
sklené teplomery	LM001, LM002, LM003, LM004	kalibrácia	lab. teploty	PP	5 rokov	12/2007	12/2012
Muflová pec	LM212.11	kalibrácia teploty	lab. teploty	PP	8 rokov	4/2010	4/2018
mikrováhy	S4	kalibrácia interného závažia	-	v prílohe	2 roky	3/2010	3/2012
analytické váhy	AG285	kalibrácia	lab. hmotnosti	PP	3 roky	9/2009	9/2012
prúdový zdroj	CS 7961, 8011A	justáž DA prevodníka	-	v prílohe	podľa potreby	4/1999	-
prúdový zdroj	CS 7961, 7011A	kontrola funkcie	-	riadiaci program	pri meraní	-	-
digitálny voltmeter	Solartron 7071	kontrola	-	riadiaci program	pri meraní	-	-
sklené teplomery	LM001, LM002, LM003, LM004	kontrola	-	v prílohe	1 rok	5/2010	5/2011
Ventilová jednotka	9018A	tesnosť	-	v prílohe	podľa potreby	6/2009	-
Záložný zdroj	UPC	funkcia	-	-	1 rok	6/2010	6/2011
Termostat	E206T	kontrola teploty exter. teplomerom	-	v prílohe	1 rok	6/2010	6/2011
Potenciostat	PAR 273	kontrola funkcie	-	-	pred meraním	-	-
analytické váhy	AG285	Kontrola interného závažia, linearity, opakovateľnosti	-	PP05/220/00	1 rok	8/2010	8/2011
etalónové 1 Ω rezistory	vč. 1000513, 1000512	kontrola rozdielu hodnôt	-	v prílohe	1 rok	4/2010	4/2011
Piestová byreta	665 Dosimat	funkcia	-	riadiaci program	pri meraní	-	-
nástavce byrety	byr1, byr2, byr3	kontrola objemu	-	v prílohe	5 rokov	8/2007	8/2012
indikačné elektródy	rôzne	justovanie	-	riadiaci program	pred, resp. počas série meraní	-	-
odmerné banky a pipety	rôzne	kalibrácia	-	NBSIR 74-461	neobmedzene	1992	-

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 18
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 19
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

Príloha 2 Harmonogram údržby meradiel

Názov zariadenia	Identifikácia	Popis údržby	Zodpovednosť	Interval údržby	Dátum poslednej údržby	Dátum následnej údržby
Olejová výveva	RV5/2B	výmena oleja	Máriássy	pri poklese vákua	1991	podľa potreby
Termostat	E203	doplnenie vody, vyčistenie	Máriássy	podľa potreby	8/2010	podľa potreby
mikrováhy	S4	vyčistenie (dodávateľsky)	Máriássy	6 rokov	1/2004	2010
analytické váhy	AG285	vyčistenie (dodávateľsky)	Máriássy	4 roky	8/2009	2013
iónový chromatograf	ICS2500	výmena lampy AD25	Hanková	podľa potreby (asi po 1000 h)	8/2006	podľa potreby
iónový chromatograf	ICS2500	výmena tesnenia pumpy IP25	Hanková	podľa potreby	10/2003	podľa potreby
iónový chromatograf	ICS2500	výmena EluGen zásobníka	Hanková	podľa potreby (po vyčerpaní)	10/2003	podľa potreby
iónový chromatograf	ICS2500	periodická kontrola tesnosti, príp. oprava netesností a vyčistenie senzorov vyliatia	Hanková	podľa potreby	11/2003	podľa potreby
iónový chromatograf	ICS2500	periodická regenerácia ASRS	Hanková	podľa potreby	12/2006	podľa potreby
zar. na čistenie vody	MiliQ Gradient	Výmena čistiacich kaziet, UV lampy a filtra	Máriássy	pri poklese špecif. odporu pod 18 M Ω /cm , alebo po 18 mesiacoch	06/2010	2011

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 20
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

Príloha 3 Postupy interných kontrol meradiel

9.1.1 Kontrola sklenených teplomerov

Pomôcky: termostat Hart (III-6754) a overený odporový teplomer ASL F300 (III-6610) pri etalóne elektrolytickej konduktivity

Do kúpeľa termostatu sa po ustálení pracovnej teploty 25,00 °C vloží kalibrovaný teplomer do predpísaného ponoru a počká sa na ustálenie hodnoty (asi 5 min) a mierne sa poklepe na teplomer. Do pracovného zošita sa zaznamená označenie teplomera a odčítaná hodnota, ktorá sa porovná s hodnotou pri kalibrácii. Rozdiel hodnôt musí byť menší než neistota kalibrácie, ináč sa meranie zopakuje. V prípade pretrvávania odchýlky sa teplomer dá znovu kalibrovať.

9.1.2 Kontrola etalónových rezistorov

Pomôcky: Kalibrovaný voltmeter Solartron 7071

Kontrola sa vykoná porovnaním údajov voltmetra pre odpor dvoch kalibrovaných rezistorov. Voltmeter Solartron 7071 sa pripraví na štvorvodičové meranie a prepne sa do módu „True ohm“. Kábel sa pripojí na meraný rezistor. Nastaví sa rozlíšenie na 7½ digitu, rozsah na „auto“, digitálny filter na „simple average“, nn=100 a spustí sa jedno meranie. Vynuluje sa história. Spustí sa kontinuálne meranie. Po jednej hodine sa meranie zastaví a z histórie sa opíšu namerané hodnoty, z ktorých sa vypočíta priemer. Zapojí sa druhý rezistor a meranie sa opakuje. Rozdiel hodnôt pre oba rezistory sa nemá odchyľovať od rozdielu certifikovaných hodnôt viac ako 10 µΩ. V prípade väčšej odchýlky sa meranie zopakuje a pri pretrvávanií odchýlky sa rezistory dajú znova kalibrovať.

9.1.3 Nastavenie DA prevodníka prúdového zdroja

Pomôcky: Kalibrovaný voltmeter Solartron 7071 a termostatovaný kalibrovaný rezistor 1 Ω. V menu prúdového zdroja sa zvolí Kalibrácia DA prevodníka a striedavo sa nastavujú hodnoty jednotlivých bitov DA prevodníka podľa tabuľky, odsúhlasia sa a hneď po odčítaní hodnoty prúdu sa bity znova vynulujú. Hodnoty sa zaznamenajú. Hodnoty závislosti bity vs. prúd sa uložia do súboru v predpísanom formáte a vyhodnotia sa programom cscalae.exe, dodaným výrobcom. Vypočítanými hodnotami konštánt sa prepíšu hodnoty v menu prúdového zdroja. Pôvodné aj nové hodnoty zostanú uložené v dátových súboroch.

9.1.4 Kontrola tesnosti ventilovej jednotky

Po natlakovaní systému na 0,2 MPa a zavretí redukčného ventilu nesmie tlak klesnúť na 0,1 MPa pri uzavretých hadiciach skôr než za 4 h.

9.1.5 Kontrola olejovej vývevy

Podľa PP01/260/00 sa určí hustota vzduchu. Potom sa odčíta tlak vzduchu z barometra pri etalóne pH alebo z údajov v počítačovej sieti SMU a z teploty, tlaku a približnej vlhkosti sa

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU LÁTKOVÉHO MNOŽSTVA		
Počet výtlačkov: 2	Dátum vydania: november 2010	Strana: 21
Spracoval: Ing. M. Máriássy		Počet strán: 21

vypočíta hustota vzduchu. Rozdiel nameranej hustoty vzduchu a vypočítanej musí byť menší než $0,001 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

9.1.6 Kontrola teploty v termostate E206T externým teplomerom

Pomôcky: Kalibrovaný teplomer s delením stupnice $0,05^\circ\text{C}$ a rozsahom zahŕňajúcim 23°C
Zapne sa termostat, chladiaca voda a nechá sa ustáliť pracovný režim najmenej 30 min od dosiahnutia pracovnej teploty. Po ustálení teploty sa teplomer ponorí do kúpeľa a zmeria sa teplota na rôznych miestach kúpeľa (vpredu, v strede aj vzadu). Údaje sa zaznamenajú do pracovného zošita. Rozpätie nameraných teplôt musí byť menšie než $0,1^\circ\text{C}$ a priemerná teplota sa musí v rámci neistoty kalibrácie teplomera zhodovať s nastavenou teplotou.

9.1.7 Kalibrácia interného závažia mikrováh S4

Pomôcky: 100 mg závažie zo sady 018/99.

Pred meraním sa nechá ustáliť režim váh a vytemperovať etalónové závažie v skrinke váh najmenej 30 min. Váhy sa vynulujú. Naloží sa interné kalibračné závažie, odčíta sa údaj váh (A), kalibračné závažie sa zloží a naloží sa etalónové 100 mg závažie a odčíta sa údaj váh (B). Meranie sa niekoľkokrát zopakuje. Určí sa rozdiel údajov váh (D_i) pre jednotlivé váženia etalónového závažia:

$$D_i = B_i - (A_i + A_{i+1})/2$$

a z jednotlivých hodnôt D_i sa spočíta aritmetický priemer a neistota typu A; neistota typu B zodpovedá neistote etalónového závažia. Priemerná hodnota zodpovedá rozdielu hmotností interného a etalónového závažia.

9.1.8 Kontrola objemu nastavca byrety Metrohm

Postupuje sa podľa aplikačného bulletinu Metrohm č.238.

9.1.9 Kalibrácia pracovného 0,5 g závažia

Pomôcky: 500 mg závažie zo sady 018/99, mikrováhy Sartorius S4.

Pred meraním sa nechá ustáliť režim váh a vytemperovať etalónové závažie v skrinke váh najmenej 30 min. Váhy sa vynulujú. Naloží sa pracovné závažie, odčíta sa údaj váh (A), pracovné závažie sa zloží a naloží sa etalónové 500 mg závažie a odčíta sa údaj váh (B). Meranie sa niekoľkokrát zopakuje. Určí sa rozdiel údajov váh (D_i) pre jednotlivé váženia etalónového závažia:

$$D_i = B_i - (A_i + A_{i+1})/2$$

a z jednotlivých hodnôt D_i sa spočíta aritmetický priemer a neistota typu A; neistota typu B zodpovedá neistote etalónového závažia. Priemerná hodnota zodpovedá rozdielu hmotností pracovného a etalónového závažia.