



**VALSTYBINĖS METROLOGIJOS TARNYBOS
DIREKTORIUS**

**ISAKYMAS
DĖL BENDROSIOS PATIKROS METODIKOS BPM 8871101-17:2013 PATVIRTINIMO IR
KAI KURIŲ PATIKROS METODIKŲ PRIPAŽINIMO
NETEKUSIOMIS GALIOS**

2013 m. liepos 26 d. Nr. V-121
Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos Respublikos metrologijos įstatymo (Žin., 1996, Nr. 74-1768, 2006, Nr. 77-2966) 19 straipsnio 8 dalimi bei Matavimo priemonių ir matavimo sistemų patikros metodikų rengimo, vertinimo, koregavimo ir apskaitos tvarkos, patvirtintos Valstybinės metrologijos tarnybos direktoriaus 2010 m. gruodžio 8 d. įsakymu Nr. V-120, 15 punktu:

1. Tvirtinu bendrąją patikros metodiką BPM 8871101-17:2013 „Stikliniai tūrio matavimo indai“ (pridedama).

2. Įpareigoju Metrologijos skyrių nustatyta tvarka perduoti patvirtintos bendrosios patikros metodikos originalą į AB „Vilniaus metrologijos centras“ patikros metodikų fondą.

3. Nustatau, kad šio įsakymo 1 punktu patvirtinta bendroji patikros metodika įsigalioja 2013 m. rugpjūčio 2 d.

4. Pripažįstu netekusiais galios nuo 2013 m. rugpjūčio 2 d.:

4.1. bendrąją patikros metodiką BPM 8871101-17:2000 „Stikliniai tūrio matavimo indai“;

4.2. bendrosios patikros metodikos BPM 8871101-17:2000 „Stikliniai tūrio matavimo indai“ pakeitimą 1;

4.3. patikros metodiką PM 1083338-47:2000 „Stikliniai matavimo indai „Brand“, Vokietija“;

4.4. Matavimo priemonių galiojančių laikinųjų patikros metodikų sąrašo, patvirtinto Valstybinės metrologijos tarnybos direktoriaus 2011 m. lapkričio 29 d. įsakymu Nr. V-153, 44 punktą.

Direktorius

Daivis Zabulionis

Parengė

Alma Gaižienė

PATVIRTINTA

Valstybinės metrologijos tarnybos

direktoriaus 2013 m. liepos 26 d.
įsakymu Nr. V- 124

STIKLINIAI TŪRIO MATAVIMO INDAI

BENDROJI PATIKROS METODIKA

BPM 8871101-17:2013

(Pakeičia BPM 8871101-17:2000)

Parengė

AB „Šiaulių metrologijos centras“
direktorius

Viktoras Barzinskis

2013-06-12

Tiesioginis rengėjas

AB „Šiaulių metrologijos centras“
vyriausiasis metrologas

Andrejus Gurejevas

2013-06-12

Patikrino

Valstybinė metrologijos tarnyba

Metrologijos skyriaus vedėja

Gerda Krukonienė

2013-07-26

I. IVADAS

1. Ši patikros metodika skirta laboratoriniams stikliniams tūrio matavimo indams (biuretėms, pipetėms, kolboms, cilindrams, menzūroms, mėgintuvėliams) bei laboratoriniams stikliniams piknometrams, skirtiems skysčių tankio nustatymui, ir numato metodus bei priemones, naudojamas vykdant jų pirminę ir periodinę patikrą.

2. Metodika sudaryta remiantis:

2.1. LST EN ISO 4787:2011 Laboratoriniai stikliniai indai. Tūrio matuokliai. Talpos patikros ir naudojimo metodai (ISO 4787:2010, pataisyta 2010-06-15 versija);

2.2. LST EN ISO 385:2005 Laboratoriniai stikliniai indai. Biuretės (ISO 385:2005);

2.3. LST EN ISO 648:2009 Laboratoriniai stikliniai indai. Vienatūrės pipetės (ISO 648:2008);

2.4. LST EN ISO 835:2007 Laboratoriniai stikliniai indai. Graduotosios pipetės (ISO 835:2007);

2.5. LST EN ISO 1042:2000 Laboratoriniai stikliniai indai. Vienažymės matavimo kolbos (ISO 1042:1998);

2.6. LST EN ISO 4788:2005 Laboratoriniai stikliniai indai. Graduotieji matavimo cilindrai (ISO 4788:2005);

2.7. LST EN ISO 4142:2002 Laboratoriniai stikliniai indai. Mėgintuvėliai (ISO 4142:2002);

2.8. ISO 3507:1999 Laboratory glassware. Pyknometers;

2.9. LPM 22524-77 Stikliniai piknometrai.

II. KONTROLIUOJAMI METROLOGINIAI PARAMETRAI IR JŲ NORMOS

3. Patikros metu kontroliuojami metrologiniai parametrai ir jų normos nurodytos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ir 8 lentelėje.

1 lentelė. Biurečių kontroliuojami metrologiniai parametrai ir jų normos

Vardinis tūris V_v , ml	Padalos vertė, ml	Leidžiamosios tūrio paklaidos Δ_v , $\pm$ ml		Vandens išbėgimo laikas, s		
				Biuretės be užlaikymo		Biuretės su užlaikymu
		A, AS, (1) klasė	B, (2) klasė	A, (1) klasė	B, (2) klasė	AS, (1) klasė
1	0,01	0,006 (0,01)	0,01 (0,02)	20...50 (35...45)	20...50 (20...45)	- (20...40)
2	0,01	0,01 (0,01)	0,02 (0,02)	15...45 (50...70)	10...45 (25...70)	8...20 (25...45)
5	0,01	0,01 (-)	0,02 (-)	20...75 (-)	20...65 (-)	15...25 (-)
5	0,02	0,01 (0,01)	0,02 (0,02)	20...75 (75...95)	20...65 (40...95)	15...25 (40...60)
10	0,02	0,02 (0,02)	0,05 (0,05)	75...95 (75...95)	40...95 (40...95)	35...45 (40...60)
10	0,05	0,03 (0,02)	0,05 (0,05)	75...95 (75...95)	45...75 (45...75)	35...45 (40...60)
25	0,05	0,03 (0,03)	0,05 (0,05)	70...100 (70...100)	30...70 (35...100)	35...45 (35...55)

1 lentelė. Tęsinys

25	0,10	0,05 (0,05)	0,10 (0,10)	35...75 (45...75)	30...70 (25...75)	35...45 (25...45)
50	0,10	0,05 (0,05)	0,10 (0,10)	50...100 (60...100)	40...100 (30...100)	35...45 (30...50)
100	0,20	0,10 (0,1)	0,20 (0,20)	60...100 (60...100)	30...100 (30...100)	- (-)

2 lentelė. Vienatūrių pipečių kontroliuojami metrologiniai parametrai ir jų normos

Vardinis tūris V_v , ml	Leidžiamosios tūrio paklaidos Δ_v , $\pm$ ml		Vandens išbėgimo laikas, s			Didžiausias leidžiamas skirtumas tarp stebimos ir pažymėtos išteikėjimo trukmės, s
			Pipetės be užlaikymo		Pipetės su užlaikymu	
	A, AS, (1) klasė	B, (2) klasė	A, (1) klasė	B, (2) klasė	AS, (1) klasė	
0,5	0,005 (0,005)	0,010 (0,010)	10...20 (10...20)	4...20 (4...20)	6...10 (4...8)	2 (2)
1	0,008 (0,008)	0,015 (0,015)	10...20 (10...20)	5...20 (5...20)	7...11 (5...9)	2 (2)
2	0,010 (0,010)	0,02 (0,02)	10...25 (10...25)	5...25 (5...25)	7...11 (5...9)	2 (2)
5	0,015 (0,015)	0,03 (0,03)	15...30 (15...30)	7...30 (7...30)	9...13 (7...11)	3 (3)
10	0,02 (0,02)	0,04 (0,04)	15...40 (15...40)	8...40 (8...40)	11...15 (8...12)	3 (3)
10.77	- (0,02)	- (0,04)	- (15...40)	- (10...40)	- (-)	- (4)
20	0,03 (0,03)	0,06 (0,06)	25...50 (25...50)	9...50 (9...50)	12...16 (9...13)	4 (4)
25	0,03 (0,03)	0,06 (0,06)	25...50 (25...50)	10...50 (10...50)	15...20 (10...15)	4 (4)
50	0,05 (0,05)	0,10 (0,10)	30...60 (30...60)	13...60 (13...60)	20...25 (13...18)	5 (5)
100	0,08 (0,08)	0,15 (0,15)	40...60 (40...60)	25...60 (25...60)	25...30 (25...30)	5 (5)
200	- (0,10)	- (0,20)	- (50...70)	- (40...70)	- (-)	- (5)

3 lentelė. Graduotų pipečių kontroliuojami metrologiniai parametrai ir jų normos

Vardinis tūris V_v , ml	Padalos vertė, ml	Leidžiamosios tūrio paklaidos Δ_v , $\pm$ ml		Vardinis tūris V_v , ml	Padalos vertė, ml	Leidžiamosios tūrio paklaidos Δ_v , $\pm$ ml	
		A, AS, (1) klasė	B, (2) klasė			A, AS, (1) klasė	B, (2) klasė
0,1	0,01	0,006 (-)	0,010 (-)	5	0,05	0,030 (0,03)	0,05 (0,05)
0,2	0,01	0,006 (-)	0,010 (-)	5	0,10	0,030 (-)	0,05 (-)

0,5	0,01	0,006 (0,005)	0,010 (-)	10	0,1	0,05 (0,05)	0,10 (0,10)
1	0,01	0,007 (0,006)	0,010 (0,010)	20	0,1	0,10 (0,10)	0,20 (0,20)
1	0,10	0,007 (-)	0,010 (-)	25*	0,1	0,10 (0,10)	0,20 (-)
2	0,02	0,010 (0,010)	0,020 (0,020)	25	0,2	0,10 (0,10)	0,20 (0,20)
2	0,10	0,010 (-)	0,020 (-)	* Pipetės visas ilgis 450 mm			

Vardinis tūris V_v , ml	Padalos vertė, ml	1-ojo tipo pipečių ištekejimo trukmė, s			2-ojo tipo pipečių ištekejimo trukmė, s			3-ojo tipo pipečių ištekejimo trukmė, s			Išpučiamos pipetės
		A klasė	AS klasė	B, (2) klasė	A, (1) klasė	AS klasė	B, (2) klasė	A klasė	AS, (1) klasė	B, (2) klasė	
0,1	0,01	2...3	-	2...3 (-)	1...3	-	1...3 (-)	1...3	-	1...3 (-)	1...3 (-)
0,2	0,01	2...4	-	2...4 (-)	1...4	-	1...4 (-)	1...4	-	1...4 (-)	1...4 (-)
0,5	0,01	-	4...10	2...11 (-)	-	4...10	2...11 (-)	-	4...10 (2...8)	2...11 (-)	-
1	0,01	7...10	4...10	2...11 (2...10)	5...7	4...10	2...11 (2...10)	5...7	4...10 (2...8)	2...11 (2...10)	2...7 (3...5)
1	0,10	2...10	4...10	2...11 (-)	2...7	4...10	2...11 (-)	5...7	4...10 (-)	2...11 (-)	2...7 (-)
2	0,02	8...12	4...10	2...12 (2...12)	6...9	4...10	2...12 (2...12)	6...9	4...10 (2...8)	2...12 (2...12)	2...7 (4...6)
2	0,10	2...12	4...10	2...12 (-)	2...9	4...10	2...12 (-)	6...9	4...10 (-)	2...12 (-)	2...7 (-)
5	0,05	10...14	7...13	5...14 (5...14)	8...11	7...13	5...14 (5...14)	8...11	7...13 (5...11)	5...14 (5...14)	4...10 (5...7)
5	0,10	4...14	7...13	5...14 (-)	4...11	7...13	5...14 (-)	8...11	7...13 (-)	5...14 (-)	4...10 (-)
10	0,1	13...17	7...13	5...17 (5...17)	10...13	7...13	5...17 (5...17)	10...1 3	7...13 (5...11)	5...17 (5...17)	4...10 (6...9)
20	0,1	-	11...17	9...21 (-)	-	11...1 7	9...21 (-)	-	11...17 (-)	9...21 (-)	-
25*	0,1	15...21	11...17	9...21 (9...21)	11...16	11...1 7	9...21 (9...21)	11...1 6	11...17 (9...15)	9...21 (9...21)	- (8...11)
25	0,2	5...15	-	5...15 (9...21)	11...16	-	9...21 (9...21)	11...1 6	- (9...15)	9...21 (9...21)	5...15 (8...11)

* Pipetės visais ilgiais 450 mm

5 lentelė. Matavimo kolbų kontroliuojami metrologiniai parametrai ir jų normos

Vardinis tūris V_v , ml	Vidinis kaklelio diametras, mm	Leidžiamosios tūrio paklaidos Δ_v , $\pm$ ml		Vidinis kaklelio diametras, mm	Leidžiamosios tūrio paklaidos Δ_v , $\pm$ ml	
		A, (1) klasė	B, (2) klasė		AW klasė	BW klasė
1	7 ± 1	0,025	0,050	-	-	-
2	7 ± 1	0,025	0,050	-	-	-
5	7 ± 1	0,025	0,050	9 ± 1	0,040	0,080
10	7 ± 1	0,025	0,050	9 ± 1	0,040	0,080
20	9 ± 1	0,040	0,080	11 ± 1	0,060	0,120
25	9 ± 1	0,040	0,080	11 ± 1	0,060	0,120
50	11 ± 1	0,060	0,120	13 ± 1	0,100	0,200
100	13 ± 1	0,100	0,200	-	-	-
200	$15,5 \pm 1,5$	0,150	0,300	-	-	-
250	$15,5 \pm 1,5$	0,150	0,300	-	-	-
500	19 ± 2	0,250	0,500	-	-	-
1000	23 ± 2	0,400	0,800	$27,5 \pm 2,5$	0,600	1,200
2000	$27,5 \pm 2,5$	0,600	1,200	-	-	-
5000	38 ± 3	1,200	2,400	-	-	-

6 lentelė. Matavimo cilindrų kontroliuojami metrologiniai parametrai ir jų normos

Vardinis tūris V_v , ml	Visas cilindro aukštis, mm	Leidžiamosios tūrio paklaidos Δ_v , $\pm$ ml		Visas cilindro aukštis, mm	Leidžiamosios tūrio paklaidos Δ_v , $\pm$ ml
		A, (1) klasė	B, (2) klasė		B klasė
5	115	0,05 (0,10)	0,1 (0,10)	80	0,2
10	140	0,1 (0,1)	0,2 (0,2)	100	0,3
25	170	0,25 (0,25)	0,5 (0,5)	125	0,5
50	200	0,5 (0,25)	1 (1)	150	1
100	260	0,5 (0,5)	1 (1)	170	1
250	335	1,0 (1,25)	2 (2)	220	2
500	390	2,5 (2,5)	5 (5)	255	5
1000	470	5 (5)	10 (10)	295	10
2000	570	10 (10)	20 (20)	345	20

7 lentelė. Menzūrų, mėgintuvėlių kontroliuojami metrologiniai parametrai ir jų normos

Vardinis tūris V_v , ml	Padalos vertė, ml	Leidžiamosios tūrio paklaidos $\Delta_v, \pm \text{ml}$	
		Mėgintuvėliai	Menzūros
5	0,1	0,1	-
	0,2	0,2	-
10	0,2	0,2	-
15	0,2	0,2	-
20	0,2	0,2	-
25	0,2	0,2	-
50	5	-	2,5
100	10	-	5
250	25	-	5
500	25	-	12,50
1000	50	-	25

8 lentelė. Piknometrų kontroliuojami metrologiniai parametrai ir jų normos

Vardinis tūris V_v , ml	Leidžiamosios tūrio paklaidos $\Delta_v, \pm \text{ml}$					
	Lipkin, ПДК4	Sprengel	Gay-Lussac, ПДК3 ₁ , ПДК3 ₂	Reischauer (ПДК1, ПДК2)	Hubbard, ПДК3 ₃	Su pritrintu termometru
1	0,2		0,1	(0,2)		
2	0,3		0,3	(0,3)		
3				(0,4)		
5	0,5	0,5	0,5	(0,5)		
10	1	1	1	1 (1)		1
25		2	2	2 (2)	2	2
50			3	3 (3)	3	3
100			3	3 (5)		3

4. Jei matavimo indo tikslumo klasė nenurodyta, jis priskiriamas B, 2 klasei. Jeigu matavimo indo vardinė tūrio vertė nėra nurodyta 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 lentelėse, tokio matavimo indo leidžiamoji tūrio paklaida apskaičiuojama vadovaujantis tarptautinio standarto ISO 384:1978 A ir B prieduose pateikta informacija.

III. PATIKROS VEIKSMAI

5. Veiksmai, atliekami patikros metu, nurodyti 9 lentelėje.

9 lentelė. Veiksmai, atliekami patikros metu

Veiksmo pavadinimas	Metodikos punkto numeris	Pirminė patikra	Periodinė patikra
Regimoji kontrolė	11	Taip	Taip
Tikrinamojo matavimo indo ir matavimo priemonių paruošimas patikrai	12	Taip	Taip
Išbandymas	13	Taip	Taip
Tūrio paklaidos įvertinimas	14	Taip	Taip
Vandens išbėgimo laiko matavimas	15	Taip	Taip

IV. PATIKROS PRIEMONĖS

6. Etaloninės matavimo priemonės, naudojamos patikros procese, nurodytos 10 lentelėje.

10 lentelė. Etaloninės matavimo priemonės, naudojamos patikros procese

Matavimo priemonės pavadinimas	Matavimo priemonės charakteristikos		Matavimo indo vardinis tūris	Pastabos
Etaloninės elektroninės svarstyklės	Matavimo ribos (1...5000) g	Padalos vertė d / standartinis nuokrypis (standard deviation) 0,1 mg / 0,2 mg 1 mg / 1 mg 10 mg / 10 mg 100 mg / 100mg	100 μ l < V_v ≤ 10 ml 10 ml < V_v < 1000 ml 1000 ml ≤ V_v ≤ 2000 ml V_v > 2000 ml	Kalibruota masė
Termometras	Matavimo ribos (15...30) °C	Paklaida ≤ 0,2 °C ≤ 0,1 °C	V_v < 1000 ml V_v ≥ 1000 ml	Kalibruota temperatūra, vandens temperatūros matavimui

Pastaba. Etaloninės matavimo priemonės turi būti kalibruotos. Etaloninių matavimo priemonių paklaida, apskaičiuota remiantis jų kalibravimo duomenimis, neturi viršyti 10 lentelėje nurodytos reikšmės.

7. Pagalbinės priemonės, naudojamos patikros procese, nurodytos 11 lentelėje.

11 lentelė. Pagalbinės priemonės, naudojamos patikros procese

Pagalbinės priemonės pavadinimas	Pagalbinės priemonės charakteristikos		Pastabos
	Pavadinimas	Reikšmė	
Barometras	Slėgio matavimo ribos paklaida	(850...1100) hPa ± 10 hPa	Kalibruotas slėgis
Oro santykinės drėgmės matuoklis	Drėgmės matavimo ribos paklaida	(20...85)% ≤ ± 5 %	Kalibruota santykinė drėgmė
Termometras	Temperatūros matavimo ribos paklaida	(15...30) °C ≤ 0,5 °C	Kalibruota temperatūra, patalpos temperatūros matavimui

11 lentelė. Tęsinys

Sekundmatis	Laiko matavimo ribos paklaida	$(0...30)$ min $\leq \pm 0,6$ s	Kalibruotas laikas, vandens išbėgimo laiko matavimui
Gulsčiukas	Kampo matavimo ribos paklaida	$(0...1)^\circ$ $\leq \pm 0,1^\circ$	Kalibruotas kampas
Slankmatis	Ilgio matavimo ribos paklaida	≤ 160 mm $\leq \pm 0,2$ mm	Kalibruotas ilgis
Laboratorinės stiklinės	Tūrio matavimo ribos	$(200...5000)$ ml	Vandens, išpildo iš tikrinamųjų matavimo indų, svėrimui
Distiliuotas vanduo	-	-	Tikrinamųjų matavimo indų pripildymui
Biuretės laikiklis	-	-	Biurečių, mėgintuvėlių įtvirtinimui
Piltuvėliai	-	-	Vandens įpylimui į matavimo indus
Guminė kriaušė	-	-	Pipečių pripildymui vandeniu
Stiklo plokštelės	-	-	Matavimo indų ir laboratorinių stiklinių uždengimui
Pipetės arba stikliniai vamzdeliai	-	-	Galutiniam vandens lygio nustatymui
Guminė žarnelė	-	-	Biurečių pripildymui vandeniu

Pastabos:

1. Barometras, oro santykinės drėgmės matuoklis, termometras, sekundmatis, gulsčiukas ir slankmatis turi būti kalibruoti arba jiems turi būti atlikta patikra. Likusioms pagalbinėms priemonėms nei kalibravimas, nei patikra neatliekami.

2. Gali būti naudojamos kitų tipų pagalbinės priemonės, jei jų charakteristikos tenkina 11 lentelėje nurodytus reikalavimus.

V. LEIDŽIAMIE IŠORINIAI POVEIKIAI

8. Patikra vykdoma esant šioms sąlygoms:

8.1. aplinkos temperatūra $(15...30)^\circ\text{C}$;

8.2. santykinė oro drėgmė $(35...85)\%$;

8.3. vandens temperatūros pokytis per 1 h;

8.3.1. $< 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, A, AS, 1 klasės stikliniams tūrio matavimo indams;

8.3.2. $< 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, B, 2 klasės stikliniams tūrio matavimo indams;

8.4. Vandens temperatūra matuojama: A, AS, 1 klasės stikliniams tūrio matavimo indams laboratorinėje stiklinėje arba matavimo inde patikros pabaigoje; B, 2 klasės stikliniams tūrio matavimo indams vandens rezervuare, iš kurio papildomas matavimo indas.

VI. DARBŲ SAUGOS REIKALAVIMAI

9. Atliekant patikrą turi būti vykdomi saugos reikalavimai, nurodyti aktualiose šių dokumentų redakcijose:

9.1. Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas (Žin., 2003, Nr.70-3170);

9.2. Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės, patvirtintos Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. kovo 30 d. įsakymu Nr.1-100 (Žin., 2010, Nr.39-1878);

9.3. Darbuotojų apsaugos nuo cheminių veiksnių darbe nuostatai ir darbuotojų apsaugos nuo kancerogenų ir mutagenų poveikio darbe nuostatai, patvirtinti Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro ir aplinkos ministro 2001 m. liepos 24 d. įsakymu Nr. 97/406 (Žin., 2001, Nr. 65-2396).

VII. PASIRUOŠIMAS PATIKRAI

10. Prieš patikrą būtina:

10.1. susipažinti su tikrinamųjų stiklinių tūrio indų techninėmis charakteristikomis, etaloninių bei pagalbinių priemonių eksploatavimo instrukcijomis ir šia metodika;

10.2. įsitikinti, kad etaloninių matavimo priemonių charakteristikos atitinka jų kalibravimo duomenis;

10.3. įsitikinti, ar patikros sąlygos atitinka V skyriuje nurodytas sąlygas;

10.4. patikrinti pagalbinių priemonių tinkamumą.

VIII. PATIKROS ATLIKIMO TVARKA

11. Regimoji kontrolė:

11.1. indai turi būti be mechaninių pažeidimų, stiklo paviršiuje ir jo viduje neturi būti tuščių ertmių, įtrūkimų;

11.2. kranų suvirinimo siūlės turi būti kokybiškos, indų kraštai aplydyti, cilindrų ir menzūrų snapeliai simetriški;

11.3. skalė turi būti aiškiai įskaitoma, jos žymės statmenos indo simetrijos ašiai. Negalimi stiklo ar skalės užrašų defektai, trukdantys matyti menisko kontūrus;

11.4. indai, pastatyti ant horizontalaus paviršiaus, turi stovėti stabiliai, nesvyruoti. Užmaunami plastmasiniai cilindrų pagrindai negali būti išlinkę, nepilnai išlieti, pūslėti ar įtrūkę;

11.5. indų komplektas turi atitikti techninės dokumentacijos reikalavimus.

12. Tikrinamojo matavimo indo ir patikros priemonių paruošimas patikrai:

12.1. matavimo indai turi būti laikomi patalpoje, kurioje jie bus tikrinami, ne mažiau kaip 3 valandas;

12.2. esant reikalui, išvalykite tikrinamus matavimo indus (stikliniai indai yra švarūs, jei pilant iš jų distiliuotą vandenį, nesusidaro srovelių ir vanduo neužsilaiko ant indo sienelių lašų ar juostų pavidalu);

12.3. paruoškite rezervuarą su distiliuotu vandeniu, priėmimo indą, kuriame bus sveriamas vandens dozė;

12.4. išdžiovinkite įpylimo matavimo indus („In“, „H“). Įpylimo matavimo indai - tai indai, kuriais tūris matuojamas įpilant skystį;

12.5. sudrėkinkite išpylimo matavimo indus („Ex“, „O“). Išpylimo matavimo indai - tai indai, kuriais tūris matuojamas išpilant skystį;

12.6. paruoškite darbui etalonines svarstyklės pagal jų techninę dokumentaciją.

13. Išbandymas:

13.1. matavimo indą užpildykite vandeniu ir įsitikinkite, kad jis neįtrūkęs;

13.2. biuretes užpildykite vandeniu ir palaukite 30 s. Biuretės sklendė turi būti hermetiška, t.y., vanduo iš antgalio neturi lašėti.

14. Tūrio paklaidos įvertinimas:

14.1. A, AS, 1 klasės stiklinių tūrio matavimo indų tūris tikrinamas 2 kartus. B, 2 klasės stiklinių tūrio matavimo indų tūris tikrinamas 1 kartą;

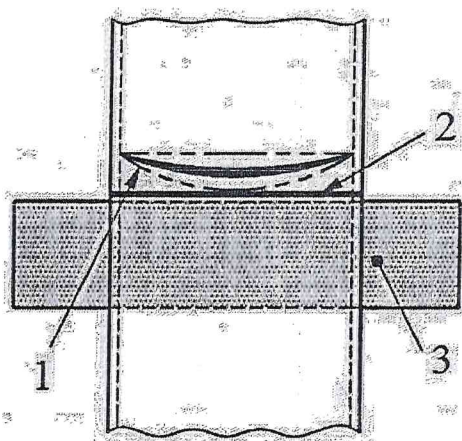
14.2. tūrio paklaida laikomas didžiausias išmatuotas indo tūrio nuokrypis nuo vardinės vertės;

14.3. maksimalus skirtumas tarp vieno kontrolinio taško atskirų matavimų apskaičiuotų paklaidų neturi viršyti 0,5 leidžiamosios paklaidos. Jeigu skirtumas didesnis, matavimai turi būti pakartoti;

14.4. nuskaitant vandens lygį matavimo inde, menisko žemiausias taškas turi liesti matavimo indo gradavimo žymę (žr. 1 pav.). Nuskaitant vandens lygį matavimo inde su Schellbach skale, skalės susiaurėjimas turi liesti matavimo indo gradavimo žymę (žr. 2 pav.);

14.5. stebėtojo akis turi būti žymės lygyje, horizontalioje plokštumoje;

14.6. nuskaitant vandens lygį matavimo inde, galima naudoti ekraną (matinis stiklas, baltas, mėlynas, juodas popierius). Ekranai talpinami už tikrinamojo indo (žr. 1 pav., 2 pav.);



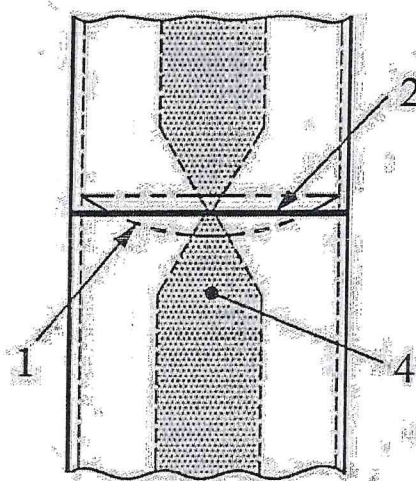
1 pav. Menisko nustatymas
su skaidriu skysčiu

čia: 1-meniskas

2-matavimo indo žymė

3-ekranas

4-Schellbacho skalė



2 pav. Menisko nustatymas
su Schellbach skale

14.7. biurečių tūrio paklaidos įvertinimas:

14.7.1. A klasės, AS klasės su laukimo trukme (laukimo trukmė - tai trukmė, kurios reikia laikytis po matomo skysčio ištekėjimo iš matavimo indo iki galutinio ištekėjusio skysčio tūrio atskaitymo), 1 klasės, 1 klasės su laukimo trukme biuretės tikrinamos 5 taškuose (20 %, 40 %, 60 %, 80 %, 100 % nuo V_v);

14.7.2. B klasės, 2 klasės biuretės tikrinamos 2 taškuose (20 %, 100 % nuo V_v);

14.7.3. įtvirtinkite biuretę laikiklyje vertikaliai;

14.7.4. į išpylimo angą įstatykite piltuvėlį, jo kūgio formos galas turi liesti vidinę biuretės sienelę. Vandeni pilkite taip, kad vandens paviršiuje nesusidarytų oro burbulai. Jei tokie burbulai atsirado, reikia juos pašalinti, pastuksenus pirštu į biuretės sienelę. Jei į biuretę tokiu būdu vandens įpilti neįmanoma, užmaukite ant jos išpylimo angos guminę žarnelę ir biuretę pripilkite iš apačios. Vandeni pilkite į piltuvėlį, užnerta ant kito žarnelės galo ir pakeltą virš biuretės skalės viršutinės žymės;

14.7.5. pripildžius biuretę vandeniu, pakiškite po jos išpylimo anga pagalbinį indą. Atsukite kraną ir pilna srove išleiskite dalį vandens tam, kad jis išstumtų orą iš apatinės susiaurėjusios biuretės dalies ar ant jos užmautos guminės žarnelės. Užsukite kraną. Vanduo neturi lašėti iš biuretės;

14.7.6. į biuretę įpilkite vandens, kurio lygis siektų 10 mm virš nulinės žymės. Atsukite kraną ir vandens lygį atsargiai sumažinkite iki nulinės žymės taip, kad apatinis menisko kraštas liestų žymės viršų. Priglaudus biuretės galą prie vidinės indo sienelės, pašalinkite biuretės gale kabantį vandens lašą;

14.7.7. ant svarstyklių svėrinio laikiklio centre pastatykite laboratorinę stiklinę, uždengtą stiklo plokšte. Sulaukite svarstyklių pusiausvyros padėties ir nuspauskite klavišą „Tara“. Svarstyklių rodmenų įtaise pasirodžius nuliams, laboratorinę stiklinę nuimkite;

14.7.8. nuo laboratorinės stiklinės nuimkite stiklo plokštelę. Biuretės galą priglauskite prie stiklinės nuožulnios vidinės sienelės. Atsukite kraną ir, nekeisdami laboratorinės stiklinės padėties, visa srove leiskite vandenį į ją. Vandens meniskui pasiekus lygį (5...10) mm virš skalės tikrinamosios žymės, kraną pradėkite užsukti. Veiksmą pabaikite apatiniam menisko taškui palietus tikrinamosios žymės viršų. Atitraukite biuretę nuo laboratorinės stiklinės. Stiklinę uždenkite ta pačia stiklo plokšte;

14.7.9. jei tikrinama biuretė su užlaikymu, praėjus 30 s pakartokite 14.7.8 punkto veiksmus tam, kad išpilti į laboratorinę stiklinę papildomą vandens kiekį, per tą laiką susikaupusį virš tikrinamosios žymės nuo biuretės sienelių. Jei ant biuretės nurodytas kitas užlaikymo laikas, vadovautis pastaruoju nurodymu;

14.7.10. laboratorinę stiklinę pastatykite ant svarstyklių svėrinio laikiklio ir fiksuokite svarstyklių rodmenis m_i (g);

14.7.11. išmatuokite vandens temperatūrą t (°C);

14.7.12. apskaičiuokite biuretės tūrį V_{20} prie 20 °C:

$$V_{20} = m_i \cdot z \quad (1)$$

čia:

z – distiliuoto vandens daugiklis, priklausantis nuo vandens temperatūros ir atmosferinio slėgio, parenkamas iš šios metodikos 1 priedo;

14.7.13. kiekviename kontroliniame taške apskaičiuokite biuretės tūrio paklaidą:

$$\Delta = V_{20} - V_v \quad (2)$$

14.7.14. jei biuretė turi vidinį vamzdelį, skirtą automatiniam vandens lygio nustatymui ties nuline žyme, patikrinkite šio vamzdelio veikimą. Tam atlikite du tūrio, atitinkančio biuretės vardinį

tūrį, matavimus. Biuretė tinkama naudoti tuo atveju, jei skirtumas tarp abiejų matavimų rezultatų neviršija biuretės tūrio leidžiamosios paklaidos ribų;

14.7.15. biuretės viso graduoto tūrio ar atskirų jos intervalų tūrio paklaidos neturi viršyti reikšmių, nurodytų 1 lentelėje. Priešingu atveju biuretė brokuojama.

14.8. pipėčių tūrio paklaidos įvertinimas:

14.8.1. pipėčių tikslumo klasės:

14.8.1.1. A, 1 klasė be laukimo trukmės;

14.8.1.2. B, 2 klasė be laukimo trukmės;

14.8.1.3. AS, 1 klasė su nurodyta laukimo trukme;

14.8.2. pipėčių tipai:

14.8.2.1. vienatūrės pipetės;

14.8.2.2. 1-jo tipo dalinio ištekėjimo graduotos pipetės, pritaikytos skysčiui ištekinti nuo nulinio brūkšnio viršuje iki bet kurio gradavimo brūkšnio, vardinė talpa turi būti įvardijama žemiausiu gradavimo brūkšniu;

14.8.2.3. 2-jo tipo visiško ištekėjimo graduotos pipetės, pritaikytos skysčiui ištekinti nuo bet kurio gradavimo brūkšnio iki ištekėjimo angos, vardinė talpa turi būti įvardijama aukščiausiu gradavimo brūkšniu;

14.8.2.4. 3-jo tipo visiško ištekėjimo graduotos pipetės, pritaikytos skysčiui ištekinti nuo nulinio brūkšnio viršuje iki bet kurio gradavimo brūkšnio, vardinė talpa gaunama skysčiui ištekėjus iki ištekėjimo angos;

14.8.2.5. išpučiamos;

14.8.3. vienatūrės pipetės tikrinamos prie vardinio tūrio žymės, graduotos pipetės tikrinamos prie 50 %, 100 % nuo vardinio tūrio reikšmės;

14.8.4. atlikite veiksmus, nurodytus 14.7.7 punkte;

14.8.5. pipetės galą panardinkite į indą su vandeniu. Į pipetę pritraukite vandens iki lygio, keliais milimetrais viršijančio kontrolinio taško žymę (graduotos pipetės virš nulinės žymės). Po to išpilkite tiek vandens atgal į indą, kad apatinis menisko taškas liestų kontrolinio taško žymės viršų. Jei pipetės gale susidaro vandens lašas, reikia priliesti pipetės galą prie vidinės indo sienelės ir jį pašalinti;

14.8.6. nuo laboratorinės stiklinės nuimkite stiklo plokštelę. Pipetės galą priglauskite prie stiklinės nuožulnios vidinės sienelės. Nekeisdami laboratorinės stiklinės ir pipetės padėties, visa srove leiskite vandenį į stiklinę. Vandens meniskui pasiekus pipetės galą, palaikykite pipetę toje pačioje padėtyje 3 s. Jeigu pipetė su užlaikymu, vadovautis nurodytu laiku ant pipetės. Jei pipetės gale susidaro vandens lašas, reikia priliesti pipetės galą prie vidinės laboratorinės stiklinės sienelės ir jį pašalinti. Tikrinant pilno išpylimo pipetės su išpūtimu, paskutinį lašą vandens reikia išpūsti. Atitraukite pipetę nuo laboratorinės stiklinės. Stiklinę uždenkite ta pačia stiklo plokštele;

14.8.7. atlikite operacijas, nurodytas 14.7.10, 14.7.11, 14.7.12, 14.7.13 punktuose;

14.8.8. pipetės tūrio paklaida neturi viršyti reikšmių, nurodytų 2 ir 3 lentelėse. Priešingu atveju pipetė brokuojama;

14.9. kolbų tūrio paklaidos įvertinimas:

14.9.1. kolbų tikslumo klasės:

14.9.1.1 A, AW, 1 klasė;

14.9.1.2. B, BW, 2 klasė;

14.9.2. įpylimo kolbų tūrio paklaidos įvertinimas:

14.9.2.1. sausą įpylimo kolbą, uždengtą stiklo plokšte, pastatykite ant svarstyklių svėrimo laikiklio. Sulaukite svarstyklių pusiausvyros padėties ir nuspauskite klavišą „Tara“. Svarstyklių rodmenų įtaise pasirodžius nuliams, kolbą nuimkite;

14.9.2.2. kolbą pastatykite ant horizontalaus paviršiaus, kurio nuolydis neviršija $\pm 30'$. Nuimkite nuo kolbos stiklo plokštelę ir iki skalės žymės pripilkite į ją vandens. Galutinai vandens lygį nustatykite pipete arba stikliniu vamzdeliu, įlašindami arba nusiurbdami tiek vandens, kad apatinis menisko taškas liestų žymės viršų. Kolbą uždenkite stiklo plokšte;

14.9.2.3. kolbą pastatykite ant svarstyklių svėrimo laikiklio ir fiksuokite svarstyklių rodmenis m_i (g);

14.9.2.4. atlikite operacijas, nurodytas 14.7.11, 14.7.12, 14.7.13 punktuose;

14.9.3. išpylimo kolbų tūrio paklaidos įvertinimas:

14.9.3.1. uždėkite ant sudrėkintos kolbos stiklo plokštelę ir atlikite veiksmus, nurodytus 14.7.7. ir 14.9.2.2 punktuose;

14.9.3.2. nuimkite nuo laboratorinės stiklinės stiklo plokštelę ir į ją supilkite vandenį iš kolbos. Pilant vandenį, kolbą iš lėto apverskite kaklu vertikaliai žemyn. Nustojus vandeniui bėgti pilna srove, palaikykite kolbą vertikalioje padėtyje, kol nubėgs ant sienelių likęs vanduo. Kolbas ≤ 1000 ml vertikalioje padėtyje išlaikykite 30 s, kolbas > 1000 ml išlaikykite 60 s. Praėjus nurodytam laikui, priglauskite kolbos kraštą prie laboratorinės stiklinės vidinės sienelės, kad vanduo visiškai išlašėtų. Jei ant išpylimo kolbos nurodytas kitas išlaikymo laikas, vadovautis pastaruoju nurodymu;

14.9.3.3 atlikite operacijas, nurodytas 14.7.10, 14.7.11, 14.7.12, 14.7.13 punktuose;

14.9.4. kolbos tūrio paklaida neturi viršyti reikšmių, nurodytų 5 lentelėje. Priešingu atveju kolba brokuojama.

14.10. cilindų tūrio paklaidos įvertinimas:

14.10.1. cilindų tikslumo klasės:

14.10.1.1 A, 1 klasė;

14.10.1.2. B, 2 klasė.

14.10.2. cilindrai tikrinami prie 50 %, 100 % nuo vardinio tūrio reikšmės;

14.10.3. įpylimo cilindų tūrio paklaidos įvertinimas:

14.10.3.1. atlikite operacijas, nurodytas 14.9.2 punkte;

14.10.4. išpylimo cilindų tūrio paklaidos įvertinimas:

14.10.4.1. atlikite operacijas, nurodytas 14.9.3 punkte;

14.10.5. cilindro tūrio paklaida neturi viršyti reikšmių, nurodytų 6 lentelėje. Priešingu atveju cilindras brokuojamas.

14.11. menzūrų tūrio paklaidos įvertinimas:

14.11.1. menzūros tikrinamos prie 50 %, 100 % nuo vardinio tūrio reikšmės;

14.11.2. menzūrų tūrio paklaidos įvertinimas:

14.11.2.1. atlikite operacijas, nurodytas 14.9.3 punkte;

14.11.3. menzūrų tūrio paklaida neturi viršyti reikšmių, nurodytų 7 lentelėje. Priešingu atveju menzūra brokuojama;

14.12. mėgintuvėlių tūrio paklaidos įvertinimas:

14.12.1. tikrinant kūginę dalį turinčius mėgintuvėlius, matuokite tūrį ties kūginėje dalyje esančios skaičių skalės žyme, ties žyme cilindrinės dalies skalės viduryje ir žyme, atitinkančia vardinį mėgintuvėlio tūrį. Tikrinant cilindrinčius mėgintuvėlius, tūrį matuokite dviejuose taškuose, atitinkančiuose pusę ir vardinį mėgintuvėlio tūrį;

14.12.2. ant svarstyklių svėrinio laikiklio pastatykite sausą mėgintuvėlį, įstatytą į siaurą indą, kurio aukštis būtų ne mažiau $\frac{3}{4}$ tikrinamojo mėgintuvėlio aukščio. Sulaukite svarstyklių pusiausvyros padėties ir nuspauskite klavišą „Tara“. Svarstyklių rodmenų įtaise pasirodžius nuliams, mėgintuvėlį išimkite iš indo;

14.12.3. mėgintuvėlį įtvirtinkite vertikaliai laikiklyje. Į mėgintuvėlį įpilkite vandens iki kontrolinio taško žymės, apatinis menisko taškas turi liesti žymės viršų;

14.12.4. mėgintuvėlį įstatykite į indą, esantį ant svarstyklių svėrinio laikiklio ir fiksuokite svarstyklių rodmenis m_i (g);

14.12.5. atlikite operacijas, nurodytas 14.7.11, 14.7.12, 14.7.13 punktuose;

14.12.6. mėgintuvėlio tūrio paklaida neturi viršyti reikšmių, nurodytų 7 lentelėje. Priešingu atveju mėgintuvėlis brokuojamas;

14.13. piknometrų tūrio paklaidos įvertinimas:

14.13.1 piknometrų tipai (2 priedas):

14.13.1.1. Lipkin, ПДЖ4;

14.13.1.2. Sprengel;

14.13.1.3. Gay-Lussac, ПДЖ3₁, ПДЖ3₂;

14.13.1.4. Reischauer, ПДЖ1, ПДЖ2;

14.13.1.5. Hubbard, ПДЖ3₃;

14.13.1.6. su pritrintu termometru;

14.13.2. sausą piknometrą pastatykite ant svarstyklių svėrimo laikiklio. Sulaukite svarstyklių pusiausvyros padėties ir nuspauskite klavišą „Tara“. Svarstyklių rodmenų įtaise pasirodžius nuliams, piknometrą nuimkite;

14.13.3. piknometrą pastatykite ant horizontalaus paviršiaus, kurio nuolydis neviršija $\pm 30'$. Pripildykite jį vandeniu iki vardinio tūrio. Galutinai vandens lygį nustatykite pipete arba stikliniu vamzdeliu, įlašindami arba nusiurbdami vandenį;

14.13.4. piknometrą pastatykite ant svarstyklių svėrinio laikiklio ir fiksuokite svarstyklių rodmenis m_i (g);

14.13.5. atlikite operacijas, nurodytas 14.7.11, 14.7.12, 14.7.13 punktuose;

14.13.6. piknometro tūrio paklaida neturi viršyti reikšmių, nurodytų 8 lentelėje. Priešingu atveju piknometras brokuojamas.

15. vandens išbėgimo laiko matavimas:

15.1. išbėgimo laikas matuojamas biuretėms ir pipetėms;

15.2. biuretę vertikaliai įtvirtinkite laikiklyje ir pripildykite iki nulinės žymės vandeniu. Atsukite biuretės kraną ir išleiskite vandenį pilna srove iki apatinės skalės žymės. Vandenį išleiskite į laboratorinę stiklinę, priglaidus biuretės galą prie stiklinės nuožulnios vidinės sienelės. Sekundmačiu išmatuokite vandens išbėgimo laiką;

15.3. pipetę pripildykite vandeniu iki nulinės žymės ir, laikant ją vertikaliai, išleiskite vandenį pilna srove iki apatinės skalės žymės arba pipetės galo (jei pipetė pilno išpylimo). Vandenį išleiskite į laboratorinę stiklinę, priglaidus pipetės galą prie stiklinės nuožulnios vidinės sienelės. Sekundmačiu išmatuokite vandens išbėgimo laiką;

15.4. vandens išbėgimo laikas neturi viršyti reikšmių, pateiktų 1, 2 ir 4 lentelėse.

IX. PATIKROS REZULTATŲ ĮFORMINIMAS

16. Atlikus patikrą, įforminami šie dokumentai:

16.1. patikros protokolas;

16.2. esant teigiamiems patikros rezultatams, stikliniai matavimo indai pažymimi patikros žymeniu arba įspaudžiamas žymuo;

16.3. patikros sertifikatas (esant teigiamiems patikros rezultatams ir užsakovui pageidaujant);

16.4. pažyma apie neatitiktį, jei stikliniai matavimo indai neatitinka šiame dokumente nustatytų reikalavimų.

TŪRIO APSKAIČIAVIMO PREOCEDŪRA

1. Tūris apskaičiuojamas pagal LST EN ISO 4787:2011 Laboratoriniai stikliniai indai. Tūrio matuokliai. Talpos patikros ir naudojimo metodai (ISO 4787:2010, pataisyta 2010-06-15 versija).

2. Bendroji lygtis apskaičiuoti tūrį prie 20 °C temperatūros:

$$V_{20} = (I_L - I_E) \times (\rho_W - \rho_A)^{-1} \times \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_B}\right) \times [1 - \gamma(t - 20)]$$

čia:

I_L - matavimo indo svoris su vandeniu, g;

I_E - matavimo indo svoris be vandens, g;

ρ_W - vandens tankis, g/ml (2 lentelė);

ρ_A - oro tankis (lentelė), g/ml (1 lentelė);

ρ_B - svarsčių tankis, su kuriomis buvo kalibruotos svarstyklės (priimame 8 g/ml), g/ml

γ - matavimo indo plėtimosi koeficientas, °C⁻¹ (3 lentelė);

t - vandens temperatūra, °C;

$$V_{20} = (I_L - I_E) \times z$$

$$z = (\rho_W - \rho_A)^{-1} \times \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_B}\right) \times [1 - \gamma(t - 20)]$$

1 lentelė. Oro tankis ρ_A , 10³ g/ml

Temperatūra °C	Atmosferinis slėgis, hPa								
	930	940	950	960	970	980	990	1000	1010
15,0	1,121	1,133	1,145	1,157	1,169	1,181	1,193	1,206	1,218
16,0	1,117	1,129	1,141	1,153	1,165	1,177	1,189	1,201	1,213
17,0	1,108	1,120	1,132	1,144	1,156	1,168	1,180	1,192	1,204
18,0	1,108	1,120	1,132	1,144	1,156	1,168	1,180	1,192	1,204
19,0	1,104	1,116	1,128	1,140	1,152	1,164	1,176	1,188	1,200
20,0	1,100	1,112	1,124	1,136	1,148	1,160	1,172	1,183	1,195
21,0	1,096	1,108	1,120	1,132	1,144	1,155	1,167	1,179	1,191
22,0	1,092	1,104	1,116	1,128	1,139	1,151	1,163	1,175	1,187
23,0	1,088	1,100	1,112	1,123	1,135	1,147	1,159	1,170	1,182
24,0	1,084	1,096	1,107	1,119	1,131	1,143	1,154	1,166	1,178
25,0	1,080	1,092	1,103	1,115	1,127	1,138	1,150	1,162	1,173
26,0	1,076	1,088	1,099	1,111	1,122	1,134	1,146	1,157	1,169
27,0	1,072	1,083	1,095	1,107	1,118	1,130	1,141	1,153	1,165
28,0	1,068	1,079	1,091	1,103	1,114	1,126	1,137	1,149	1,160
29,0	1,064	1,075	1,087	1,098	1,110	1,121	1,133	1,144	1,156
30,0	1,060	1,071	1,083	1,094	1,106	1,117	1,129	1,140	1,152

2 lentelē. Vandens tankis

Temperatūra °C	Vandens tankis ρ_w , g/ml
15,0	0,99909
16,0	0,99894
17,0	0,99877
18,0	0,99859
19,0	0,99840
20,0	0,99820
21,0	0,99799
22,0	0,99776
23,0	0,99753
24,0	0,99729
25,0	0,99704
26,0	0,99678
27,0	0,99651
28,0	0,99623
29,0	0,99594
30,0	0,99564

3 lentelē. Plētimosi koeficients γ

Medžiaga	Plētimosi koeficients γ , $^{\circ}\text{C}^{-1} \times 10^{-6}$
Borosilikatinis stiklas 3.3 (Borosilicate glass 3.3)	9,9
Borosilikatinis stiklas 5.0 (Borosilicate glass 5.0)	15
Nātrio-kalcio stiklas (Soda-lime glass)	27

4 lentelē. Distiliuoto vandens daugiklio z vertės, borosilikatinis stiklas 3.3, $\mu\text{l}/\text{mg}$

Temperatūra °C	Atmosferinis slėgis, hPa							
	850	880	910	940	970	1000	1030	1060
15,0	1,00185	1,00188	1,00191	1,00195	1,00198	1,00201	1,00204	1,00207
15,2	1,00188	1,00191	1,00194	1,00197	1,00201	1,00204	1,00207	1,00210
15,4	1,00191	1,00194	1,00197	1,00200	1,00203	1,00207	1,00210	1,00213
15,6	1,00194	1,00197	1,00200	1,00203	1,00206	1,00209	1,00213	1,00216
15,8	1,00196	1,00200	1,00203	1,00206	1,00209	1,00212	1,00216	1,00219
16,0	1,00199	1,00203	1,00206	1,00209	1,00212	1,00215	1,00218	1,00222
16,2	1,00202	1,00206	1,00209	1,00212	1,00215	1,00218	1,00221	1,00225
16,4	1,00205	1,00209	1,00212	1,00215	1,00218	1,00221	1,00225	1,00228
16,6	1,00209	1,00212	1,00215	1,00218	1,00221	1,00224	1,00228	1,00231
16,8	1,00212	1,00215	1,00218	1,00221	1,00224	1,00228	1,00231	1,00234
17,0	1,00215	1,00218	1,00221	1,00224	1,00228	1,00231	1,00234	1,00237
17,2	1,00218	1,00221	1,00225	1,00228	1,00231	1,00234	1,00237	1,00240
17,4	1,00222	1,00225	1,00228	1,00231	1,00234	1,00237	1,00241	1,00244
17,6	1,00225	1,00228	1,00231	1,00234	1,00238	1,00241	1,00244	1,00247
17,8	1,00228	1,00231	1,00235	1,00238	1,00241	1,00244	1,00247	1,00250
18,0	1,00232	1,00235	1,00238	1,00241	1,00244	1,00247	1,00251	1,00254
18,2	1,00235	1,00238	1,00241	1,00245	1,00248	1,00251	1,00254	1,00257
18,4	1,00239	1,00242	1,00245	1,00248	1,00251	1,00254	1,00258	1,00261
18,6	1,00242	1,00245	1,00249	1,00252	1,00255	1,00258	1,00261	1,00264
18,8	1,00246	1,00249	1,00252	1,00255	1,00258	1,00262	1,00265	1,00268
19,0	1,00249	1,00253	1,00256	1,00259	1,00262	1,00265	1,00268	1,00272
19,2	1,00253	1,00256	1,00259	1,00263	1,00266	1,00269	1,00272	1,00275
19,4	1,00257	1,00260	1,00263	1,00266	1,00270	1,00273	1,00276	1,00279
19,6	1,00261	1,00264	1,00267	1,00270	1,00273	1,00276	1,00280	1,00283
19,8	1,00265	1,00268	1,00271	1,00274	1,00277	1,00280	1,00283	1,00287
20,0	1,00268	1,00272	1,00275	1,00278	1,00281	1,00284	1,00287	1,00290
20,2	1,00272	1,00275	1,00279	1,00282	1,00285	1,00288	1,00291	1,00294
20,4	1,00276	1,00279	1,00283	1,00286	1,00289	1,00292	1,00295	1,00298
20,6	1,00280	1,00283	1,00287	1,00290	1,00293	1,00296	1,00299	1,00302
20,8	1,00284	1,00287	1,00291	1,00294	1,00297	1,00300	1,00303	1,00306
21,0	1,00288	1,00292	1,00295	1,00298	1,00301	1,00304	1,00307	1,00310
21,2	1,00292	1,00296	1,00299	1,00302	1,00305	1,00308	1,00311	1,00314
21,4	1,00297	1,00300	1,00303	1,00306	1,00309	1,00312	1,00315	1,00319
21,6	1,00301	1,00304	1,00307	1,00310	1,00313	1,00316	1,00320	1,00323
21,8	1,00305	1,00308	1,00311	1,00314	1,00318	1,00321	1,00324	1,00327
22,0	1,00309	1,00313	1,00316	1,00319	1,00322	1,00325	1,00328	1,00331
22,2	1,00314	1,00317	1,00320	1,00323	1,00326	1,00329	1,00332	1,00336
22,4	1,00318	1,00321	1,00324	1,00327	1,00331	1,00334	1,00337	1,00340

4 lentelė. Tęsinys

Temperatūra °C	Atmosferinis slėgis, hPa							
	850	880	910	940	970	1000	1030	1060
22,6	1,00322	1,00326	1,00329	1,00332	1,00335	1,00338	1,00341	1,00344
22,8	1,00327	1,00330	1,00333	1,00336	1,00339	1,00343	1,00346	1,00349
23,0	1,00331	1,00335	1,00338	1,00341	1,00344	1,00347	1,00350	1,00353
23,2	1,00336	1,00339	1,00342	1,00345	1,00348	1,00352	1,00355	1,00358
23,4	1,00341	1,00344	1,00347	1,00350	1,00353	1,00356	1,00359	1,00362
23,6	1,00345	1,00348	1,00351	1,00354	1,00358	1,00361	1,00364	1,00367
23,8	1,00350	1,00353	1,00356	1,00359	1,00362	1,00365	1,00368	1,00372
24,0	1,00354	1,00358	1,00361	1,00364	1,00367	1,00370	1,00373	1,00376
24,2	1,00359	1,00362	1,00365	1,00369	1,00372	1,00375	1,00378	1,00381
24,4	1,00364	1,00367	1,00370	1,00373	1,00376	1,00379	1,00383	1,00386
24,6	1,00369	1,00372	1,00375	1,00378	1,00381	1,00384	1,00387	1,00390
24,8	1,00374	1,00377	1,00380	1,00383	1,00386	1,00389	1,00392	1,00395
25,0	1,00379	1,00382	1,00385	1,00388	1,00391	1,00394	1,00397	1,00400
25,2	1,00383	1,00387	1,00390	1,00393	1,00396	1,00399	1,00402	1,00405
25,4	1,00388	1,00392	1,00395	1,00398	1,00401	1,00404	1,00407	1,00410
25,6	1,00393	1,00397	1,00400	1,00403	1,00406	1,00409	1,00412	1,00415
25,8	1,00398	1,00402	1,00405	1,00408	1,00411	1,00414	1,00417	1,00420
26,0	1,00404	1,00407	1,00410	1,00413	1,00416	1,00419	1,00422	1,00425
26,2	1,00409	1,00412	1,00415	1,00418	1,00421	1,00424	1,00427	1,00430
26,4	1,00414	1,00417	1,00420	1,00423	1,00426	1,00429	1,00432	1,00435
26,6	1,00419	1,00422	1,00425	1,00428	1,00431	1,00434	1,00438	1,00441
26,8	1,00424	1,00427	1,00430	1,00433	1,00437	1,00440	1,00443	1,00446
27,0	1,00430	1,00433	1,00436	1,00439	1,00442	1,00445	1,00448	1,00451
27,2	1,00435	1,00438	1,00441	1,00444	1,00447	1,00450	1,00453	1,00456
27,4	1,00440	1,00443	1,00446	1,00449	1,00452	1,00456	1,00459	1,00462
27,6	1,00446	1,00449	1,00452	1,00455	1,00458	1,00461	1,00464	1,00467
27,8	1,00451	1,00454	1,00457	1,00460	1,00463	1,00466	1,00469	1,00472
28,0	1,00456	1,00460	1,00463	1,00466	1,00469	1,00472	1,00475	1,00478
28,2	1,00462	1,00465	1,00468	1,00471	1,00474	1,00477	1,00480	1,00483
28,4	1,00467	1,00471	1,00474	1,00477	1,00480	1,00483	1,00486	1,00489
28,6	1,00473	1,00476	1,00479	1,00482	1,00485	1,00488	1,00491	1,00494
28,8	1,00479	1,00482	1,00485	1,00488	1,00491	1,00494	1,00497	1,00500
29,0	1,00484	1,00487	1,00490	1,00493	1,00497	1,00500	1,00503	1,00506
29,2	1,00490	1,00493	1,00496	1,00499	1,00502	1,00505	1,00508	1,00511
29,4	1,00496	1,00499	1,00502	1,00505	1,00508	1,00511	1,00514	1,00517
29,6	1,00501	1,00504	1,00508	1,00511	1,00514	1,00517	1,00520	1,00523
29,8	1,00507	1,00510	1,00513	1,00516	1,00519	1,00522	1,00526	1,00529
30,0	1,00513	1,00516	1,00519	1,00522	1,00525	1,00528	1,00531	1,00534

5 lentelė. Distiliuoto vandens daugiklio α vertės, borosilikatinis stiklas 5.0, $\mu\text{l}/\text{mg}$

Temperatūra °C	Atmosferinis slėgis, hPa							
	850	880	910	940	970	1000	1030	1060
15,0	1,00188	1,00191	1,00194	1,00197	1,00200	1,00203	1,00207	1,00210
15,2	1,00190	1,00193	1,00197	1,00200	1,00203	1,00206	1,00209	1,00213
15,4	1,00193	1,00196	1,00199	1,00203	1,00206	1,00209	1,00212	1,00215
15,6	1,00196	1,00199	1,00202	1,00205	1,00208	1,00212	1,00215	1,00218
15,8	1,00199	1,00202	1,00205	1,00208	1,00211	1,00214	1,00218	1,00221
16,0	1,00201	1,00205	1,00208	1,00211	1,00214	1,00217	1,00221	1,00224
16,2	1,00204	1,00208	1,00211	1,00214	1,00217	1,00220	1,00223	1,00227
16,4	1,00207	1,00211	1,00214	1,00217	1,00220	1,00223	1,00226	1,00230
16,6	1,00210	1,00214	1,00217	1,00220	1,00223	1,00226	1,00229	1,00233
16,8	1,00213	1,00217	1,00220	1,00223	1,00226	1,00229	1,00232	1,00236
17,0	1,00217	1,00220	1,00223	1,00226	1,00229	1,00232	1,00236	1,00239
17,2	1,00220	1,00223	1,00226	1,00229	1,00232	1,00235	1,00239	1,00242
17,4	1,00223	1,00226	1,00229	1,00232	1,00236	1,00239	1,00242	1,00245
17,6	1,00226	1,00229	1,00232	1,00236	1,00239	1,00242	1,00245	1,00248
17,8	1,00229	1,00233	1,00236	1,00239	1,00242	1,00245	1,00248	1,00251
18,0	1,00233	1,00236	1,00239	1,00242	1,00245	1,00248	1,00252	1,00255
18,2	1,00236	1,00239	1,00242	1,00246	1,00249	1,00252	1,00255	1,00258
18,4	1,00239	1,00243	1,00246	1,00249	1,00252	1,00255	1,00258	1,00262
18,6	1,00243	1,00246	1,00249	1,00252	1,00256	1,00259	1,00262	1,00265
18,8	1,00246	1,00250	1,00253	1,00256	1,00259	1,00262	1,00265	1,00269
19,0	1,00250	1,00253	1,00256	1,00259	1,00263	1,00266	1,00269	1,00272
19,2	1,00254	1,00257	1,00260	1,00263	1,00266	1,00269	1,00272	1,00276
19,4	1,00257	1,00260	1,00264	1,00267	1,00270	1,00273	1,00276	1,00279
19,6	1,00261	1,00264	1,00267	1,00270	1,00273	1,00277	1,00280	1,00283
19,8	1,00265	1,00268	1,00271	1,00274	1,00277	1,00280	1,00283	1,00287
20,0	1,00268	1,00272	1,00275	1,00278	1,00281	1,00284	1,00287	1,00290
20,2	1,00272	1,00275	1,00278	1,00282	1,00285	1,00288	1,00291	1,00294
20,4	1,00276	1,00279	1,00282	1,00285	1,00289	1,00292	1,00295	1,00298
20,6	1,00280	1,00283	1,00286	1,00289	1,00292	1,00296	1,00299	1,00302
20,8	1,00284	1,00287	1,00290	1,00293	1,00296	1,00300	1,00303	1,00306
21,0	1,00288	1,00291	1,00294	1,00297	1,00300	1,00304	1,00307	1,00310
21,2	1,00292	1,00295	1,00298	1,00301	1,00304	1,00308	1,00311	1,00314
21,4	1,00296	1,00299	1,00302	1,00305	1,00308	1,00312	1,00315	1,00318
21,6	1,00300	1,00303	1,00306	1,00309	1,00313	1,00316	1,00319	1,00322
21,8	1,00304	1,00307	1,00310	1,00314	1,00317	1,00320	1,00323	1,00326
22,0	1,00308	1,00311	1,00315	1,00318	1,00321	1,00324	1,00327	1,00330
22,2	1,00313	1,00316	1,00319	1,00322	1,00325	1,00328	1,00331	1,00334
22,4	1,00317	1,00320	1,00323	1,00326	1,00329	1,00332	1,00336	1,00339

5 lentelē. Tēsinys

Temperatūra °C	Atmosferinis slēgis, hPa							
	850	880	910	940	970	1000	1030	1060
22,6	1,00321	1,00324	1,00327	1,00331	1,00334	1,00337	1,00340	1,00343
22,8	1,00326	1,00329	1,00332	1,00335	1,00338	1,00341	1,00344	1,00347
23,0	1,00330	1,00333	1,00336	1,00339	1,00342	1,00345	1,00349	1,00352
23,2	1,00334	1,00337	1,00341	1,00344	1,00347	1,00350	1,00353	1,00356
23,4	1,00339	1,00342	1,00345	1,00348	1,00351	1,00354	1,00357	1,00361
23,6	1,00343	1,00346	1,00350	1,00353	1,00356	1,00359	1,00362	1,00365
23,8	1,00348	1,00351	1,00354	1,00357	1,00360	1,00363	1,00366	1,00370
24,0	1,00352	1,00356	1,00359	1,00362	1,00365	1,00368	1,00371	1,00374
24,2	1,00357	1,00360	1,00363	1,00366	1,00369	1,00373	1,00376	1,00379
24,4	1,00362	1,00365	1,00368	1,00371	1,00374	1,00377	1,00380	1,00383
24,6	1,00366	1,00370	1,00373	1,00376	1,00379	1,00382	1,00385	1,00388
24,8	1,00371	1,00374	1,00377	1,00380	1,00384	1,00387	1,00390	1,00393
25,0	1,00376	1,00379	1,00382	1,00385	1,00388	1,00391	1,00395	1,00398
25,2	1,00381	1,00384	1,00387	1,00390	1,00393	1,00396	1,00399	1,00402
25,4	1,00386	1,00389	1,00392	1,00395	1,00398	1,00401	1,00404	1,00407
25,6	1,00391	1,00394	1,00397	1,00400	1,00403	1,00406	1,00409	1,00412
25,8	1,00396	1,00399	1,00402	1,00405	1,00408	1,00411	1,00414	1,00417
26,0	1,00400	1,00404	1,00407	1,00410	1,00413	1,00416	1,00419	1,00422
26,2	1,00405	1,00409	1,00412	1,00415	1,00418	1,00421	1,00424	1,00427
26,4	1,00411	1,00414	1,00417	1,00420	1,00423	1,00426	1,00429	1,00432
26,6	1,00416	1,00419	1,00422	1,00425	1,00428	1,00431	1,00434	1,00437
26,8	1,00421	1,00424	1,00427	1,00430	1,00433	1,00436	1,00439	1,00442
27,0	1,00426	1,00429	1,00432	1,00435	1,00438	1,00441	1,00444	1,00447
27,2	1,00431	1,00434	1,00437	1,00440	1,00443	1,00447	1,00450	1,00453
27,4	1,00436	1,00439	1,00443	1,00446	1,00449	1,00452	1,00455	1,00458
27,6	1,00442	1,00445	1,00448	1,00451	1,00454	1,00457	1,00460	1,00463
27,8	1,00447	1,00450	1,00453	1,00456	1,00459	1,00462	1,00465	1,00468
28,0	1,00452	1,00455	1,00458	1,00462	1,00465	1,00468	1,00471	1,00474
28,2	1,00458	1,00461	1,00464	1,00467	1,00470	1,00473	1,00476	1,00479
28,4	1,00463	1,00466	1,00469	1,00472	1,00475	1,00478	1,00482	1,00485
28,6	1,00469	1,00472	1,00475	1,00478	1,00481	1,00484	1,00487	1,00490
28,8	1,00474	1,00477	1,00480	1,00483	1,00486	1,00489	1,00492	1,00496
29,0	1,00480	1,00483	1,00486	1,00489	1,00492	1,00495	1,00498	1,00501
29,2	1,00485	1,00488	1,00491	1,00494	1,00497	1,00501	1,00504	1,00507
29,4	1,00491	1,00494	1,00497	1,00500	1,00503	1,00506	1,00509	1,00512
29,6	1,00496	1,00500	1,00503	1,00506	1,00509	1,00512	1,00515	1,00518
29,8	1,00502	1,00505	1,00508	1,00511	1,00514	1,00517	1,00520	1,00524
30,0	1,00508	1,00511	1,00514	1,00517	1,00520	1,00523	1,00526	1,00529

6 lentelė. Distiliuoto vandens daugiklio z vertės, natrio - kalcio stiklas, $\mu\text{l}/\text{mg}$

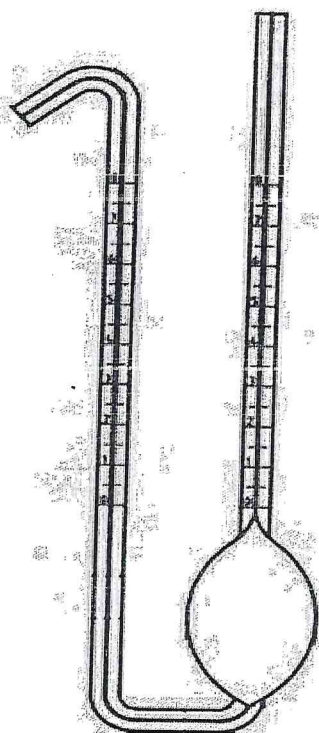
Temperatūra °C	Atmosferinis slėgis, hPa							
	850	880	910	940	970	1000	1030	1060
15,0	1,00194	1,00197	1,00200	1,00203	1,00206	1,00210	1,00213	1,00216
15,2	1,00196	1,00199	1,00202	1,00206	1,00209	1,00212	1,00215	1,00218
15,4	1,00199	1,00202	1,00205	1,00208	1,00211	1,00214	1,00218	1,00221
15,6	1,00201	1,00204	1,00207	1,00211	1,00214	1,00217	1,00220	1,00223
15,8	1,00204	1,00207	1,00210	1,00213	1,00216	1,00220	1,00223	1,00226
16,0	1,00206	1,00209	1,00213	1,00216	1,00219	1,00222	1,00225	1,00229
16,2	1,00209	1,00212	1,00215	1,00218	1,00222	1,00225	1,00228	1,00231
16,4	1,00212	1,00215	1,00218	1,00221	1,00224	1,00228	1,00231	1,00234
16,6	1,00214	1,00218	1,00221	1,00224	1,00227	1,00230	1,00233	1,00237
16,8	1,00217	1,00220	1,00224	1,00227	1,00230	1,00233	1,00236	1,00239
17,0	1,00220	1,00223	1,00226	1,00230	1,00233	1,00236	1,00239	1,00242
17,2	1,00223	1,00226	1,00229	1,00233	1,00236	1,00239	1,00242	1,00245
17,4	1,00226	1,00229	1,00232	1,00235	1,00239	1,00242	1,00245	1,00248
17,6	1,00229	1,00232	1,00235	1,00238	1,00242	1,00245	1,00248	1,00251
17,8	1,00232	1,00235	1,00238	1,00241	1,00245	1,00248	1,00251	1,00254
18,0	1,00235	1,00238	1,00241	1,00245	1,00248	1,00251	1,00254	1,00257
18,2	1,00238	1,00241	1,00245	1,00248	1,00251	1,00254	1,00257	1,00260
18,4	1,00241	1,00245	1,00248	1,00251	1,00254	1,00257	1,00260	1,00263
18,6	1,00245	1,00248	1,00251	1,00254	1,00257	1,00260	1,00264	1,00267
18,8	1,00248	1,00251	1,00254	1,00257	1,00261	1,00264	1,00267	1,00270
19,0	1,00251	1,00254	1,00258	1,00261	1,00264	1,00267	1,00270	1,00273
19,2	1,00255	1,00258	1,00261	1,00264	1,00267	1,00270	1,00273	1,00277
19,4	1,00258	1,00261	1,00264	1,00267	1,00271	1,00274	1,00277	1,00280
19,6	1,00261	1,00265	1,00268	1,00271	1,00274	1,00277	1,00280	1,00283
19,8	1,00265	1,00268	1,00271	1,00274	1,00277	1,00281	1,00284	1,00287
20,0	1,00268	1,00272	1,00275	1,00278	1,00281	1,00284	1,00287	1,00290
20,2	1,00272	1,00275	1,00278	1,00281	1,00285	1,00288	1,00291	1,00294
20,4	1,00276	1,00279	1,00282	1,00285	1,00288	1,00291	1,00294	1,00298
20,6	1,00279	1,00282	1,00285	1,00289	1,00292	1,00295	1,00298	1,00301
20,8	1,00283	1,00286	1,00289	1,00292	1,00295	1,00299	1,00302	1,00305
21,0	1,00287	1,00290	1,00293	1,00296	1,00299	1,00302	1,00305	1,00309
21,2	1,00290	1,00294	1,00297	1,00300	1,00303	1,00306	1,00309	1,00312
21,4	1,00294	1,00297	1,00301	1,00304	1,00307	1,00310	1,00313	1,00316
21,6	1,00298	1,00301	1,00304	1,00307	1,00311	1,00314	1,00317	1,00320
21,8	1,00302	1,00305	1,00308	1,00311	1,00315	1,00318	1,00321	1,00324
22,0	1,00306	1,00309	1,00312	1,00315	1,00318	1,00322	1,00325	1,00328
22,2	1,00310	1,00313	1,00316	1,00319	1,00322	1,00326	1,00329	1,00332
22,4	1,00314	1,00317	1,00320	1,00323	1,00326	1,00330	1,00333	1,00336

6 lentelė. Tęsinys

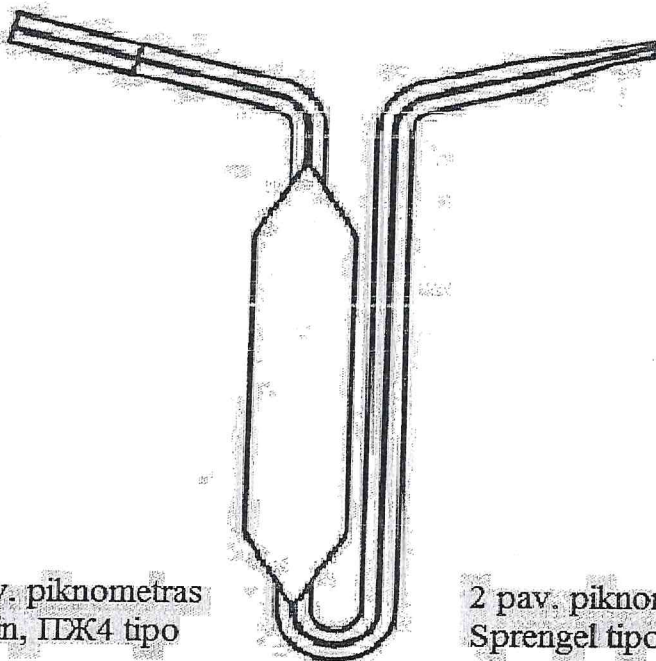
Temperatūra °C	Atmosferinis slėgis, hPa							
	850	880	910	940	970	1000	1030	1060
22,6	1,00318	1,00321	1,00324	1,00327	1,00330	1,00334	1,00337	1,00340
22,8	1,00322	1,00325	1,00328	1,00331	1,00335	1,00338	1,00341	1,00344
23,0	1,00326	1,00329	1,00333	1,00336	1,00339	1,00342	1,00345	1,00348
23,2	1,00330	1,00334	1,00337	1,00340	1,00343	1,00346	1,00349	1,00352
23,4	1,00335	1,00338	1,00341	1,00344	1,00347	1,00350	1,00353	1,00356
23,6	1,00339	1,00342	1,00345	1,00348	1,00351	1,00355	1,00358	1,00361
23,8	1,00343	1,00346	1,00349	1,00353	1,00356	1,00359	1,00362	1,00365
24,0	1,00348	1,00351	1,00354	1,00357	1,00360	1,00363	1,00366	1,00369
24,2	1,00352	1,00355	1,00358	1,00361	1,00364	1,00368	1,00371	1,00374
24,4	1,00356	1,00360	1,00363	1,00366	1,00369	1,00372	1,00375	1,00378
24,6	1,00361	1,00364	1,00367	1,00370	1,00373	1,00376	1,00379	1,00383
24,8	1,00365	1,00369	1,00372	1,00375	1,00378	1,00381	1,00384	1,00387
25,0	1,00370	1,00373	1,00376	1,00379	1,00382	1,00385	1,00389	1,00392
25,2	1,00375	1,00378	1,00381	1,00384	1,00387	1,00390	1,00393	1,00396
25,4	1,00379	1,00382	1,00385	1,00388	1,00392	1,00395	1,00398	1,00401
25,6	1,00384	1,00387	1,00390	1,00393	1,00396	1,00399	1,00402	1,00405
25,8	1,00389	1,00392	1,00395	1,00398	1,00401	1,00404	1,00407	1,00410
26,0	1,00393	1,00396	1,00399	1,00403	1,00406	1,00409	1,00415	1,00415
26,2	1,00398	1,00401	1,00404	1,00407	1,00410	1,00413	1,00417	1,00420
26,4	1,00403	1,00406	1,00409	1,00412	1,00415	1,00418	1,00421	1,00424
26,6	1,00408	1,00411	1,00414	1,00417	1,00420	1,00423	1,00426	1,00429
26,8	1,00413	1,00416	1,00419	1,00422	1,00425	1,00428	1,00431	1,00434
27,0	1,00418	1,00421	1,00424	1,00427	1,00430	1,00433	1,00436	1,00439
27,2	1,00422	1,00426	1,00429	1,00432	1,00435	1,00438	1,00441	1,00444
27,4	1,00427	1,00431	1,00434	1,00437	1,00440	1,00443	1,00446	1,00449
27,6	1,00433	1,00436	1,00439	1,00442	1,00445	1,00448	1,00451	1,00454
27,8	1,00438	1,00441	1,00444	1,00447	1,00450	1,00453	1,00456	1,00459
28,0	1,00443	1,00446	1,00449	1,00452	1,00455	1,00458	1,00461	1,00464
28,2	1,00448	1,00451	1,00454	1,00457	1,00460	1,00463	1,00466	1,00469
28,4	1,00453	1,00456	1,00459	1,00462	1,00465	1,00468	1,00471	1,00474
28,6	1,00458	1,00461	1,00464	1,00467	1,00471	1,00474	1,00477	1,00480
28,8	1,00464	1,00467	1,00470	1,00473	1,00476	1,00479	1,00482	1,00485
29,0	1,00469	1,00472	1,00475	1,00478	1,00481	1,00484	1,00487	1,00490
29,2	1,00474	1,00477	1,00480	1,00483	1,00486	1,00489	1,00492	1,00496
29,4	1,00480	1,00483	1,00486	1,00489	1,00492	1,00495	1,00498	1,00501
29,6	1,00485	1,00488	1,00491	1,00494	1,00497	1,00500	1,00503	1,00506
29,8	1,00490	1,00493	1,00496	1,00500	1,00503	1,00506	1,00509	1,00512
30,0	1,00496	1,00499	1,00502	1,00505	1,00508	1,00511	1,00514	1,00517

2 priedas

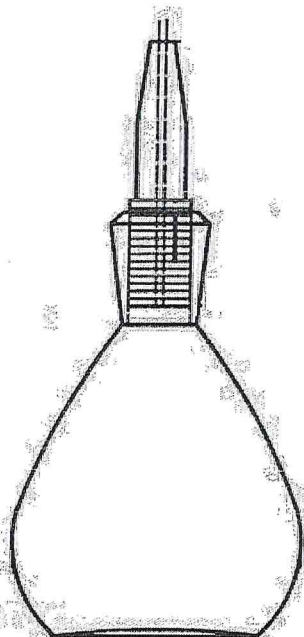
PIKNOMETRŲ TIPAI



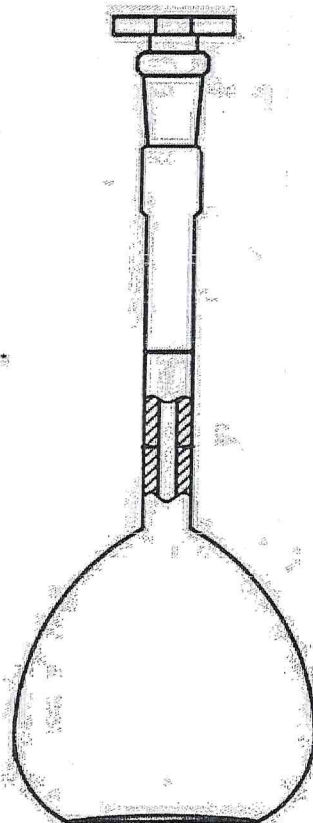
1 pav. piknometras
Lipkin, ПДЖ4 tipo



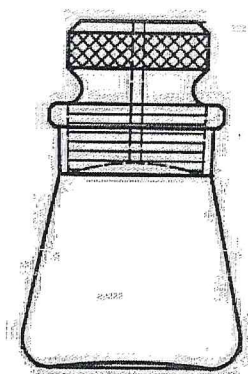
2 pav. piknometras
Sprengel tipo



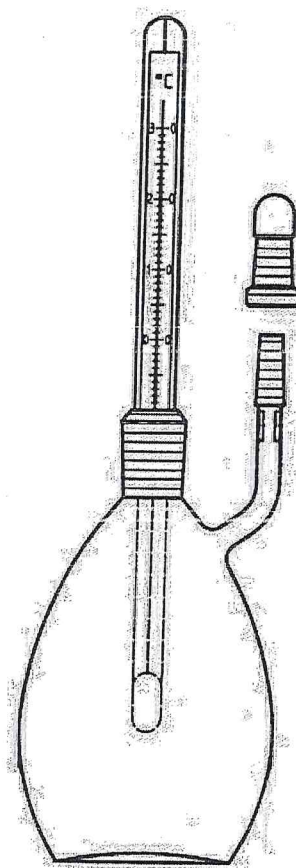
3 pav. piknometras
Gay-Lussac, ПДЖ31,
ПДЖ32 tipo



4 pav. piknometras
Reischauer, ПДЖ1, ПДЖ2
tipo



5 pav. piknometras
Hubbard, ПДК3 tipo



6 pav. piknometras
su pritintu termometru