KUFŘÍK TEPLO
TA2

419.0013

CONATEX
UČEBNÍ POMŮCKY

SOUPRAVA
TEPLO TA 2
419.0013

KUFŘÍK Č. 1

Kat. číslo Množství Pomůcka

3362001205…1….Míchadlo s Ø 16.
3362001206…1….Míchadlo s Ø 28.
8113210100…1….Ocelová jehla.
3362001223…1….Indikační jehla.
3362001018…1….Gravesandův kroužek.
7387208400…1… Kruhová podložka Ø 80.
3360201116…1….Podstavec.
3362001020…1….Bimetalový pásek.
3362001024…1….Příruba pro balónek.
3300226093…1….Desky s listy s terminologií.
3362001032…1….Fotovoltaický článek.
3300413010…1….Hliníkový váleček s hmotností 50 g.
3300413011…1….Železný váleček s hmotností 50 g.
3362001022…1….Tepelný vodič.
3362001019…1….Gravesandův kužel.
3300405022…1….Nylonové vlákno 0,4.
7387800800…1….Kahánek.
7388803300…1….Butanový vařič.
3360201015…5….Spojovací díl se dvěma šrouby.
3362001166…1….Stínítko.
7541610300…5….Milimetrový papír.
7387106100…2….Svorka k byretě 10 + 25.
7387106600…1….Svorka ke kelímku.
3362001167…1….Vyzařovací punčoška.
7387270300…1….Mřížka rozptylující teplo.
6027660020…1….Ponorný topný odpor.
3364006025…1….Termočlánek.
3360201012…1….Svorka pro přichycení ke stolu.
3362001168…1….Hliníková tyč Ø 6 x 600.
3362001169…1….Měděná tyč Ø 6 x 600.
3362001170…1….Železná tyč Ø 6 x 600.
3300413185…1….Tyč.
3360201120…1….Stojanová tyč 12 x 700.
3360201119…1….Stojanová tyč se závitem.

Všechny vzdálenosti jsou v mm

KUFŘÍK Č. 2

Kat. číslo Množství Pomůcka

7545100200…1…Gumový kroužek (12).
3362001021…1…Kalorimetr 400 ml.
6028600041…1…Stopky 1/5 s.
3362001208…1…Nádoba s otvorem.
3300901128…1…Dutá špachtle.
3363011050…1…Diapozitiv s měřítkem.
7323101800…1…Hladký trychtýř 70 mm
3300205008…1…Vypařovač.
3300206114…1…Ukazovátko.
7322228201…1…Erlenmeyerova baňka 250 ml.
6027300080…1…Odměrný válec 100 ml.
7388164000…1…Korková zátka Ø 25 x Ø 20 x 33.
7388108100…1…Gumová zátka Ø 23 x Ø 18 x 27,5 se dvěma otvory.
7388103900…1…Gumová zátka Ø 30 x Ø 22 x 35 se dvěma otvory.
7388108500…1… Gumová zátka Ø 30 x Ø 22 x 35 se třemi otvory.
7388104500…1… Gumová zátka Ø 35 x Ø 27 x 42 se dvěma otvory.
7388104400…1… Gumová zátka Ø 35 x Ø 27 x 42 s otvory.
6028300209…2…Teploměr -10°C až + 100 °C.
3362001210…2…Nátrubek.
7546745600…1…Pravítko 30 cm.
3300901157…2…Zahnutá trubice 70 x 70.
3300901153…1…Zahnutá trubice 70 x 175.
3300205141…1…Kapilára se stupnicí Ø 0,5 x 300.
3300205156…1…Kapilára se stupnicí Ø 2 x 300.
3362001023…1…Kapilára (10).
3300205263…1…Zkumavka Ø 25 x 45.
3300205264…1… Zkumavka Ø 25 x 80.
7321305100…1… Zkumavka Ø 25 x 200.
8614209200…1…Silikonová trubice Ø 7 x Ø 5 x 500.
7321305601…1…Thieleho trubice.
3300901154…1…Skleněná trubice Ø 6 x 250.
7321413201…2…Kádinka 250 ml.
7321413801…1… Kádinka 600 ml

Všechny rozměry jsou v mm

V SAMOSTATNÉM BALENÍ

6041120028…1…Butanová bomba 500g

SEZNAM POKUSŮ

TABULKY KONSTANT

MĚŘENÍ TEPLOTY

Teplo a teplota. (1.1.)
Kalibrace teploměru. (1.2.)
Bimetalový pásek. (1.3.)

KALORIMETRIE

Teplotní rovnováha. (2.1.)
Tepelná kapacita. (2.2.)
Kalorimetr: vodní ekvivalent. (2.3.)
Křivka ohřívání kapalin. Ověření kalorimetrické rovnice $\Delta Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$ (2.4.)
Určení měrné tepelné kapacity pevné látky. (2.5.)
Určení měrné tepelné kapacity kapaliny. (2.6.)

ROZTAŽNOST PEVNÝCH LÁTEK, KAPALIN A PLYNŮ

Teplotní délková roztažnost pevných látek. Koeficient teplotní délkové roztažnosti (3.1)
Teplotní roztažnost kapalin. Koeficient zdánlivé roztažnosti. (3.2.)
Anomálie vody. (3.3.)
Objemová roztažnost. (3.4.)
Roztažnost plynů. Koeficient teplotní objemové roztažnosti vzduchu. (3.5.)

ZMĚNY SKUPENSTVÍ

Změny skupenství vody. (4.1.)
Sublimace. (4.2.)
Měrné skupenské teplo tání ledu. (4.3.)
Měrné skupenské teplo vypařování. (4.4.)
Mrznoucí směsi. (4.5.)
Křivky tání a tuhnutí. (4.6.)
Kondenzace par. Destilace. (4.7.)
Vznik mlhy. (4.8.)
Bod varu a tuhnutí roztoku. (4.9.)
Vliv tlaku na teplotu varu. (4.10.)

PŘENOS TEPLA (TEPELNÁ VÝMĚNA)

Přenos tepla v pevných látkách vedením. (5.1.)
Tepelná výměna prouděním v kapalinách a plynech. (5.2.)
Přenos tepla zářením. (5.3.)
Absorpce tepla. (5.4.)
Tepelná vodivost vody. (5.5.)

PŘEMĚNY ENERGIÍ

Přeměna tepelné energie na práci. Tepelné stroje. (6.1.)
Přeměna elektrické energie na tepelnou energii. (6.2.)
Přeměna tepelné energie na elektrickou energii. Termočlánek. (6.3.)
Přeměna mechanické energie na elektrickou a elektrické energie na mechanickou. (6.4.)
Přeměna elektrické energie na chemickou energii a chemické energie na elektrickou energii. (6.5.)
Přeměna světelné energie na elektrickou energii. (6.6)

TABULKY KONSTANT

KONSTANTY POUŽÍVANÝCH PŘÍSTROJŮ

PEVNÉ BODY TEPLOMĚRŮ

Značka	Rozsah	Nula	Sto
	- 10 až 110 - 10 až 110 - 10 až 60 - 10 až 60		

Zesílení násobícího ukazatele … … … …

Průměr kapiláry … … … … …. … …. … …. m
Objem jednoho dílku v kapiláře … … … … … m^3

Průřez trubice … … … … … … … … … … … … … … … m^2
Objem balónku D při pracovních podmínkách … m^3

Vodní ekvivalent kompletního kalorimetru
(s míchadlem a teploměrem) m_0 = … … … … … … kg
Hmotnost kalorimetru … … … … … … … … … … … … kg

TABULKA I

TEPLOTY TÁNÍ A VARU (PEVNÉ LÁTKY)

Látka	Teplota tání (° C)	Teplota varu (° C)
Hliník	660,7	2450
Zinek	419,4	907
Měď	1083	2500
Difenylamin	53,4	302
Led	0	-
Železo	1535	3000
Mosaz	900	1100
Nikl	1455	2900
Naftalín	80	-
Zlato	1063	2600
Stříbro	960,5	1950
Platina	1773	4300
Olovo	327	1620

TABULKA II

TEPLOTY TUHNUTÍ A VARU PŘI TLAKU 101 KPA (KAPALINY)

Látka	Teplota tuhnutí (° C)	Teplota varu (° C)
Aceton	- 94,6	57
Voda	0	100
Etanol	- 114	78,3
Benzen	5,48	80,1
Chloroform	- 63,2	61,2
Etyléter	- 17,6	34,6
Glycerin	- 20	291
Tetrachlórmetan	- 22,8	76,77
Rtuť	- 38,9	357

TABULKA III

KOEFICIENTY ROZTAŽNOSTI

PEVNÉ LÁTKY		KAPALINY	
Látka	Koeficient teplotní délkové roztažnosti ($°C^{-1}$)	Látka	Koeficient teplotní objemové roztažnosti ($°C^{-1}$)
Hliník	$23,8 \times 10^{-6}$	Aceton	107×10^{-5}
Zinek	26,28 "	Voda(10 °C - 20° C)	15 "
Měď	16,8 "	(20 °C - 30° C)	25 "
Železo	12,3 "	(30 °C - 40° C)	35 "
Mosaz	19 "	(40 °C - 60° C)	46 "
Rtuť	67,8 "	(60 °C - 80° C)	59 "
Nikl	13 "	(80 °C - 100° C)	70 "
Zlato	14,3 "	Etanol	110 "
Stříbro	19 "	Benzol	124 "
Platina	9 "	Chloroform	127 "
Olovo	29,4 "	Etyléter	163 "
		Glycerin	53 "

TABULKA IV

KOEFICIENTY ROZTAŽNOSTI PLYNŮ PŘI KONSTANTNÍM TLAKU A ROZPÍNAVOSTI PŘI KONSTANTNÍM OBJEMU PŘI TLAKU 101 KPA A TEPLOTÁCH 0 AŽ 100°C

Látka	P = konst. Koeficient ($°C^{-1}$)	V = konst. Koeficient ($°C^{-1}$)
Acetylen	0,003739	0,003741
Vzduch	0,003670	0,003665
Amoniak	0,003800	0,003770
Oxid uhličitý	0,003723	0,003714
Oxid uhelnatý	0,003669	0,003667
Chlór	0,003830	-
Vodík	-	0,003664
Dusík	0,003671	0,003672
Kyslík	-	0,003672
Vodní pára	0,003938	-

TABULKA V

KOREKCE ODEČTU Z BAROMETRU (V MM) V ZÁVISLOSTI NA TEPLOTĚ

θ/ (°C)	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13
2	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25
3	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	0,38
4	0,44	0,44	0,45	0,46	0,46	0,47	0,48	0,48	0,49	*0,50*	0,50
5	0,55	0,56	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,60	0,61	0,62	0,63
6	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75
7	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,80	0,86	0,87	0,88
8	0,87	0,89	0,90	0,91	0,93	0,94	0,95	0,97	0,98	0,99	1,01
9	0,98	1,00	1,01	1,03	1,04	1,06	1,07	1,09	1,10	1,12	1,13
10	1,09	1,11	1,13	1,14	1,16	1,17	1,19	1,21	1,22	1,24	1,26
11	1,20	1,22	1,24	1,26	1,27	1,29	1,31	1,33	1,35	1,36	1,38
12	1,31	1,33	1,35	1,37	1,39	1,41	1,43	1,45	1,47	1,49	1,51
13	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	1,53	1,55	1,57	1,59	1,61	1,63
14	1,53	1,55	1,57	1,60	1,62	1,64	1,67	1,69	1,71	1,73	1,76
15	1,64	1,66	1,69	1,71	1,74	1,76	1,78	1,81	1,83	1,86	1,88
16	1,75	1,77	1,80	1,82	1,85	1,88	1,90	1,93	1,96	1,98	2,01
17	1,86	1,88	1,91	1,94	1,97	1,99	2,02	2,05	2,08	2,10	2,13
18	1,96	1,99	2,02	2,05	2,08	2,11	2,14	2,17	2,20	2,23	2,26
19	2,07	2,10	2,13	2,17	2,20	2,23	2,26	2,29	2,32	2,35	2,38
20	2,18	2,21	2,25	2,28	2,31	2,34	2,38	2,41	2,44	2,47	2,51
21	2,29	2,32	2,36	2,39	2,43	2,46	*2,50*	2,53	2,56	2,60	2,63
22	2,40	2,43	2,47	2,54	2,54	2,58	2,61	2,65	2,69	2,72	2,76
23	2,51	2,54	2,58	2,62	2,66	2,69	2,73	2,77	2,81	2,84	2,88
24	2,62	2,66	2,69	2,73	2,77	2,81	2,86	2,89	2,93	2,97	3,01
25	2,72	2,77	2,81	2,85	2,89	2,93	2,97	3,01	3,05	3,09	3,13
26	2,83	2,88	2,92	2,96	3,00	3,04	3,09	3,13	3,17	3,21	3,26
27	2,94	2,99	3,03	3,07	3,12	3,16	3,20	3,25	3,29	3,34	3,38
28	3,05	3,10	3,14	3,19	3,23	3,28	3,32	3,37	3,41	3,46	3,51
29	3,16	3,21	3,25	3,30	3,35	3,39	3,44	3,49	3,54	3,58	3,63
30	3,27	3,32	3,36	3,41	3,46	3,51	3,56	3,61	3,66	3,71	3,76
31	3,37	3,43	3,48	3,53	3,58	3,63	3,68	3,73	3,78	3,83	3,88
32	3,48	3,54	3,59	3,64	3,69	3,74	3,79	3,85	3,90	3,95	4,00
33	3,59	3,64	3,70	3,75	3,81	3,86	3,91	3,97	4,02	4,07	4,13
34	3,70	3,75	3,81	3,87	3,92	3,98	4,03	4,09	4,14	4,20	4,25
35	3,81	3,86	3,92	3,98	4,03	4,09	4,15	4,21	4,26	4,32	4,38

TABULKA VI

TLAK SYTÝCH VODNÍCH PAR

θ (°C)	Tlak (mm Hg)	θ (°C)	Tlak (mm Hg)	θ (°C)	Tlak (mm Hg)
- 15	1,44	38	49,69	82	384,9
- 10	2,15	40	55,32	84	416,8
- 5	3,16	42	61,50	86	450,9
0	4,58	44	68,26	88	487,1
2	5,29	46	75,65	90	525,76
4	6,10	48	83,71	92	566,99
6	7,01	50	92,51	94	610,90
8	8,05	52	102,09	96	657,62
10	9,21	54	112,51	98	707,27
12	10,52	56	123,80	100	760,00
14	11,99	58	136,08	102	815,86
16	13,63	60	149,38	104	875,06
18	15,48	62	163,77	106	937,92
20	17,54	64	179,31	108	1004,42
22	19,83	66	196,09	110	1074,56
24	22,38	68	214,17	112	1227,25
26	25,21	70	233,07	114	1148,74
28	28,35	72	254,6	116	1309,94
30	31,82	74	277,2	118	1397,18
32	35,66	76	301,4	120	1489,14
34	39,90	78	327,3	122	1586,04
36	44,56	80	355,1	124	1687,81

TABULKA VII

TLAKY PAR NĚKTERÝCH KAPALIN

(mm Hg)

θ (°C)	Etanol	Aceton	Éter	Tetrachlór metan	Benzen	Toluen	Chloroform
- 10	5,6	38,7	112,3	18,5	pevný	3,5	34,8
0	12,2	55,5	185,3	32,9	pevný	6,8	61,0
10	23,6	115,6	291,7	56,0	45,3	12,5	100,5
20	43,9	184,8	442,2	91,0	74,4	13,6	159,6
30	78,8	282,7	647,3	143,0	118,8	36,7	246,8
40	135,3	421,5	921,1	215,8	182,7	59,1	366,4
50	222,2	612,6	1276,8	317,1	272,1	92,6	526,0
60	352,7	866,4	1729,0	450,8	391,1	129,5	739,6
70	542,5	1200,8	2296,0	622,3	547,8	202,4	1019,0
80	809,4	1611,2	2993,64	838,0	760	289,7	1403,0
90	1187,1	2135,6	3841,0	1112,0	1008,0	404,6	1880,0
100	1693,3	2789,2	4859,4	1457,0	1335,0	557,2	2430,0
110	2361,3	3602,4	5370,1	1880,0	1740,0	760	3100,0
120	3230,7	4577,6	7494,4	2390,0	2230,0	-	3890,0

TABULKA VIII

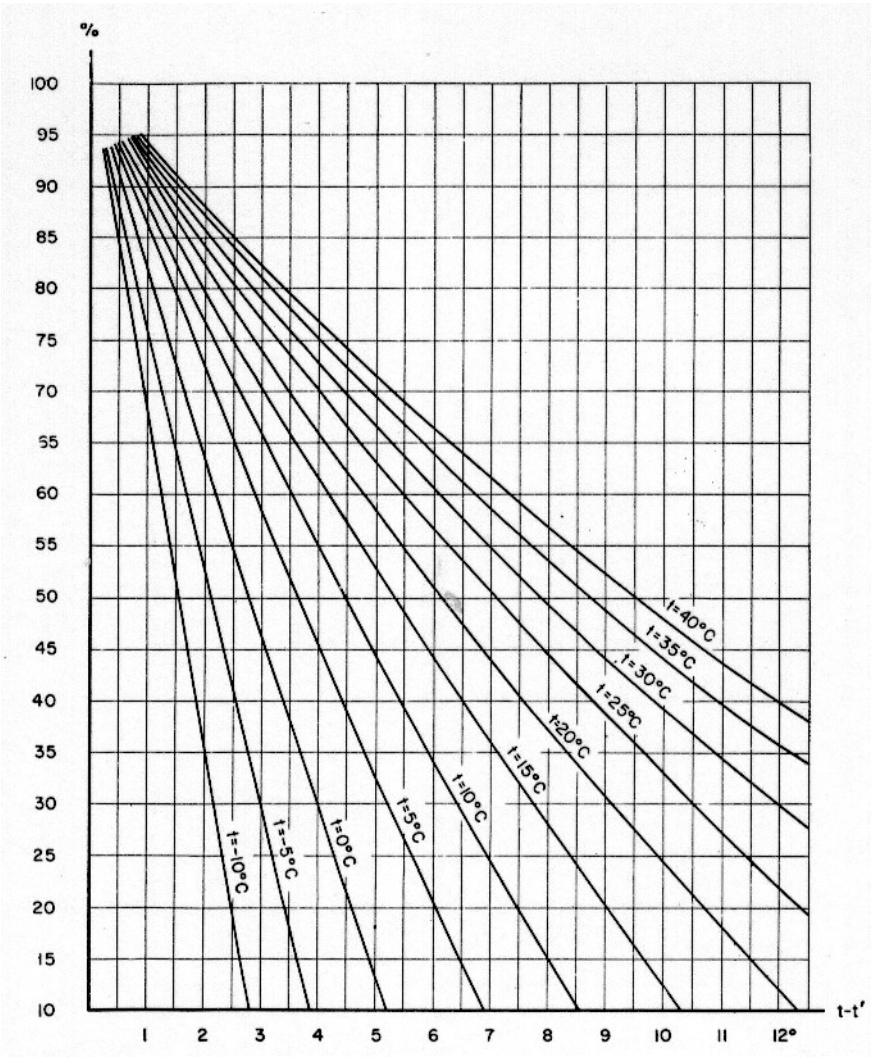
RELATIVNÍ VLHKOST URČENÁ Z TEPLOTY ROSNÉHO BODU

Rozdíl $\theta_a - \theta_r$ (*) (°C)	Teplota rosného bodu, θ_r (°C)					Rozdíl $\theta_a - \theta_r$ (*) (°C)	Teplota rosného bodu, θ_r (°C)				
	-10	0	10	20	30		-10	0	10	20	30
0,0	100%	100%	100%	100%	100%	5,0	68	70	72	74	75
0,2	98	99	99	99	99	5,2	67	69	71	73	75
0,4	97	97	97	98	98	5,4	66	68	70	72	74
0,6	95	96	96	96	97	5,6	65	67	69	71	73
0,8	94	94	95	95	96	5,8	64	66	69	70	72
1,0	92	93	94	94	94	6,0	63	66	68	70	71
1,2	91	92	92	93	93	6,2	62	65	67	69	71
1,4	90	90	91	92	92	6,4	61	64	66	68	70
1,6	88	89	90	91	91	6,6	60	63	65	67	69
1,8	87	88	89	90	90	6,8	60	62	64	66	68
2,0	86	87	88	88	88	7,0	59	61	63	66	68
2,2	84	85	86	86	87	7,2	58	60	63	65	67
2,4	83	84	85	85	86	7,4	57	60	62	64	66
2,6	82	83	84	84	85	7,6	56	59	61	63	65
2,8	80	82	83		84	7,8	55	58	60	63	65
3,0	79	81	82	83	83	8,0	54	57	60	62	64
3,2	78	80	81	82	82	8,2	54	56	59	61	63
3,4	77	79	80	81	82	8,4	53	56	58	60	63
3,6	76	77	79	80	81	8,6	52	55	57	60	62
3,8	75	76	78	79	81	8,8	51	54	57	59	61
4,0	73	75	77	78	80	9,0	51	53	56	58	61
4,2	72	74	76	77	79	9,2	50	53	55	58	60
4,4	71	73	75	77	78	9,4	49	52	55	57	59
4,6	70	72	74	76	77	9,6	48	51	54	56	59
4,8	69	71	73	75	76	9,8	48	51	53	56	58

(*) θ_a = okolní teplota

TABULKA IX

DIAGRAM RELATIVNÍCH VLHKOSTÍ



POZNÁMKA. θ je teplota suchého teploměru, θ'- θ je rozdíl teplot naměřených suchým teploměrem a vlhkým teploměrem.
Pro určení relativní vlhkosti napřed zjistíme rozdíl θ - θ'; vedeme svislou přímku procházející odpovídajícím bodem na vodorovné ose; průsečíkem této přímky s příslušnou izotermou vedeme vodorovnou přímku, která protíná svislou osu v bodě odpovídajícím relativní vlhkosti v procentech.

TABULKA X

MĚRNÉ TEPELNÉ KAPACITY NĚKTERÝCH PEVNÝCH LÁTEK

Látka	Interval teplot (° *C*)	$C\ (cal \cdot g^{-1} \cdot {}^{\circ}C^{-1})$
Hliník	17-100	0,215
Zinek	17-100	0,095
Měď	15-100	0,092
Difenylamin	26	0,337
Led	0	0,50
Železo	18-100	0,113
Mosaz	0-100	0,092
Nikl	15-100	0,109
Zlato	17-100	0,031
Stříbro	15-100	0,056
Platina	15-100	0,032
Olovo	20-100	0,031
Kaučuk	17	0,447
Sklo teploměru	19-100	0,199
Crownovo sklo	10-50	0,161
Flintovo sklo	10-50	0,117

TABULKA XI

MĚRNÉ TEPELNÉ KAPACITY NĚKTERÝCH KAPALIN

Látka	θ (*0 °C*)	*C (cal · g*$^{-1}$ · ° *C*$^{-1}$*)*
Aceton	18	0,506
Voda	18	0,999
Etanol	18	0,58
Benzen	18	0,41
Chloroform	18	0,225
Etyléter	18	0,56
Glycerin	18	0,58
Rtuť	20	0,33
Tetrachlórmetan	15	0,198

TABULKA XII

MĚRNÉ TEPELNÉ KAPACITY PLYNŮ PŘI STÁLÉM TLAKU A PODÍL MĚRNÝCH TEPELNÝCH KAPACIT

Látka	Cp (cal. g^{-1} C^{-1}) (pro θ = 18 ° C)	$\gamma = c_p / c_v$
Acetylen	0,402	1,24
Vzduch	0,241	1,40
Amoniak	0,52	1,31
Argon	0,127	1,65
Oxid uhelnatý	0,250	1,40
Oxid uhličitý	0,202	1,30
Chlór	0,124	1,36
Helium	1,25	1,66
Vodík	3,41	1,41
Metan	0,53	1,31
Dusík	0,249	1,40
Kyslík	0,218	1,40
Oxid siřičitý	0,154	1,29
Sirovodík	0,26	1,34

TABULKY XIII A XIV

MĚRNÁ SKUPENSKÁ TEPLA TÁNÍ A VYPAŘOVÁNÍ

Látka	Měrné skupenské teplo tání C_F (cal. g^{-1})	Látka	Měrné skupenské teplo vypařování C_V (cal. g^{-1})
Hliník	94,6	Aceton	124,5
Měď	48,9	Voda	539
Difenylamin	25,2	Etanol	205
Železo	49,0	Benzen	94,5
Nikl	65	Chloroform	58,4
Naftalín	35,6	Etyléter	88,4
Zlato	16	Rtuť	65
		Tetrachlórmetan	46

TABULKA XV

CHLADÍCÍ SMĚSI

Látky	Váha bezvodé látky v %	Maximální pokles (°C)
Led + $CaCl_2$	29,8	- 55
Led + $FeCl_3$	33,1	- 55
Led + HC1	24,8	- 86
Led + HNO_3	32,7	- 43
Led + K_2CO_3	39,5	- 36,5
Led + KC1	19,75	- 11,1
Led + KOH	31,5	- 65
Led + NaC1	22,4	- 21,2
Led + NaOH	19	- 28
Led + $ZnCl_2$	51	- 62
Suchý led + alkohol		- 72
Suchý led + chloroform		- 77
Suchý led + éter		- 100

TABULKA XVI

TEPELNÉ VODIVOSTI

Látka	Vodivost $\left(x\,\frac{10^{-4}\,cal}{cm.\,s.\,^{\circ}C^{-1}}\right)$	Látka	Vodivost $\left(x\,\frac{10^{-4}\,cal}{cm.\,s.\,^{\circ}C^{-1}}\right)$
PEVNÉ LÁTKY			
Hliník	5040	Celuloid	5
Měď	9180	Ebonit	5,8
Zinek	2619	Guma	3,1
Železo	1610	Dřevo	1,3 à 3,8
Ocel	1100	Papír	1,2
Mosaz	2600	Sodíkové sklo	17
Konstantan	540		
KAPALINY			
Etanol	4,2	Éter	3
Metanol	5,0	Glycerin	6,4
Benzen	3,3	Olivový olej	3,9
Voda	14,0	Chloroform	2,9
Rtuť	197	Parafín	3,6
PLYNY			
Vzduch	0,57	Metan	0,74
Oxid uhličitý	0,33	Dusík	0,55
Vodík	3,30	Kyslík	0,56

TABULKA XVII

HUSTOTA VODY

θ (°C)	Hustota (kg/dm³)	θ (° C)	Hustota (kg/dm³)
0	0,999841	17	0,998774
1	900	19	405
3	965	21	0,997992
4	973	30	0,995646
5	965	40	0,99221
7	902	50	0,98804
9	781	60	0,98321
11	605	70	0,97779
13	377	80	0,97180
15	099	90	0,96531
		100	0,95835

TABULKA XVIII

HUSTOTY PLYNŮ

(za normálních podmínek)

Plyn	Hustota ($kg.m^{-3}$)	Plyn	Hustota ($kg.m^{-3}$)
Vzduch	1,2929	Helium	0,1784
Amoniak	0,7710	Vodík	0,0898
Argon	1,7837	Dusík	1,2505
Oxid uhličitý	1,9769	Kyslík	1,4290
Oxid uhelnatý	1,2504	Butan	2,673

TABULKA XIX

FYZIKÁLNÍ KONSTANTY A ČASTO POUŽÍVANÉ VZTAHY

Fyzikální konstanty

Teplota absolutní nuly … … … …....… … $T = -273{,}15\ °C$

Boltzmannova konstanta … … … … … … $k = 1{,}380 \times 10^{-23}\ J.\ °K^{-1}$

Faradayova konstanta … … … … …..… … $F = 9{,}648 \times 10^{4}\ C\ mol^{-1}$

Molární plynová konstanta … … … … … $R = 8{,}315\ J.\ °K^{-1}.\ mol^{-1}$
$= 1{,}985\ cal\ °K^{-1}.\ mol^{-1}$

Mechanický ekvivalent kalorie … … …..... $J = 4{,}185\ J.\ cal^{-1}$

Avogadrova konstanta … … … … … … … … …$N = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

Molární objem ideálního plynu
(za normálních podmínek) … … … … … … $V = 22{,}41\ l.\ mol^{-1}$

Normální atmosférický tlak … … … … $p_a = 1{,}013 \times 10^{5}\ N\ m^{-2} = 760\ mm\ Hg = 1\ atm$

Normální gravitační zrychlení … … … $g = 9{,}806\ ms^{-2}$

Často používané vztahy

$\pi = 3{,}1416$ $\pi^2 = 9{,}8696$ $4\pi^2 = 39{,}478$ $\log \pi = 0{,}4971$

1 radian = 57’296° $1° = \frac{2\pi}{360} = 0{,}017453$ radianů

Základy logaritmů $e = 2{,}7183$

$e^2 = 7{,}3891$ $\log e = 0{,}43429$; $\ln x = 2{,}3026.\ \log x$

Převodní vztahy mezi teplotními stupnicemi

$$°F = 1.8\ °C + 32$$

$$°C = \frac{5}{9}\ (°F-32)$$

TEPLO A TEPLOTA (1.1)

POMŮCKY

Míchadlo Ø 28 mm
Kruhová podložka
Podstavec
Hliníkový váleček 50 g
Železný váleček 50 g
Stopky
* Zdroj tepla
Spojovací díl se dvěma šrouby (2)
Svorka k byretě
Odměrný válec 100 cm³
Mřížka rozptylující teplo
Teploměr -10 °C až + 110 °C (2)
Stativová tyč se závitem
Kádinka 250 cm³ (2)
Kádinka 600 cm³

* Laboratorní materiál

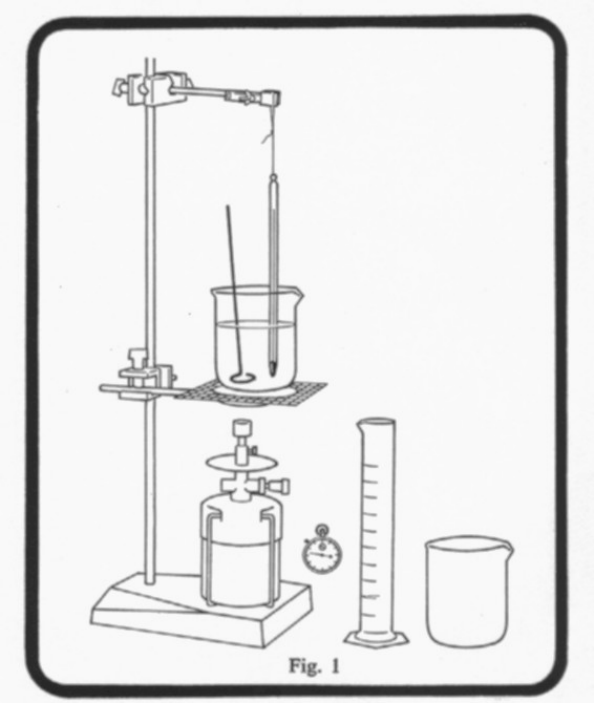


Fig. 1

DALŠÍ POMŮCKY A CHEMIKÁLIE

Provázek
Milimetrový papír

CÍL

Zdůraznit rozdíl mezi fyzikálními veličinami teplo a teplota.

TEORIE

Teplo je jednou formou energie, může se přeměňovat na jiné formy a naopak. (Mechanická energie se může přeměnit na teplo, teplo se může přeměnit na mechanickou energii. Podobně pro elektrickou energii atd.)

Teplota tělesa udává, jak moc je těleso teplé či studené. Při měření teploty používáme změn fyzikálních veličin s teplotou. Přístroje určené k měření teploty se nazývají teploměry.

Vztah mezi teplem a teplotou se dá přirovnat ke vztahu mezi vodou obsaženou v nádrži (teplo) a výškou, do které dosahuje (teplota).

Kalorie (cal) je teplo, které je třeba dodat vodě o hmotnosti 1 g na zvýšení její teploty o 1°C.

POSTUP

1. část

Sestavíme pokus podle obr. 1 :

a) Zahříváme 100 g vody a v pravidelných intervalech měříme její teplotu.

b) Zopakujeme postup s vodou o hmotnosti 200 g.

c) Výsledky vyneseme do grafu závislosti teploty na čase na milimetrový papír.

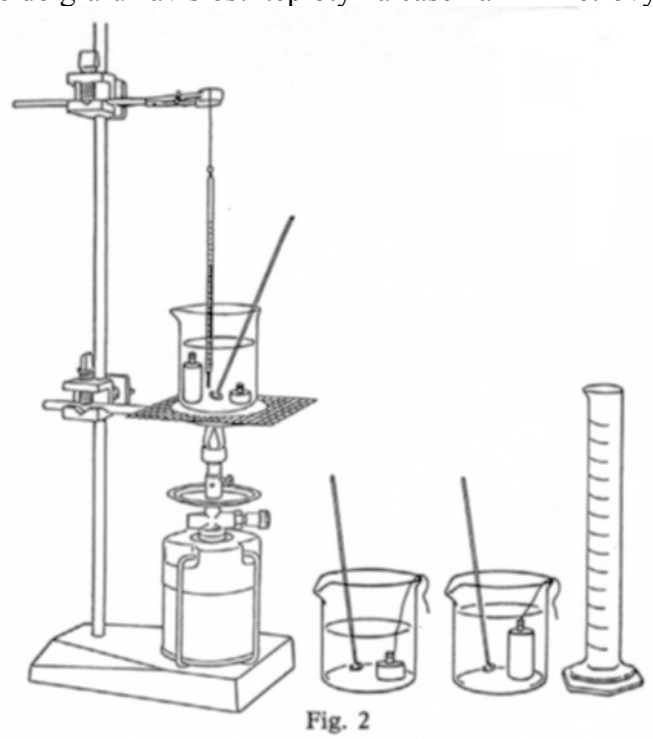


Fig. 2

2. část

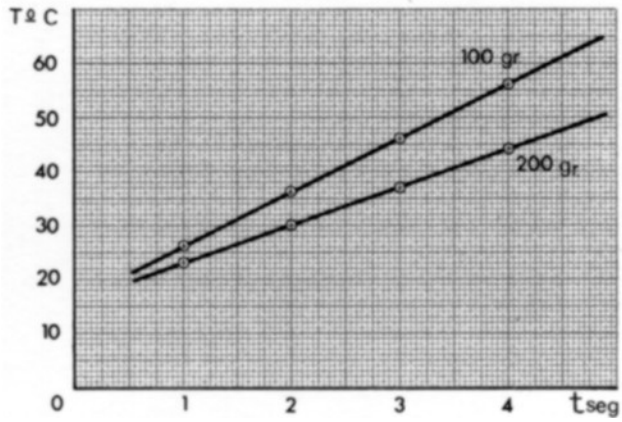
Uveďte vodu, ve které jsou ponořeny válečky z hliníku a železa, do varu a udržujte ji v něm. Potom vložte každý váleček do jedné kádinky obsahující 100 g vody o teplotě okolí. Změřte teploty vody ve zkumavkách, při kterých nastane rovnováha.

DOPORUČENÍ

Počáteční teplota musí být pokaždé stejná. Kruhovou podložku a mřížku necháme pokaždé vychladnout.

Před měřením teploty je třeba dobře promíchat vodu a teprve pak odečítat hodnotu z teploměru. Pracujte tak, aby teplota tepelného zdroje nebyla příliš vysoká a aby byla v průběhu pokusu konstantní.

ZÁVĚRY



1. část

V grafu je vidět, že změna teploty je přímo úměrná době zahřívání vody a nepřímo úměrná její hmotnosti.

2. část

Ukazuje, že tělesa stejné hmotnosti vyrobená z různých látek a mající stejnou teplotu dokážou předat různá tepla.

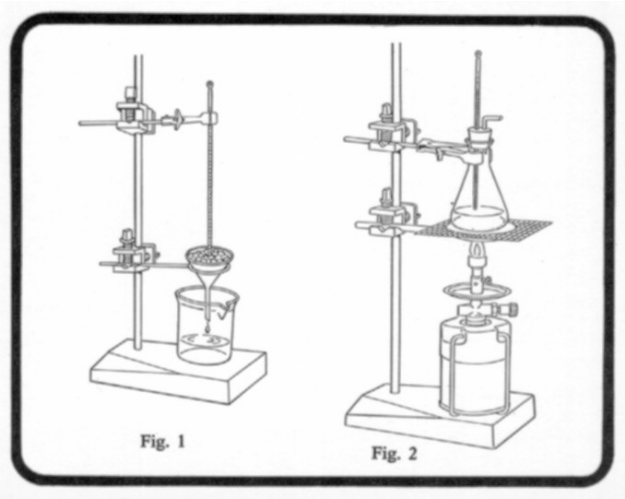
VÝSLEDKY

	Teploty válečků (°C)	Teplota vody (°C)	Teplota v rovnovážném stavu (°C)
Al ……..	95	19	24
Fe……..	95	19	20

KALIBRACE TEPLOMĚRU (1.2.)

POMŮCKY

Kruhová podložka
* Barometr
Podstavec
Stopky
Skleněný trychtýř
Erlenmeyerova baňka 250 cm³
* Zdroj tepla
Spojovací díl se dvěma šrouby (2)
Svorka k byretě
Mřížka rozptylující teplo
Zátka se dvěma otvory
Teploměr - 10 °C až + 110° C
* Vodní vývěva
Zahnutá trubice 70 mm x 70 mm
Kapilára na teplotu tání (6)
Thieleho trubice
Trojúhelník na stojanovou tyč se závitem
Kádinka 600 cm³



* Běžný laboratorní materiál

DALŠÍ POMŮCKY A CHEMIKÁLIE

Guma (2)
Difenylamin
Fenol
Led

CÍL

Ověřit body 0 °C a 100 °C na stupnici teploměru.

TEORIE

Některé měřitelné fyzikální veličiny závisí na teplotě. Jedná se například o délku tyče, objem kapaliny, odpor rezistoru nebo barvu vlákna žárovky.

Definovalo se, že teplota tání ledu je 0°C a teplota varu vody je 100°C při tlaku 760 mm Hg (101 kPa).

POSTUP

a) *Určení teploty 0° C.*

Rozdrcený led nasypeme do nálevky tak, jak je nakresleno na obrázku 1, aby led zaplnil prakticky celý objem nálevky. Zasuneme teploměr asi do dvou třetin. Led by měl tát. V případě nutnosti můžeme přidat destilovanou vodu.

Každých 30 s měřte teplotu do té doby, než se ustálí. Pak by měl ukazovat teplotu 0°C.

b) *Určení teploty 100 °C.*

Sestavte pokus dle obrázku 2 tak, aby baňka teploměru byla 1 cm pod hladinou vody. Do balónku o objemu 100 cm^3 nalijte destilovanou vodu a zahřívejte ji až k varu. Po několika minutách varu změřte teplotu θ_e.

Je třeba ověřit, že :

$$\theta_e + 0{,}038\,(760 - P_a) = 100\ °C.$$

P_a = atmosférický tlak (v mm Hg).

S pomocí vodní vývěvy lze ověřit, že teplota varu závisí na tlaku.

POZNÁMKY

Je možné, že stupnice v rozsahu 0-100°C není lineární z důvodu nestejného průměru kapiláry v různých místech.

NÁVRHY

Určit další body na stupnici s použitím látek, jejichž teploty tání jsou známé, například fenolu (C_6H_5OH) s teplotou tání 43 °C nebo difenylaminu $(C_6H_5)_2NH$ s teplotou tání 53,4 °C.

Za tímto účelem naplníme v sestavě podle obr. 3 skleněnou kapiláru použitou látkou a do vodní lázně ponoříme teploměr.

Opatrně zahříváme, abychom zaznamenali okamžik, ve kterém látka začne tát.

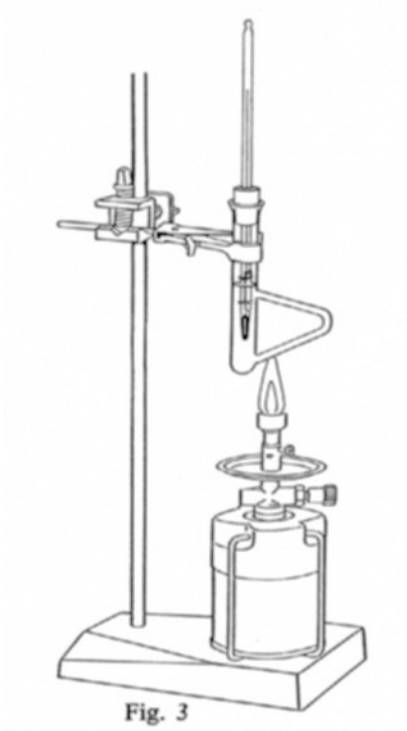


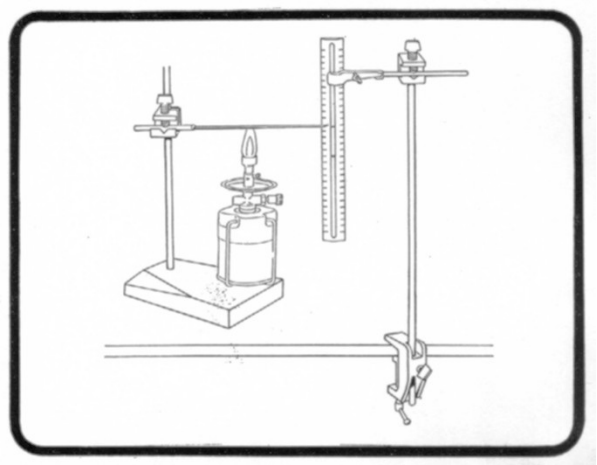
Fig. 3

BIMETALOVÝ PÁSEK (1.3)

POMŮCKY

Podstavec
Bimetalový pásek
* Zdroj tepla
Spojovací díl se dvěma šrouby (2)
Pravítko 30 cm
Stojanová tyč se závitem

* Běžný laboratorní materiál



CÍL

Pozorovat chování bimetalového pásku, který je základem bimetalového teploměru.

TEORIE

Bimetalový pásek se skládá ze dvou spojených kovových pásků, přičemž každý z nich je vyroben z jiné látky s jiným koeficientem teplotní roztažnosti. Když bimetalový pásek zahříváme, ohýbá se, přičemž pásek z látky s menší roztažností je na vnitřní straně.

Jednou z aplikací bimetalového pásku je bimetalový teploměr.

Nejjednodušší teploměry obsahují bimetalový pásek svinutý do spirály. Se změnou teploty mění spirála tvar a její pohyb se přenáší na pohyblivou ručičku ukazující teplotu na stupnici.

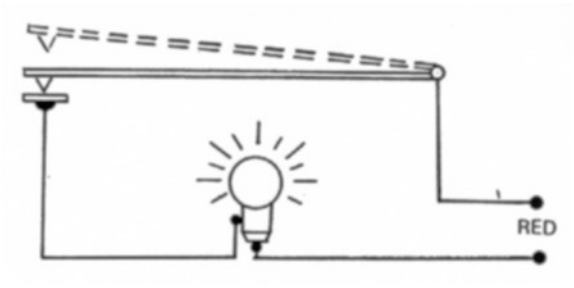
Tyto teploměry nejsou příliš přesné. Nepřesnost je způsobena mimo jiné mechanickým třením.

POSTUP

Sestavte pokus dle obrázku a zahřívejte bimetalový pásek. Pozorujte, jak se posouvá podle stupnice.

DOPORUČENÍ

Nezahřívejte pásek na teplotu vyšší než 400°C.

NÁVRHY

Ověřte, že příslušným uspořádáním lze realizovat bimetalový termostat.