



Czym jest napięcie powierzchniowe?

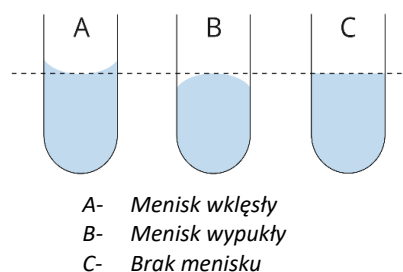
Na styku powierzchni cieczy z ciałem stałym, gazem lub inną cieczą występuje zjawisko napięcia powierzchniowego. Dzięki temu ciecz rozlana na stole tworzy zwarte kropelki a spinacz położony delikatnie utrzymuje się na powierzchni wody. Dzieje się tak dlatego, że cząsteczki cieczy oddziałują wzajemnie na siebie. Na powierzchni wody tworzy się „błonka” oddzielająca wodę od powietrza. Są to siły napięcia powierzchniowego. Napięciem powierzchniowym nazywa się również wielkość fizyczną ujmującą to zjawisko ilościowo: jest to energia przypadająca na jednostkę powierzchni, co jest równoważne pracy potrzebnej do powiększenia powierzchni. Dodawanie do cieczy substancji powierzchniowo czynnych (surfaktantów) takich jak mydło czy detergenty powoduje obniżenie wartości napięcia powierzchniowego na granicy faz. Napięcie powierzchniowe jest silnie zależne od rodzaju oraz temperatury cieczy. Wraz ze wzrostem temperatury napięcie powierzchniowe zmniejsza się, po osiągnięciu przez ciecz temperatury krytycznej zjawisko to ustaje. Wartość napięcia powierzchniowego zależy także od rodzaju cieczy i otaczającego środowiska.



Napięcie powierzchniowe utrzymuje spinacz na powierzchni wody chociaż jego gęstość jest większa od gęstości wody

Napięcie powierzchniowe jest odpowiedzialne za takie zjawiska jak:

- Formowanie kształtu swobodnej powierzchni cieczy (np. kropla wody)
- Utrzymywanie się małych przedmiotów oraz owadów na powierzchni wody
- Powstawanie menisku
- Spajające działanie kleju
- Kształt cienkich błon baniek mydlanych



A- Menisk wklęsły
B- Menisk wypukły
C- Brak menisku

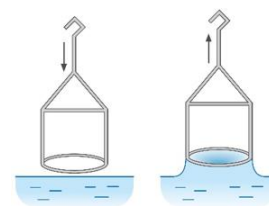
Substancja	Temperatura [°C]	Gęstość [g/cm ³]	Lepkość [mPa s]	Napięcie powierzchniowe [mN/m]
Woda	20	0.9982	1.002	72.75
	60	0.984	0.467	66.2
Metanol	20	0.792	0.545	22.3
Etanol	20	0.7893	1.2	22
Olej napędowy	20	0.832	4.35	26
Benzyna	20	0.75	27.7	21.60
Rtęć	20	13.534	1.55	486.5
Toulen	20	0.87	0.6	28

Wartości napięcia powierzchniowego cieczy w kontakcie z powietrzem

Pomiar napięcia powierzchniowego, metoda tensjometryczna

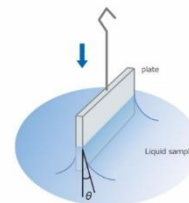
Metoda pierścieniowa

Metodę tę opracował w 1925r. Francuski fizyk Pierre Lecomte du Noüy. W tej metodzie stosuje się platynowy pierścień zanurzony w cieczy. Gdy pierścień jest wyciągany z cieczy, siła wymagana do oderwania go od powierzchni jest dokładnie mierzona i to ona jest miarą wielkości napięcia powierzchniowego



Metoda płytkowa

Metodę tę opracował w XIX wieku niemiecki naukowiec Ludwig Wilhelmy. W tej metodzie stosuje się ciekłą płytkę (często wykonaną z platyny lub szkła) do pomiaru napięcia powierzchniowego lub międzyfazowego na styku powietrze-ciecz lub ciecz-ciecz. Płytkę jest zorientowana prostopadle do powierzchni styku i mierzona jest wywierana na nią siła.



Tensjometr PI-MT1A

Tensjometr typu PI-MT1A jest automatycznym i kompaktowym aparatem. W jednej stabilnej obudowie znajduje się układ pomiarowy, współpracujący z komputerem. Działanie urządzenia bazuje na metodzie płytkowej oraz pierścieniowej. Pomiar jest w pełni automatyczny z napędem elektrycznym o programowanej prędkości wyciągania pierścienia lub płytki.

Metoda pomiaru napięcia powierzchniowego i międzyfazowego cieczy na pierścieniu lub płytce jest metodą o dużym potencjale: rosnące zapotrzebowanie na dodatki powierzchniowo czynne wymaga w pełni zautomatyzowanego i przyjaznego dla użytkownika sprzętu. Jako niezależne urządzenie, kompaktowy, tensjometr PI-MT1A, posiada wszystko co jest potrzebne w laboratorium.

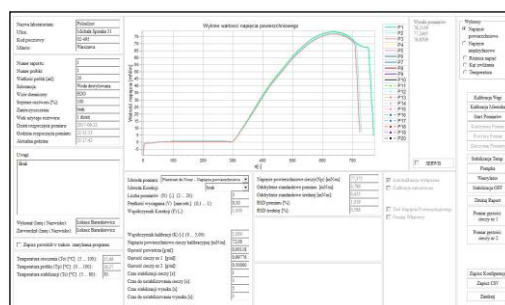


Dodatkowo jest możliwość opcjonalnego zamontowania modułu Peltiera w tensjometr PI-MT1A dzięki czemu można kontrolować temperaturę próbek pomiarowych. Temperaturę ustawia się szybko i wygodnie, w zakresie od 0° do 60° C. PI-MT1A określa właściwości międzyfazowe lub powierzchniowe cieczy organicznych i nieorganicznych (ciecz/ciecz lub ciecz/gaz), dyspersji, emulsji, substancji powierzchniowo czynnych oraz emulgatorów. Urządzenie również pozwala na pomiar gęstości, kąta zwilżania oraz pomiaru masy.

Obsługa

Oprogramowanie jest łatwe w obsłudze bez potrzeby czasochłonnego treningu. Program wykonuje pomiary do momentu osiągnięcia stabilności pomiaru zdefiniowanej przez użytkownika i obliczenia statystycznego napięcia powierzchniowego lub międzyfazowego, kąta zwilżania, gęstości oraz masy. Pomiary są bardziej precyzyjne niż te wymagane przez normy. Urządzenie jest również zgodne z wymogami wytycznych GLP.

Oprogramowanie: Windows software między innymi z funkcją wyliczenia wartości średniej, odchylenia standardowego oraz RSD i automatyzacja pomiarów. Generowany raport zgodny z zaleceniami GLP, zawiera dane pomiarowe cyfrowe i graficzne oraz opis metody badania



Widok okna pomiarowego po wykonaniu pomiarów

Cechy wyróżniające:

- Bardzo wysoka rozdzielczość pomiaru napięcia ($\pm 0,001$ mN/m) i stabilność pomiaru
- Automatyczne wykrywanie maksimum
- Tabelaryczne przedstawienie poszczególnych pomiarów
- Statystyczne sprawdzanie stabilności pomiaru
- Obliczanie parametrów takich jak geometria, odchylenie standardowe, czas pomiaru, prędkość podnoszenia
- Przechowywanie bardzo dużej ilości wyników pomiarów z parametrami
- Numeryczne, zdefiniowane przez użytkownika oznaczenie próbki
- Bezpośredni transfer danych do komputera

Raport pomiaru nr 1

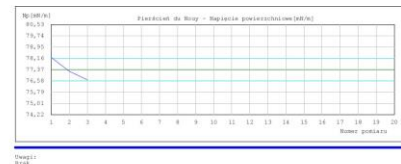
Dane adresowe	
Nazwa laboratorium:	Polimorf
Ulica:	Między Sławką 30
Kod pocztowy:	02-650
Miasto:	Warszawa

Dane próbki	
Symbol:	Woda destylowana
Kod identyfikator:	W01
Temperatura [°C]:	20
Średnica pomiaru [mm]:	Brak
Waga próbki [g]:	0,0000
Wielkość próbki [mm]:	20

Wartości pomiarowe	
Prędkość podnoszenia:	Prędkość do Noży - Napięcie powierzchniowe
Wartość pomiarowa:	76,14
Prędkość podnoszenia [mm/s]:	0,1
Waga próbki [g]:	0,0000
Temperatura pomiarowa [°C]:	20,00
Współczynnik korekcyjny [1/°C]:	0,0000
Temperatura próbki [°C]:	20,21
Średnica pomiarowa [mm]:	20,1242
Średni promień pomiarowy [mm]:	20,1242
Średni promień pomiarowy [mm]:	20,1242
Średni promień pomiarowy [mm]:	20,1242

Wyniki pomiarowe	
Napięcie powierzchniowe (średnia) [mN/m]:	76,116
Odchylenie standardowe (standardowe) [mN/m]:	0,008
Średni promień pomiarowy [mm]:	20,124
Średni promień pomiarowy [mm]:	20,124
Średni promień pomiarowy [mm]:	20,124
Średni promień pomiarowy [mm]:	20,124

Podsumowanie wyników pomiarów [mN/m]:
 76,116 76,149 76,150



Przykładowy raport

Tensjometr manualny – PI-MT1M

Tensjometr typu PI-MT1M jest niskobudżetowy aparatem manualnym. Sprawdzi się idealnie w warunkach uniwersyteckich, dla studentów w szkołach średnich i wszędzie tam gdzie automatyzacja nie jest potrzebna. Bzuje on na wadze analitycznej oraz siłowniku ręcznym do wyciągania płytki lub pierścienia. Obróbka danych pomiarowych realizowana jest na podłączonym laptopie. Specjalistyczne oprogramowanie pozwala na przesył surowych danych do excela oraz obliczanie statystycznego napięcia powierzchniowego lub międzyfazowego, kąta zwilżania, gęstości i pomiar masy.



Przykłady zastosowań mierników tensjometrycznych:

- W środowiskowym laboratorium, badawczym w którym ważne jest aby z dużą dokładnością zbadać napięcie powierzchniowe wody w różnego rodzaju zbiornikach wodnych.
- W każdej firmie wykorzystującej nas szeroką skalę maszyny produkcyjne (np. przemysł papierniczy, hutniczy, budowlany) do badania właściwości oleju.
- W przemyśle browarniczym ponieważ nawet niewielkie pozostałości detergentów w butelkach, beczkach czy kadziach mogą mieć wpływ na czynniki takie jak pienienie.
- Przy produkcji środków czyszczących i detergentów.
- Podczas produkcji i badań kosmetyków.
- Do badań właściwości lakierów, farb oraz tuszy.

Zgodność z normami

- PN-90/C04809 Środki powierzchniowo czynne, oznaczanie napięcia powierzchniowego i napięcia międzyfazowego
- Dziennik ustaw nr. 232 poz. 2343 napięcie powierzchniowe
- ISO 6295, ASTM D971 Produkty petrochemiczne, oleje mineralne, oznaczanie napięcia międzyfazowego metodą pierścienia
- OECD przewodnik do testowania związków chemicznych, test Guideline 115
- EN 14210 · EN 14370 · ISO 304 · ISO 4311 · ASTM D1331 · ISO 1409

Parametry techniczne

	PI-MT1A	PI-MT1M
Zakres pomiaru napięcia powierzchniowego i międzyfazowego [mN/m]	1 do 5000	1 do 3000
Rozdzielczość pomiaru napięcia [mN/m]	0,001	0,001
Zakres pomiaru masy [g]	od 0 do 220	od 0 do 160
Rozdzielczość pomiaru masy [g]	0,0001	0,0001
Zakres pomiaru kąta zwilżania [°]	10 do 170	10 do 170
Prędkość wyciągania pierścienia lub płytki [mm/s]	od 0,01 do 5	siłownik ręczny
Pomiar gęstości próbki	tak	tak, opcjonalnie
Pomiar temperatury próbki - podczerwień [°C]	10 do 100	-
Pomiar temperatury otoczenia - podczerwień [°C]	10 do 60	-
Wyświetlanie zmian siły „on-line”	tak	-
Wynik pomiaru w formie cyfrowej i graficznej	tak	tak
Nakładanie krzywych napięcia powierzchniowego na wykresie „on-line”	tak	-
Programowanie ilości powtórzeń pomiarów jednej próbki	tak	-
Korekta „on line” Zuidema-Watersa	tak	tak, opcjonalnie
Korekta Harkinsa-Jordana	tak	tak
Statystyka wyników pomiaru	wartość średnia, odchylenie standardowe pojedynczych pomiarów z RSD oraz wartości średniej z RSD	wartość średnia, odchylenie standardowe pojedynczych pomiarów z RSD oraz wartości średniej z RSD
Wielkość próbki [ml]	10 lub więcej	10 lub więcej
Pojemnik pomiarowy o średnicy 60 mm	w standardzie	w standardzie
Wbudowany układ termostatyzujący z Peltierem (opcjonalnie)	tak	tak
Zakres programowania temperatury próbki [°C] (opcjonalnie)	10 do 60	10 do 60
Raport zgodny z GLP	tak	tak
Zasilanie	230 V/50Hz	230 V/50Hz
Moc [W]	75	55
Wyjście cyfrowe	RS 232, USB, Ethernet	RS 232, USB, Ethernet
Wymiary (s x w x g) [cm] ok.	31 x 40 x 38	31 x 36 x 33
Masa [kg] ok.	10	7,3
Producent	POLON IZOT sp. z o. o.	POLON IZOT sp. z o. o.
Język oprogramowania	Polski, Angielski (opcja)	Polski, Angielski (opcja)



DONSERV Wojciech Kaca

02-495 Warszawa, ul. Michała Spisaka

Tel.: +48 22 863 19 30, e-mail: info@donserv.pl

www.donserv.pl

PRODUCENT:



POLON-IZOT sp. z o.o.