

AquaLab TDL

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	2
2	O PRZYRZĄDZIE	4
3	INSTALACJA.....	6
4	MENU.....	8
5	KALIBRACJA I WZORCE	18
6	PRZYGOTOWANIE PRÓBKI	27
7	POMIARY	30
8	POMIAR WILGOTONOŚCI	32
9	INTERFEJS KOMPUTEROWY.....	33
10	TEORIA: AKTYWNOŚĆ WODY W PRODUKTACH	35
11	CZYSZCZENIE I KONSERWACJA.....	40
12	USUWANIE AWARII.....	43
13	ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW	44
14	ZAŁĄCZNIK A	51
15	ZAŁĄCZNIK B	52
16	ZAŁĄCZNIK C	53
17	DEKLARACJA ZGODNOŚCI	54
18	ŚWIADECTWO SPÓJNOŚCI POMIAROWEJ.....	55

1 WSTĘP

Aparaty **AquaLab TDL** firmy Decagon spełniają najwyższe standardy w pomiarach aktywności wody (**a_w**). Dzięki swojej dokładności, wiarygodności i szybkości pomiarów sprawdzają się zarówno w badaniach laboratoryjnych jak i na linii produkcyjnej. Olbrzymią zaletą jest prostota obsługi i możliwość komunikacji w wielu językach, w tym w języku polskim.

Instrukcja ma za zadanie zapoznać użytkownika z obsługą zakupionego aparatu oraz pomoc w pełnym wykorzystaniu jego możliwości.

O instrukcji

Instrukcja ta zawiera wskazówki jak uruchomić przyrząd, sprawdzić jego kalibrację, przygotować i mierzyć próbki oraz utrzymywać urządzenie w dobrym stanie. Przeczytanie instrukcji przed rozpoczęciem pracy jest warunkiem koniecznym dla pełnego wykorzystania wszystkich możliwości aparatu.

Serwis

Jeśli kiedykolwiek potrzebna będzie pomoc, pojawią się pytania lub wątpliwości, zachęcamy do kontaktu z nami:

Telefon/faks/e-mail:

od poniedziałku do piątku, w godzinach 8 – 16:

telefon	22 676 90 28
faks	22 819 40 55
e-mail	pomoc@aqualab.pl

W wiadomości umieść numer seryjny przyrządu, imię i nazwisko, adres, numer telefonu i faksu, adres e-mail, na który mamy przesłać odpowiedź oraz opis problemu lub pytanie.

Gwarancja

AquaLab TDL objęty jest roczną gwarancją na części i poprawne działanie. Aby nadać ważność gwarancji, wypełnij i odeślij kartę gwarancyjną dołączoną do tej instrukcji. Informacje z karty gwarancyjnej można przesłać faksem, e-mailem lub przekazać telefonicznie. Należy podać wszystkie informacje, o które prosimy na karcie. Aktualny adres do korespondencji i numer telefonu potrzebny jest na wypadek gdybyśmy chcieli wysłać informacje na temat aktualizacji produktu.

Uwaga: Gwarancja nie obejmuje usterek wynikłych ze zwykłego zużycia, zaniedbań, niewłaściwego użytkownika lub przechowywania przyrządu.

Informacja dla użytkowników

Instrukcja ta została stworzona, aby pomóc użytkownikowi zrozumieć podstawowe pojęcia związane z aktywnością wody, co powinno pozwolić na racjonalne wykorzystanie przyrządu. Dołożono wszelkich starań, aby zagwarantować, iż zawartość niniejszej instrukcji jest sprawdzona i zgodna z podstawami naukowymi.

AQUA LAB

03-194 Warszawa

ul. Zabłocka 10

telefon: 22 676 90 28

22 676 92 82

faks: 22 819 40 55

e-mail: info@aqualab.pl

2 O PRZYRZĄDZIE

W dziedzinie pomiaru aktywności wody AquaLab jest najszybszym i najdokładniejszym aparatem na rynku, wyniki podaje w czasie pięciu minut lub krótszym. Gwarantuje precyzyjny pomiar aktywności wody z dokładnością $\pm 0.005 a_w$. Trudności nie nastręcza utrzymanie przyrządu w czystości. W prosty sposób można także sprawdzić jego kalibrację.

DANE TECHNICZNE

Typ aparatu	AquaLab TDL
Zakres pomiaru aktywności wody	0,000 do 1,000
Dokładność pomiaru aktywności wody	$\pm 0,005$ w temp. 25 °C
Rozdzielczość odczytu aktywności wody	0,0001
Czas pomiaru	<5 minut
Zakres regulacji temperatury próby	15 do 50 °C
Dokładność ustawienia temperatury próby	$\pm 0,2$ °C
Rozdzielczość temperatury próby	1,00 °C
Pojemność naczynka pomiarowego	15 ml (maksymalna)
Środowisko pracy	Temp. 5 do 50°C, wilgotność 90% (bez kondensacji)
Wymiary	26,7 × 17,8 × 12,7 cm
Waga	3,1 kg
Materiał obudowy	Tworzywo
Wyświetlacz	Graficzny 64 × 128
Złącze do komunikacji	USB
Zasilanie	110 do 220 V, 50/60 Hz
Gwarancja	12 miesięcy

AKTYWNOŚĆ WODY

Aktywność wody (a_w) jest miarą stanu energetycznego wody w próbce. Wskazuje ona jak ściśle woda jest związana pod względem strukturalnym lub chemicznym wewnątrz substancji. Aktywność wody w próbce mierzona jest w szczelnej komorze pomiarowej. Wartość aktywności wody równa jest względnej wilgotności powietrza nad próbką po uzyskaniu równowagi termodynamicznej.

Koncepcja aktywności wody ma szczególne znaczenie przy określaniu jakości i bezpieczeństwa produktu. Aktywność wody ma wpływ na kolor, zapach, smak, strukturę i dopuszczalny okres przechowywania wielu produktów. Określa ona bezpieczeństwo i stabilność związane z rozwojem mikroorganizmów, szybkością reakcji chemicznych i biochemicznych oraz właściwościami fizycznymi. Szerszy opis aktywności wody produktów, znajduje się w rozdziale 10.

ZASADA DZIAŁANIA AquaLab TDL

Podstawowym warunkiem wiarygodnego pomiaru a_w jest uzyskanie stanu równowagi termodynamicznej w komorze pomiarowej, tzn.

stanu, gdy nie występuje ruch cząstek wody z próbki do powietrza znajdującego się nad nią i odwrotnie. AquaLab TDL do wyznaczania a_w próbki używa techniki laserowej (tunable diode laser). Próbka osiąga stan równowagi w szczelnej komorze pomiarowej wyposażonej w precyzyjne źródło światła laserowego i jego odbiornik. W stanie równowagi wilgotność względna powietrza w komorze pomiarowej jest równa aktywności wody próbki. W stanie równowagi ciśnienie pary w komorze wynikające z obecności pary wodnej jest określone przez zmianę sygnału lasera. Aktywność wody jest obliczona jako stosunek tego ciśnienia pary i ciśnienia pary nasyconej w tej samej temperaturze. Pomiar temperatury odbywa się przy wykorzystaniu czujnika podczerwieni (IR).

AquaLab sygnalizuje zakończenie pomiaru emitując sygnał dźwiękowy i podając na wyświetlaczu wartość aktywności wody. Czas pomiaru jest krótki. Wykonywany jest bowiem bezpośredni pomiar temperatury próby, a ze względu na wykorzystanie lasera, nie występuje typowy czujnik pomiaru wilgotności. Do dokładnego pomiaru potrzebne jest więc jedynie osiągnięcie stanu równowagi. Może to trwać 2 do 3 minuty.

WPŁYW TEMPERATURY

Próbki, których temperatura różni się istotnie od temperatury wnętrza przyrządu, przed wykonaniem pomiaru muszą zostać podgrzane lub schłodzone. Duże różnice temperatur powodują wydłużenie czasu pomiaru. Pełny i dokładny pomiar zostanie przeprowadzony dopiero w chwili, kiedy różnica temperatur próbki i komory pomiarowej będzie wynosić mniej niż 4°C.

W wielu sytuacjach zachodzi konieczność pomiaru aktywności wody w ściśle określonej temperaturze.

Podstawowe zalecenie do kontroli temperatury pomiaru to:

1. **Badania** wpływu temperatury na a_w próbki, porównanie a_w różnych próbek w stałej temperaturze, przyśpieszone badania dopuszczalnego okresu przechowywania, inne badania wpływu aktywności wody. Jest wiele badań dotyczących dopuszczalnego okresu przechowywania, pakowania i izotermiczności, które wymagają kontroli temperatury próbki.
2. **Przestrzeganie przepisów prawa lub instrukcji wewnętrznych** dla konkretnych produktów. Chociaż a_w większości produktów różni się o mniej niż $\pm 0.002 a_w/^\circ\text{C}$, niektóre przepisy wymagają wykonywania pomiaru w określonej temperaturze. Najczęściej spotykana temperatura pomiaru to 25°C, chociaż czasami zaleca się 20°C.
3. **Minimalizowanie ekstremalnych wahań temperatury otoczenia.** Jeśli temperatura w laboratorium waha się w ciągu dnia w przedziale $\pm 5^\circ\text{C}$, to wyniki pomiarów aktywności wody mogą różnić się o ok. $\pm 0.01 a_w$. Pomiar próby w tej samej temperaturze eliminuje te wahania.

3 INSTALACJA

SKŁADNIKI APARATU AQUALAB

Kompletny zestaw AquaLab TDL zawiera:

- aparat AquaLab TDL
- Certyfikat kalibracji aparatu
- przewód zasilający
- kabel USB
- 50 jednorazowych naczynek pomiarowych z pokrywkami
- instrukcję obsługi w języku angielskim
- instrukcję obsługi w języku polskim
- 12 fiolek roztworów wzorcowych (o różnych wartościach a_w)
- zestaw czyszczący

MIEJSCE PRACY APARATU

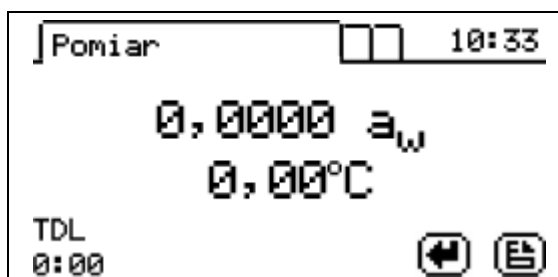
Zapewnienie aparatowi warunków do prawidłowego działania wymaga umieszczenia go na równej, poziomej powierzchni. Zmniejszy to ryzyko wysypania lub rozlania próbki oraz zabrudzenia wnętrza komory pomiarowej.

Umieszczenie aparatu w miejscu, gdzie temperatura jest względnie stała ochroni jego precyzyjne elementy pomiarowe i pozwoli uniknąć niedokładnych odczytów. Miejsce to powinno znajdować się z dala od wylotów klimatyzacji i ogrzewania, otwartych okien i drzwi zewnętrznych, lodówek oraz innych przedmiotów mogących spowodować nagłe wahania temperatury. Miejsce pracy aparatu powinno być czyste co pozwoli uniknąć zanieczyszczenia komory pomiarowej.

PRZYGOTOWANIE APARATU DO PRACY

Podłącz przewód sieciowy do gniazda na tylnej ścianie.

Włącz przyrząd włącznikiem ON/OFF, umieszczonym na tylnej ścianie. Na wyświetlaczu pojawi się główny ekran pomiarowy gdzie pośrodku wyświetla się aktywność wody (a_w), a pod nią temperatura próbki ($^{\circ}\text{C}$):



Uwaga: W celu zapewnienia dokładnych odczytów aparat po włączeniu powinien „być wygrzewany” przez 15 minut.

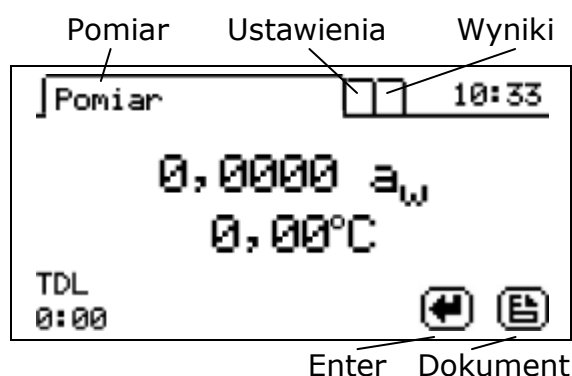
W przypadku zapisania w aparacie kilku użytkowników przed wejściem do głównego menu pojawia się ekran z wyborem użytkowników.



Należy wybrać odpowiedniego użytkownika, aby rozpocząć pracę.

4 MENU

W lewym górnym rogu wyświetlacza znajduje się pole ukazujące aktualny tryb pracy urządzenia. Może ono wskazywać funkcje: Pomiar, Ustawienia lub Wyniki. Przejścia pomiędzy funkcjami dokonujemy przyciskiem, pierwszym z prawej strony pod ekranem. Odpowiada on na ekranie ikonie symbolizującej dokument (w prawym dolnym rogu).



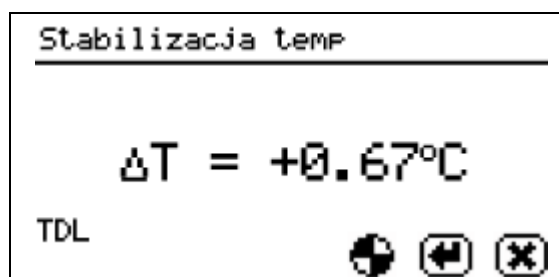
Ikona „strzałka” (Enter) symbolizuje możliwość uruchomienia pomiaru lub głębszego wejścia w menu. Odpowiada jej środkowy przycisk pod ekranem. To, że pomiar trwa sygnalizowane jest na ekranie pojawieniem się wirującej ikony. Wciśnięcie przycisku pod ikoną „X” powoduje przerwanie pomiaru, natomiast przycisku pod strzałką, przerwanie pomiaru i natychmiastowe jego powtórne rozpoczęcie.

TRYB POMIAR

Ekran z głównym menu ukazuje się zawsze po uruchomieniu aparatu (lub wybraniu użytkownika). Jeśli ekran główny się nie pojawi, zajrzyj do rozdziału 13.

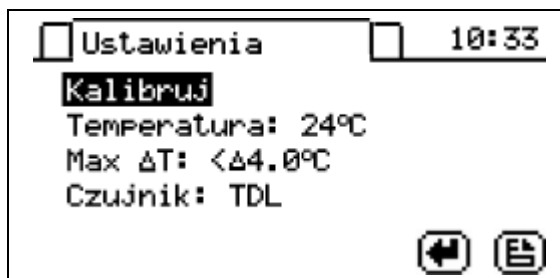
Po zakończeniu pomiaru na ekranie pojawi się informacja o aktywności wody i temperaturze próbki.

Naciśnięcie przycisku o kształcie strzałki (prawej lub lewej) powoduje wyświetlenie na ekranie różnicy temperatur pomiędzy próbą a komorą pomiarową.



TRYB USTAWIENIA

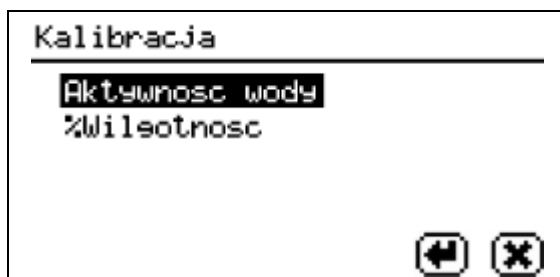
W tym trybie pracy aparatu przyciski o kształcie strzałek skierowane w górę i w dół pozwalają poruszać się w menu Ustawienia. Na ekranie ikona ze strzałką odpowiada w tym momencie funkcji „Enter”, a wciśnięcie przycisku pod nią skutkuje wybraniem zaznaczonej opcji. Strzałkami w lewo i w prawo można szybko przewijać strony menu ustawienia.



Kalibracja

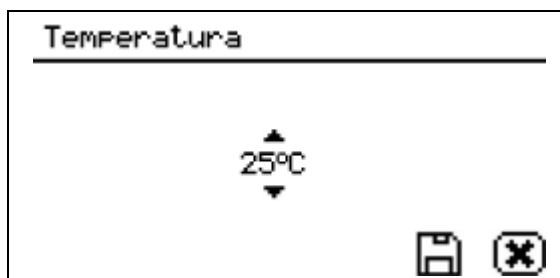
Przy zaznaczonej funkcji kalibracji wciśnięcie Enter (ikona strzałki), a później Aktywność wody i Start rozpoczyna proces kalibracji. Więcej informacji na ten temat znajduje się w rozdziale 5. KALIBRACJA I WZORCE.

Można również powrócić do ustawień fabrycznych wciskając Enter, gdy wybierze się Nastawy fabryczne.



Temperatura

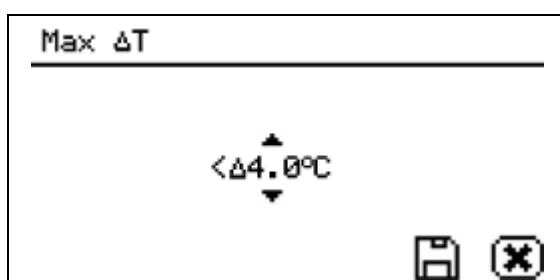
Temperaturą ustawioną domyślnie jest 25 °C. Aby ją zmienić należy, przy zaznaczonej funkcji Temperatura nacisnąć Enter (ikona strzałki). Następnie strzałkami w górę lub w dół ustawić żadaną temperaturę i przyciskiem pod ikoną Zapisz (dyskietka) zatwierdzić wybór. Aparat AquaLab zapewnia możliwość ustawienia temperatury od 15 °C do 50 °C co 1 °C.



Tolerancja Temperatury (Max ΔT)

W optymalnej sytuacji temperatura próbki powinna być równa temperaturze komory pomiarowej. Wyrównanie temperatur wymaga jednak czasu. Przydatna jest zatem możliwość określenia dopuszczalnej różnicy temperatur między próbką a komorą pomiarową, przy której przyrząd rozpocznie pomiary.

AquaLab TDL zapewnia możliwość ustawienia tej różnicy w przedziale 0,5 do 4,0 °C. Ustawienie 4,0 °C powoduje, że pomiar rozpoczyna się od razu po włożeniu próbki (zakładając, że temperatura próbki nie różni się od temp. komory pomiarowej o więcej niż 4,0 °C). Ustawienie 0,5 °C powoduje, że przed pomiarem musimy odczekać do momentu aż temperatury się wyrównają (nie różnią się od siebie o więcej niż 0,5 °C). Może to jednak wydłużyć pomiar.



Tryby Pomiaru

Użytkownik ma wybór między następującymi trybami pomiarowymi: pomiarem pojedynczym, ciągłym, pomiarem w trybie użytkownika i pomiarem przy wolnym wydzielaniu wody.

Pomiar pojedynczy

Następuje pojedynczy pomiar, aparat dźwiękowo sygnalizuje jego zakończenie a na wyświetlaczu pojawiają się wartości aktywności wody i temperatury.

Pomiar ciągły

Pomiary prowadzone są do momentu otwarcia komory pomiarowej lub ich zatrzymania przyciskiem Stop. Aparat dokonuje pomiaru, wyświetla wartość a_w i temperatury, co sygnalizuje dźwiękiem, po chwili rozpoczyna następny pomiar. Wybór tego trybu zapobiega przedostawaniu się wilgoci z otoczenia do komory pomiarowej pomiędzy pomiarami. W lewym dolnym rogu wyświetlacza aparat pokazuje sumaryczny czas pomiarów. Wszystkie pomiary są zapisane w pamięci urządzenia (przy wybranym trybie automatycznego zapisywania wyników). Jeżeli aparat jest połączony z komputerem wszystkie wyniki są automatycznie zapisywane w programie AquaLink 4.

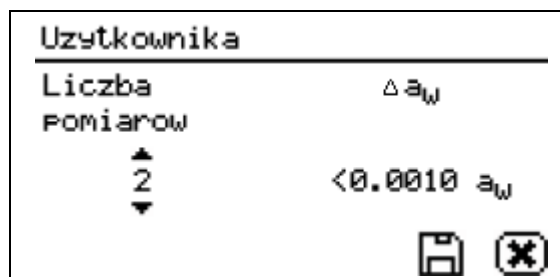
Pomiar użytkownika

Ten tryb umożliwia użytkownikowi wybór ilości pomiarów a także poziomu stabilizacji wyniku. Zakładamy na przykład wykonanie 4 pomiarów ze stabilnością $\pm 0,001 a_w$. Aparat będzie mierzył do momentu uzyskania 4 wyników z odpowiednią stabilnością. Ostatni z wyników będzie widoczny na ekranie. Wszystkie pomiary będą zapisane w pamięci urządzenia (przy wybranym trybie automatycznego zapisywania wyników). Jeżeli aparat jest połączony z komputerem wszystkie wyniki są automatycznie zapisywane w programie AquaLink 4.

Na ekranie zobaczymy aktualnie wybrany tryb pomiarowy i (na górze ekranu) wybraną ilość pomiarów oraz stabilność wyniku (Δa_w). Naciskając enter przy zaznaczonym trybie użytkownika możemy dokonać zmian.



Wciskając strzałkę prawo/lewo podświetlamy ilość pomiarów. Strzałką góra/dół dokonujemy zmiany ilości pomiarów. Do wyboru są ilości od 2 do 9.



Przy podświetlonym Δa_w (wybór strzałką prawo/lewo) strzałkami góra/dół dokonujemy zmiany stabilności wyniku. Do wyboru są wartości od 0.0005 do 0.0200. Dokonane zmiany zatwierdzamy przyciskiem zapisz (ikona dyskietki). Na górze ekranu widoczne będą wybrane ustawienia.

Pomiar przy wolnym wydzielaniu wody

To ustawienie ma zastosowanie do próbek, które osiągają równowagę bardzo wolno (wolno wydzielają wodę). Są to np. tłuszcze roślinne, próby z dużą zawartością tłuszczu czy próby o dużej lepkości.

AquaLab DTL ustala punkt równowagi pary wodnej na końcu pomiaru poprzez porównanie kolejnych wartości aktywności wody. Cykl pomiaru trwa tak długo, aż różnice między kolejnymi pomiarami aktywności wody będą mniejsze niż 0.0005 a_w . Te bardzo surowe wymagania są konieczne aby zapewnić dużą dokładność pomiaru.

Specjalne ustawienie aparatu dla próbek wolno wydzielających wodę ma zastosowanie gdy chcemy skrócić czas pomiaru. Możemy zmienić wartość różnicy między kolejnymi pomiarami aktywności wody. Standardowo jest to 0.0005 a_w , możemy jednak ustawić wartości w zakresie 0,0003 do 0,0030 a_w .

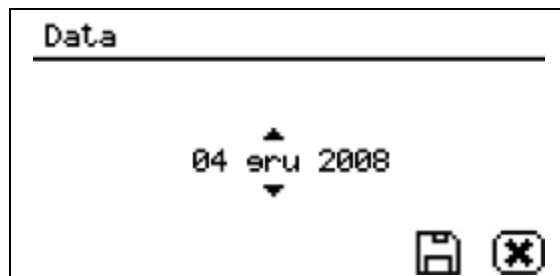


Zwiększenie wyżej opisanej różnicy aktywności wody skraca czas pomiaru ale skutkuje zmniejszeniem jego dokładności i precyzji, co może być do zaakceptowania w szczególnych przypadkach. Zalecamy zmianę tej różnicy (na większą niż 0,0005 a_w) tylko w uzasadnionych sytuacjach.

Data

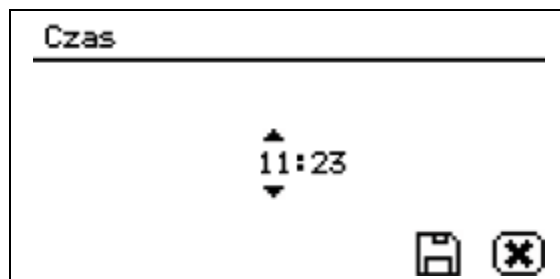
AquaLab TDL posiada wewnętrzny kalendarz i zegar. Data i godzina są przypisane do każdego pomiaru. Naciśnięcie, Enter, gdy podświetlona jest funkcja Data daje możliwość ustawienia aktualnej

daty. Strzałkami w lewo lub w prawo poruszamy się pomiędzy polami. Strzałkami w górę lub w dół wybieramy żądaną wielkość – miesiąc, dzień i rok.



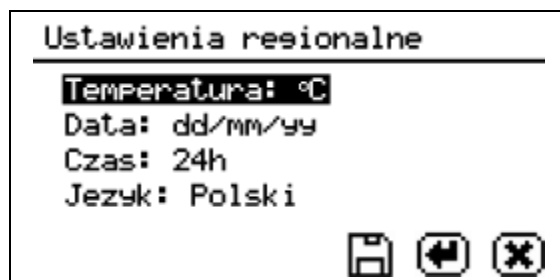
Czas

Naciśnięcie Enter, gdy podświetlona jest funkcja Czas pozwala ustawić aktualną godzinę. Strzałkami w lewo lub w prawo poruszamy się pomiędzy polami godzin i minut. Strzałkami w górę lub w dół ustawiamy żądaną wielkość. Przy ustawieniu godziny w formacie 12h (patrz rozdział „Ustawienia regionalne”) obok daty pojawiają się symbole AM (dla godzin przedpołudniowych) lub PM (dla godzin popołudniowych).



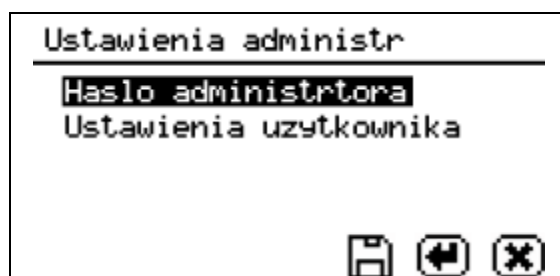
Ustawienia regionalne

Funkcja daje możliwość zmiany formy prezentacji niektórych informacji ukazujących się na ekranie. Możemy wybrać skalę, w której pokazywana jest temperatura (Celsjusza albo Farenheita), format daty (mm/dd/rr lub dd/mm/rr), format godziny (12 lub 24 godziny) oraz język komunikacji.

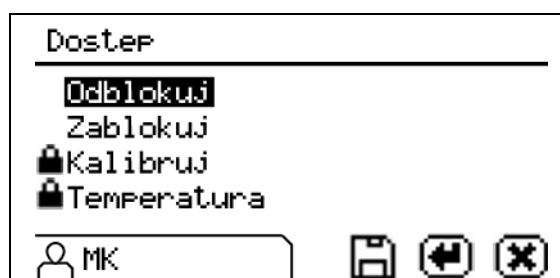


USTAWIENIA ADMINISTRATORA

W tym miejscu administrator ma możliwość wprowadzenia hasła zabezpieczającego a także może dopisywać, edytować i kasować dane użytkowników.



Administrator może udostępniać lub blokować niektóre lub wszystkie funkcje ustawień aparatu. Dla przykładu, jeżeli administrator chce mieć pewność, że wszystkie pomiary odbywają się w temperaturze 25 °C może ustawić tę temperaturę a następnie zablokować innym użytkownikom dostęp do ustawienia temperatury pomiaru. Funkcje, które mogą zostać zablokowane przez administratora to: kalibracja, temperatura, ustawienie różnicy temp. między próbą i komorą (Max ΔT), tryb pracy, data/czas, ustawienia regionalne, hasło, zapis automatyczny, sygnał dźwiękowy, kontrast ekranu i kasowanie.



Ustawienia użytkownika

W tym miejscu można dopisywać nowych użytkowników lub kasować istniejących. Po wciśnięciu Enter pojawia się ekran z klawiaturą. Można wpisać nazwisko użytkownika (dostępne są duże i małe litery).



Uwaga: funkcja wyboru użytkownika i blokady ustawień nie ma wpływu na funkcjonowanie urządzenia. Ma zastosowanie w przypadku wymogów systemu jakości lub gdy użytkownik chce zachować swoje ustawienia.

Automatyczne zapisywanie wyników

W tym miejscu istnieje możliwość włączenia automatycznego zapisywania wyników pomiaru (Zapis auto: włączony) lub wyłączenia tej funkcji (Zapis auto: wyłączony). AquaLab TDL może zapisać do 8 000 wyników. Po zapelnieniu pamięci najstarsze dane są kasowane automatycznie.

Przy wyłączonej funkcji automatycznego zapisu wyników zawsze można zapisać pojedynczy wynik.

Zapisu „ręcznego” można dokonać po zakończeniu pomiaru wciskając przycisk Zapisz (pod ikoną dyskietki). Otworzy się okno, gdzie dokonujemy opisu wyniku. Strzałki w górę lub w dół pozwalają wybrać odpowiednie litery opisu. W celu zaakceptowania opisu i zapisania opisanego wyniku kolejny raz wciskamy przycisk Zapisz. W podobny sposób można opisać każdy wynik także ten, który zapamiętywany jest automatycznie (Zapis auto: włączony).

Uwaga: Dwukrotne wciśnięcie przycisku Zapisz (pod ikoną dyskietki) bez dokonania opisu powoduje zapisanie nieopisanego wyniku.

Sygnal dźwiękowy

Zakończenie pomiaru aparat sygnalizuje sygnałem dźwiękowym. W tym miejscu można wybrać długość tego sygnału: 4 krótkie sygnały lub sygnał ciągły. Użytkownik ma także możliwość wyłączenia sygnału dźwiękowego.

Diagnostyka

W tym miejscu mamy możliwość kontroli niektórych parametrów aparatu. Są to: temperatury – pokrywy, komory, próbki i lasera oraz natężenie prądu lasera i offset dla aktywności wody.

Diagnostics	
Pokrywa:	25.20°C
Naczynko:	25.24°C
Probka:	25.12°C
LaserT:	26.68°C
LaserI:	3893mJ

Diagnostics	
Cisnienie:	92.22 kPa
Offset:	+0.0000 a _w

Informacje o aparacie

Na ekranie pojawiają się informacje dotyczące aparatu: nr seryjny, wersja oprogramowania oraz nazwa producenta.

O aparacie	
SN:	S40001234
Wersja:	AS4TDL 2.09.18
	©2014 DECAGON
	Decagon Devices, Inc.

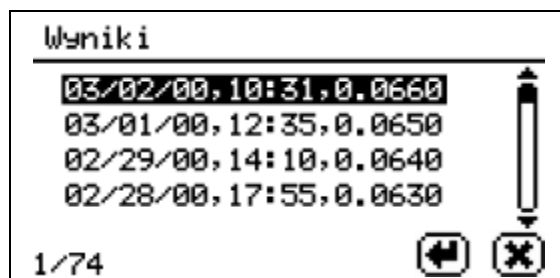
POLE WYNIKI

Wyniki		10:33
Wyświetl		
Wyczyść		

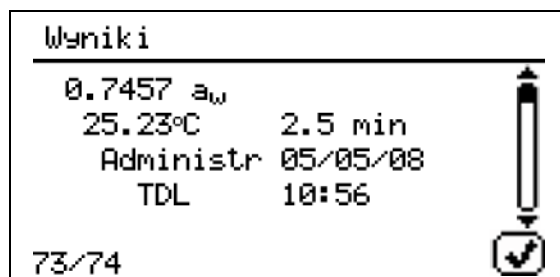
Wyświetl

Funkcja pozwala przeglądać wyniki pomiarów zapisane w pamięci aparatu, od najnowszych na górze ekranu, do coraz starszych. Strzałki w górę i w dół pozwalają poruszać się wśród zapisanych danych. Strzałki prawa i lewa dają możliwość szybkiego przewijania danych. W tym miejscu można także skasować podświetlony wynik.

W rozdziale 9. znajdują się informacje na temat zapisywania wyników pomiarów w pamięci komputera.



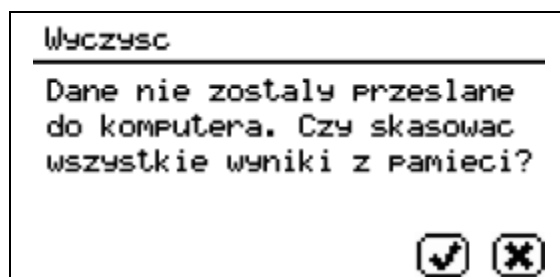
Wciśnięcie Enter (ikona ze strzałką) powoduje ukazanie się szczegółowych informacji dotyczących podświetlonego wyniku.



Informacje te to: aktywność wody, temperatura pomiaru, czas pomiaru, wykonawca (jeżeli był wybrany), data, godzina wykonania pomiaru oraz nr kolejny wyniku w pamięci.

Wyczyść

Wybór tej opcji powoduje skasowanie wszystkich danych pomiarowych zapisanych w pamięci aparatu. Przed skasowaniem pojawi się ostrzeżenie:



Uwaga: Nie można odzyskać skasowanych danych.

5 KALIBRACJA I WZORCE

W trakcie pracy z aparatami AquaLab do pomiaru aktywności wody bardzo ważne jest sprawdzanie ich odczytów za pomocą roztworów wzorcowych. Daje to gwarancję poprawnych wyników i dokładnych pomiarów.

CO TO JEST BŁĄD SYSTEMATYCZNY

Do pomiaru aktywności wody AquaLab TDL używa techniki laserowej. Jest to metoda bezpośrednia pomiaru wilgotności względnej więc nie ma potrzeby wykonywania kalibracji. Należy jednak okresowo sprawdzać występowanie tzw. błędu systematycznego.

Elementy konstrukcyjne przyrządu używane w pomiarze a_w podlegają oddziaływaniom zewnętrznym, mogącym mieć wpływ na wynik. Wpływy te są zwykle wynikiem zanieczyszczenia komory pomiarowej i skutkują pogorszeniem dokładności pomiarów. Zjawisko to nazywane jest „błędem systematycznym”. Częste sprawdzanie przyrządu przy pomocy wzorców pozwoli upewnić się, że działa on poprawnie. Błąd systematyczny można ocenić używając dwóch różnych wzorców a_w .

WZORCE

Wzorce, to specjalnie do tego celu przygotowane roztwory soli, o określonych stężeniach molowych i określonej aktywności wody. Wzorce dostarczane przez Decagon Devices są bardzo dokładne i zawsze dostępne u sprzedawcy.

Gotowe wzorce są dokładne i łatwe w użyciu a co ważniejsze, w znaczny sposób ograniczają ilość błędów związanych z ich samodzielnym przygotowaniem przez użytkownika.

Dostępne są wzorce o 6 wartościach aktywności: 1,000, 0.984, 0,920, 0.760, 0.500 oraz 0.250 a_w . Są one produkowane pod ścisłym nadzorem jakościowym. Dokładność wzorców jest sprawdzana przez niezależne laboratoria. Ich trwałość wynosi 12 miesięcy.

Wzorzec (w temp. 25°C)	Aktywność wody
Woda destylowana	0.100 ± 0.005
0.50 mol/kg KCl	0.984 ± 0.005
2.33 mol/kg NaCl	0.920 ± 0.005
6.00 mol/kg NaCl	0.760 ± 0.005
8.57 mol/kg LiCl	0.500 ± 0.005
13.40 mol/kg LiCl	0.250 ± 0.005

W załączniku B podano wartości a_w w/w wzorców w różnych temperaturach. Jeśli z jakichś powodów nie możesz uzyskać wzorców produkcji firmy Decagon i musisz w celu sprawdzenia przygotować własny wzorzec, zajrzyj do Załącznika A.

KIEDY KONTROLOWAĆ BŁĄD SYSTEMATYCZNY

Przyrząd powinien być możliwie często kontrolowany na obecność **błędu systematycznego**. Sprawdzenie polega na pomiarze roztworów wzorcowych o dwóch wartościach. Błąd systematyczny nigdy nie powinien być sprawdzany przy pomocy wody destylowanej, ponieważ nie daje ona dokładnych wyników.

Przy pomiarach seryjnych, aparat należy sprawdzać regularnie za pomocą wzorca o a_w zbliżonym do a_w próbek badanych. Dobrym rozwiązaniem jest sprawdzenie błędu systematycznego w momencie, gdy wartość aktywności wody w próbce zmienia się. Częste sprawdzanie a_w roztworu wzorcowego pozwala zawczasu wykryć zanieczyszczenie zespołu czujników lub wystąpienie błędu systematycznego spowodowanego innymi przyczynami.

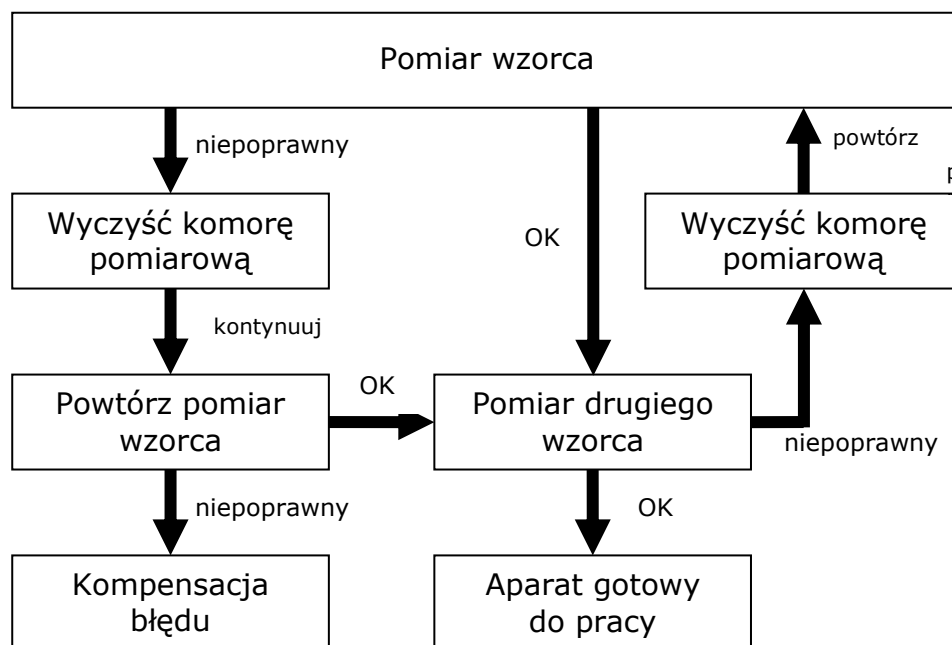
JAK WYKRYĆ BŁĄD SYSTEMATYCZNY

Aby wykryć występowanie nieskompensowanego błędu systematycznego, wykonaj następujące czynności:

1. Wybierz wzorzec o a_w zbliżonym do a_w badanej próbki. Zanim umieścisz wybrany wzorzec w komorze pomiarowej, upewnij się, że aparat nagrzewał się wystarczająco długo by zapewnić stabilne pomiary (co najmniej 15 minut).
2. Wlej zawartość fiolki z roztworem wzorcowym do naczynka pomiarowego, a następnie umieść naczynko w komorze pomiarowej. Upewnij się, że brzegi naczynka są czyste a wzorzec pokrywa całe jego dno.
3. Ostrożnie zamknij pokrywę i przesunąć dźwignię w pozycję READ.
4. Dokonaj dwóch odczytów. Wyniki pomiaru a_w roztworu wzorcowego powinny mieścić się w granicach ± 0.005 w stosunku do wartości podanej na opakowaniu (w temp. 25 °C). W załączniku B podano wartości aktywności wody dla wzorców firmy Decagon w zależności od temperatury.
5. Jeśli aparat podaje wyniki w granicach ± 0.005 w stosunku do nominalnej wartości wzorca, przygotuj naczynko pomiarowe z drugim wzorcem i dokonaj dwóch pomiarów. Wybierz wzorzec o wartości zbliżonej do a_w mierzonych prób. Dla przykładu : jeżeli wartości mierzonych prób są pomiędzy 0,621 a 0,713 a_w do wykrycia błędu systematycznego użyj wzorców 0,500 i 0,760 a_w .
6. Wyniki pomiaru a_w drugiego roztworu wzorcowego powinny mieścić się w granicach ± 0.005 w stosunku do wartości podanej na opakowaniu (w temp. 25 °C).
7. Jeśli odczyt któregoś z wzorców jest nieprawidłowy to prawdopodobną przyczyną jest zanieczyszczenie komory

pomiarowej. Instrukcje dotyczące czyszczenia znajdziesz w rozdziale 11. CZYSZCZENIE I KONSERWACJA. Po oczyszczeniu komory pomiarowej powtórz powyższe czynności.

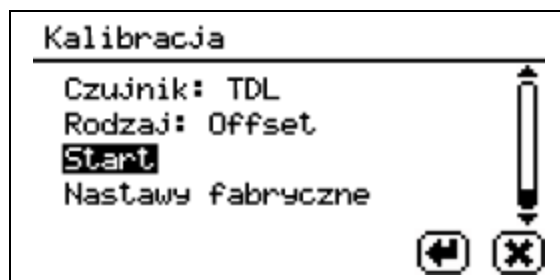
8. Jeśli ciągle będziesz uzyskiwać odczyty wykraczające poza wartość nominalną a_w wzorca o więcej niż ± 0.005 , to prawdopodobnie nastąpiła zmiana wartości błędu systematycznego. W takim przypadku skoryguj odczyt wartości wzorca do jego wartości nominalnej.



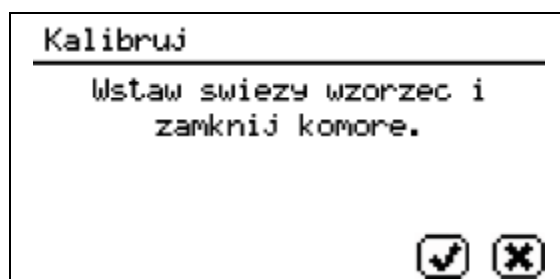
KOMPENSACJA BŁĘDU SYSTEMATYCZNEGO

Kalibracja jednopunktowa - Linear Offset

1. Kiedy upewnisz się, że nastąpiła zmiana wartości błędu systematycznego, wybierz wzorec o a_w zbliżonym do a_w mierzonej próbki. Wzorce dostarczane przez Decagon są czytelnie oznaczone. Przed rozpoczęciem pomiaru, upewnij się czy aparat nagrzewał się wystarczająco długo.
2. Wejdź do menu Ustawienia, przyciskiem Enter (pod ikoną strzałki) wybierz Kalibracja a następnie Aktywność wody. Wciśnięcie Enter przy zaznaczonym podmenu Start uruchamia kalibrację. Aby powrócić do menu głównego wciśnij przycisk kasowania (pod ikoną X).



3. Na ekranie pojawi się komunikat:



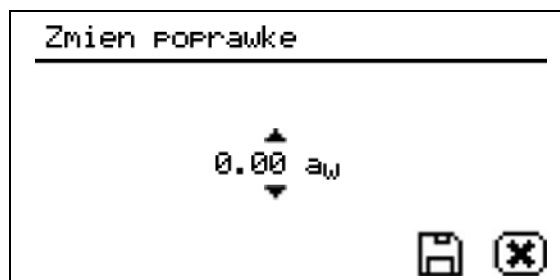
4. Wlej całą zawartość fiołki z wzorcem do naczynka pomiarowego i umieść je w komorze pomiarowej. Zaleca się użycie wzorca 0,760 a_w , nie zaleca się używania wody destylowanej.

UWAGA: Ten sam roztwór wzorcowy może być użyty do sprawdzania odczytu jak i do kalibracji.

5. Ostrożnie zamknij komorę pomiarową i przesunij dźwignię w pozycję READ (odczyt), co spowoduje rozpoczęcie pomiaru.

Uwaga: Jeśli w tym miejscu zdecydujesz o przerwaniu kompensacji błędu systematycznego przesunij dźwignię do pozycji OPEN lub wciśnij przycisk kasowania by przejść do poprzedniego ekranu.

6. Po zakończeniu pomiaru wzorca ekran pokaże:



7. Należy skorygować odczytaną wartość aktywności wody a_w do wartości nominalnej mierzonego roztworu wzorcowego. Strzałką

w górę lub w dół ustawiamy nominalną wartość wzorca. Kiedy wyświetli się poprawna wartość a_w zatwierdzamy ją przyciskiem Zapisz (pod ikoną z dyskietką). Wciśnięcie przycisku Kasuj powoduje powrót do głównego menu bez zapisania zmian.

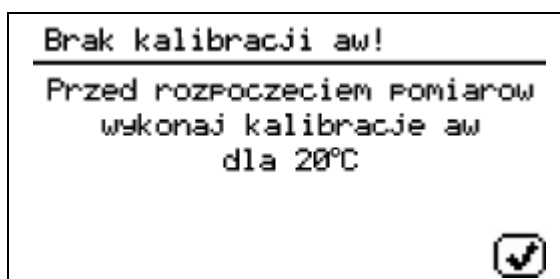
8. Ponownie zmierz wzorzec w normalnym trybie pomiarowym. Pomiar powinien dać wynik odpowiadający wybranemu wzorcowi w określonej temperaturze (patrz załącznik B).
9. Zmierz wartość drugiego wzorca. Pomiar powinien dać wynik odpowiadający wybranemu wzorcowi w określonej temperaturze (patrz załącznik B). Jeżeli odczyty obu wzorców mieszczą się w zakresie $\pm 0.005 a_w$ wartości nominalnej, kompensacja błędu systematycznego jest ukończona i można przystąpić do wykonywania pomiarów.
10. Jeżeli po wyczyszczeniu komory pomiarowej i skompensowaniu błędu systematycznego nadal uzyskujesz niepoprawne wyniki pomiaru wzorców, skontaktuj się z serwisem sprzedawcy.

Kalibracja wielopunktowa w wybranej temperaturze

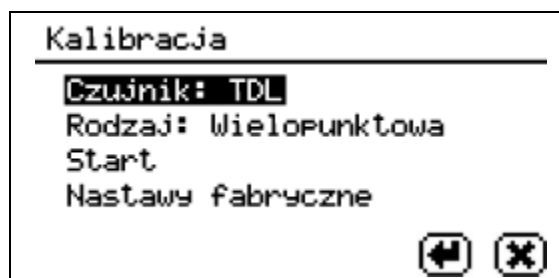
1. AquaLab TDL został fabrycznie skalibrowany w określonej temperaturze (25 °C). Jeżeli użytkownik będzie dokonywał pomiarów w innej temperaturze wymagana jest korekta kalibracji. Jeżeli wybrana temperatura nie była wcześniej używana to przy jej ustawianiu pojawia się ostrzeżenie, że przed rozpoczęciem pomiarów wymagana jest kalibracja.

Uwaga: Kalibracja fabryczna producenta może być korygowana tylko przez zmianę „linear offset” - jednopunktowo. Nie można jej korygować z menu kalibracji wielopunktowej.

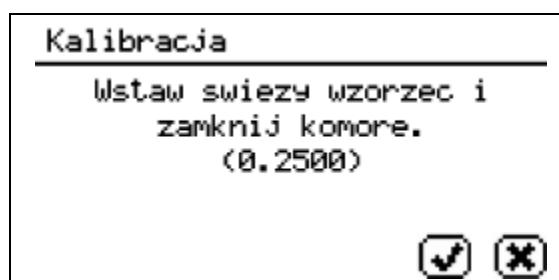
Korekta kalibracji przy pomiarach w nowej temperaturze może być przeprowadzona zarówno jednopunktowo - linear offset (procedurę opisano powyżej) jak i wielopunktowo, co wymaga użycia 4 wzorców i zostało opisane poniżej.



2. Zmień ustawienie temperatury (Menu Ustawienia/ Temperatura) na taką, w której będziesz wykonywać pomiary.
3. Przeprowadzenie kalibracji wielopunktowej wymaga użycia roztworów wzorcowych firmy Decagon o wartościach: 0,25 a_w , 0,50 a_w , 0,76 a_w , 1,00 a_w .
4. W menu Ustawienia wybierz Kalibracja, Aktywność wody. Podświetlając Rodzaj przyciskiem Enetr (przycisk po ikoną strzałki) wybierz Wielopunktowa.



- Przyciskiem strzałki w dół przejdź do Start i wciśnij Enter (przycisk po ikoną strzałki). Zostaniesz poproszony o umieszczenie pierwszego wzorca w komorze pomiarowej.

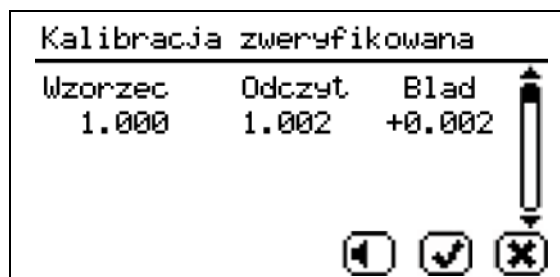


- Wlej całą zawartość fiolki z wzorcem 0,25 a_w do naczynka pomiarowego i umieść je w komorze pomiarowej.
- Ostrożnie zamknij komorę pomiarową, przesunij dźwignię w pozycję READ (odczyt) i wciśnij przycisk zatwierdzenia (pod środkową ikoną) co spowoduje rozpoczęcie pomiaru.
- Po zakończeniu pomiaru pierwszego wzorca na ekranie pojawi się polecenie włożenia do komory naczynka z wzorcem 0,50 a_w . Powtórz kroki 6 i 7 z kolejnymi wzorcami 0,50 a_w , 0,76 a_w , 1,00 a_w .

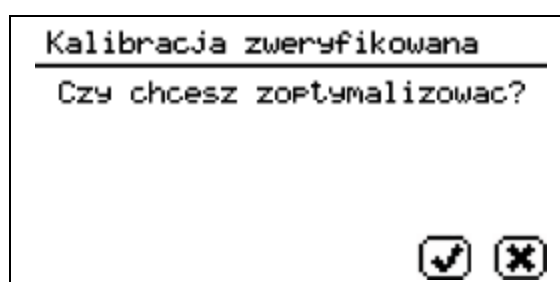
Uwaga: Jeśli w tym miejscu zdecydujesz o przerwaniu kalibracji przesunij dźwignię do pozycji OPEN lub wciśnij przycisk X kasowania by przejść do poprzedniego ekranu.

- Po zakończeniu pomiaru wszystkich czterech wzorców pojawi się ekran z wynikami.

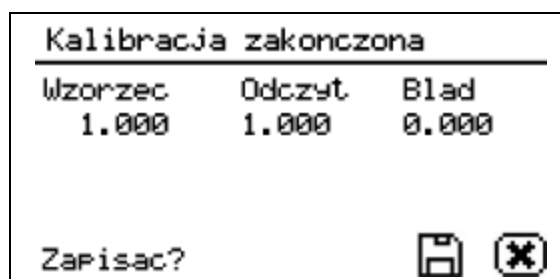
Wzorzec	Odczyt	Błąd
0.250	0.254	0.004
0.500	0.492	-0.008
0.760	0.757	-0.003



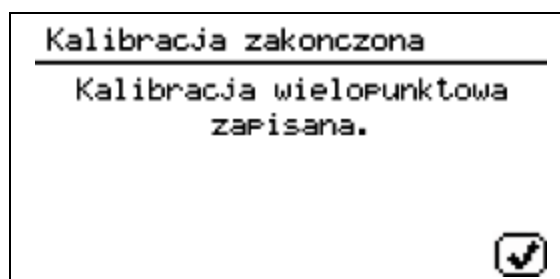
10. Wciśnięcie przycisku X spowoduje wstrzymanie kalibracji. Środkowy przycisk potwierdza kalibrację. Można włączyć lub wyłączyć sygnał dźwiękowy przyciskiem pod ikoną głośnika.



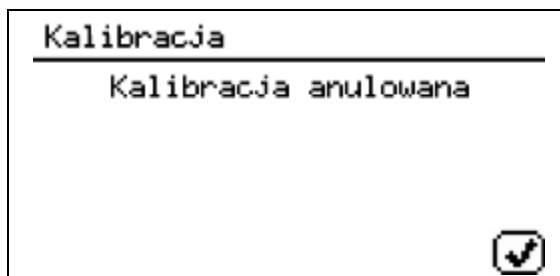
11. Potwierdź kalibrację przyciskiem zatwierdzenia. Przycisk X kasuje kalibrację.
12. Pojawi się ekran informujący o zakończeniu kalibracji. Aby zapisać kalibrację wybierz przycisk zapisywania (pod ikoną dyskietki).



13. Następnie należy potwierdzić zapisanie nowej kalibracji wielopunktowej.



14. Można zrezygnować z zapisania nowej kalibracji wielopunktowej wciskając X. Pojawi się ekran z komunikatem.

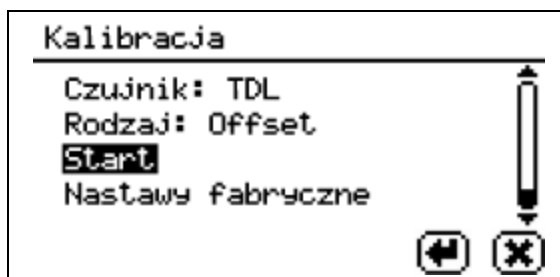


15. Zmierz wzorec 0,76 a_w w normalnym trybie pomiarowym. Pomiar powinien dać wynik odpowiadający wybranemu wzorcowi (± 0.005) w określonej temperaturze (patrz załącznik B). Następnie zmierz drugi wzorec (0,25 a_w lub 0,50 a_w). Jeżeli pomiary obu wzorców dają prawidłowe wyniki ± 0.005 aparat jest gotowy do pracy.
16. W razie trudności z wykonaniem wieloparametrowej kalibracji w temperaturze różnej od 25 °C skontaktuj się ze sprzedawcą aparatu.

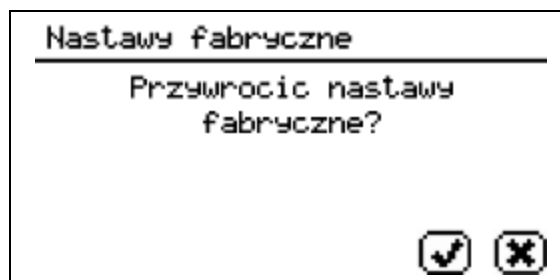
Powrót do ustawień fabrycznych

Można przywrócić oryginalną kalibrację fabryczną

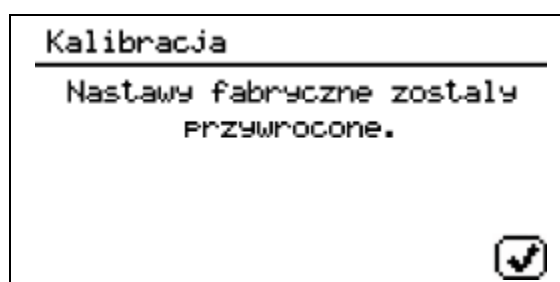
1. W menu Ustawienia wybierz Kalibracja , Aktywność wody i naciśnij przycisk zatwierdzenia (pod ikoną strzałki).



2. Przyciskiem strzałki w dół przejdź do Nastawy fabryczne i wciśnij przycisk zatwierdzenia (pod ikoną strzałki). Na ekranie pojawia się komunikat.



3. Można powrócić do głównego menu wciskając przycisk kasowania. Wciśnij przycisk zatwierdzenia (pod ikoną strzałki) aby przywrócić kalibrację fabryczną.



4. Wciśnięcie przycisku zatwierdzenia powoduje powrót do głównego menu kalibracji.

6 PRZYGOTOWANIE PRÓBKII

Czystość komory pomiarowej jest podstawowym warunkiem dokładnych pomiarów a_w . Niewłaściwie przygotowane lub nieostrożnie umieszczane w komorze pomiarowej próbki mogą być źródłem błędów pomiarowych. Mogą także doprowadzić do konieczności częstego czyszczenia, a nawet naprawy i czasowego wyłączenia aparatu z eksploatacji.

PRZYGOTOWANIE PRÓBKII

Aby przygotować próbkę, zastosuj następujące środki:

1. **Upewnij się, że próbka jest jednorodna.** Próbki wieloskładnikowe (np. ciastka z rodzynkami), próbki posiadające powierzchniową skórkę (np. produkty zbożowe, produkty smażone w głębokim oleju) mogą zostać zmierzone, lecz zdecydowanie dłużej dochodzą do stanu równowagi. W przypadku tego typu próbek, AquaLab może potrzebować więcej niż 5 minut na podanie dokładnego wyniku pomiaru lub może wymagać wielokrotnego pomiaru tej samej próbki. Pomiary a_w produktów tego typu omówione są w dalszej części rozdziału (Specjalne Przygotowanie Próbek).
2. **Umieść próbkę w jednorazowym naczynku pomiarowym, całkowicie przykrywając, o ile to możliwe, jego dno.** AquaLab jest w stanie dokonać dokładnego pomiaru próbki, która nie pokrywa (lub nie może pokryć) dna naczynka. Np. rodzynki mogą być jedynie wsypane do naczynka i nie potrzeba ich zgniatać aby zakryły dno. Jednak większa powierzchnia próbki poprawia wydajność aparatu zapewniając stabilniejszy pomiar temperatury próbki. Skraca się także czas potrzebny do osiągnięcia stanu równowagi termodynamicznej, a przez to czas wykonania pomiaru.
3. **Nie napełniaj naczynka więcej niż w połowie ! Przepelnione naczynka mogą zabrudzić czujniki w komorze pomiarowej !** Napełnienie naczynka nie wpływa ani na szybkość ani na dokładność pomiaru. Potrzebna jest tylko taka ilość próbki, która pozwoli na osiągnięcie stanu równowagi i jej wilgotność nie zostanie zmieniona przez wilgotność powietrza znad próbki. Ilość próbki wystarczająca do pokrycia dna naczynka jest zazwyczaj wystarczająca do uzyskania dokładnego wyniku pomiaru.
4. **Upewnij się, że brzegi oraz zewnętrzna strona naczynka są czyste.** Czystą chusteczką *Kimwipes*[®] wytrzyj wszelki materiał, jaki znajduje się w nadmiarze na obwodzie naczynka. Materiał pozostawiony na obrzeżach lub na zewnątrz naczynka zabrudzi komorę pomiarową, a ponadto może zakłócić następne badania.
5. **Jeśli próbka ma być przechowywana, zamknij naczynko jednorazowym wieczkiem, aby ograniczyć przepływ wody.** Aby uszczelnić wieczko, umieść taśmę lub Parafilm[™] dokładnie

wokół połączenia naczynka i wieczka. Jeżeli pomiar będzie wykonywany po długim okresie przechowywania, niezbędne jest dobre uszczelnienie.

6. **Ustal jednolity sposób przygotowywania próbek.** Aby zapewnić uzyskanie powtarzalnych wyników zawsze przygotowuj próby w ten sam sposób (np. zgniatanie, mielenie lub krojenie).

SPECJALNE PRZYGOTOWANIE PRÓBEK

AquaLab wykonuje pomiary większości materiałów w czasie krótszym niż 5 minut. Jednak niektóre próbki, ze względu na swój skład i budowę, mogą wymagać dłuższej analizy. Takie materiały wymagają dodatkowych przygotowań w celu zapewnienia szybkiego i dokładnego pomiaru. Aby określić, czy potrzebne jest specjalne przygotowanie próbki, wykonaj pomiar i określ czas jego trwania. Jeśli pomiar trwa dłużej niż 6 minut, wyjmij próbkę i wykonaj pomiar wzorca. Ta czynność pozwoli sprawdzić czy to na pewno próbka powoduje wydłużenie czasu pomiaru oraz czy aparat jest sprawny. Jeśli wzorzec również mierzony jest dłużej niż przez 6 minut, zajrzyj do rozdziału 11. CZYSZCZENIE I KONSERWACJA, gdzie znajdziesz instrukcje dalszego postępowania.

Próbki powlekane i bardzo suche

Próbki powlekane, takie jak cukier lub tłuszcz, często wymagają dłuższego czasu pomiaru, ponieważ więcej czasu zajmuje im uzyskanie stanu równowagi. Jeśli próbka jest tego typu, to nie musisz się obawiać o stan techniczny aparatu.

Skrócenie czasu potrzebnego do wykonania pomiaru a_w dla próbek powlekanych lub suchych, można uzyskać przez zmielenie, pocięcie lub zmiżdżenie próbki przed włożeniem jej do naczynka. Zwiększa to powierzchnię próbki, a przez to redukuje czas potrzebny do uzyskania równowagi termodynamicznej i w konsekwencji skraca czas pomiaru. Pamiętaj jednak, że modyfikowanie niektórych próbek może zmienić ich a_w .

Na przykład dla cukierka nadziewanego miękką czekoladą i z twardą powłoką na zewnątrz, odczyty a_w dla środka i części wierzchniej będą zupełnie różne. Przed zmiżdżeniem należy zastanowić się, dla której części próbki ma zostać zmierzony a_w . Gdy zmiżdżony zostanie cały cukierek, a_w będzie reprezentować średnią aktywność wody dla całej próbki, podczas gdy pozostawienie cukierka w całości da nam odczyt a_w dla powierzchni.

UWAGA: aby otrzymywać porównywalne wyniki, zawsze używaj takiej samej metody przygotowania próbki.

PRÓBKI WOLNO WYDZIELAJĄCE WODĘ

Niektóre wyjątkowo suche, odwodnione próbki, bardzo lepkie, tłuste lub szkliste substancje mogą wymagać wydłużonego czasu pomiaru z powodu ich charakterystyki sorpcji. W tych próbach wydzielanie

wody jest tak wolne, że aparat kończy pomiar mimo, że próbka nie znajduje się jeszcze w stanie równowagi termodynamicznej. Woda wydziela się nadal, tylko bardzo wolno, a aktywność wody rośnie. Najlepszym sposobem wykrycia tego zjawiska jest pomiar próbki w trybie ciągłym lub trybie użytkownika (duża ilość pomiarów) i obserwacja kiedy nastąpi stabilizacja odczytu.

Szybsze otrzymanie wyników pomiarów jest możliwe jeżeli utrzymujemy aktywność wody komory pomiarowej na tym samym lub niższym poziomie jak aktywność wody badanej próbki. Pozwala to szybciej osiągnąć równowagę termodynamiczną między próbką i powietrzem nad nią.

TEMPERATURA PRÓBKII

Próbki, których temperatura różni się o więcej niż 4°C od temperatury komory pomiarowej nie są mierzone. Temperatury muszą się wyrównać i wtedy możliwy jest szybki i dokładny pomiar.

Nagłe zmiany temperatury, następujące w krótkim czasie powodują, że odczyty **a_w** fluktuują. Kiedy temperatura próby ustabilizuje się i różnica w stosunku do komory pomiarowej wynosi 1 - 2°C rozpocznie się pomiar.

Próbki o dużej aktywności wody, których temperatura będzie wyższa od temperatury komory pomiarowej, powodują skraplanie wody na jej elementach, fałszując w konsekwencji późniejsze pomiary. Jeśli temperatura próbki przekracza temperaturę komory pomiarowej o więcej niż 4°C, to pojawi się komunikat ostrzegawczy: "próbka za ciepła". W takiej sytuacji należy natychmiast usunąć próbkę z aparatu, zamknąć naczynko pomiarowe wieczkiem i pozwolić próbce, przed powtórным pomiarem, osiągnąć temperaturę bliską temperatury komory pomiarowej ($\pm 4^{\circ}\text{C}$).

Próbki, których temperatura jest niższa o więcej niż 4°C od temperatury komory pomiarowej, powodują jedynie wydłużenie czasu pomiaru. Temperatura próbki musi się zbliżyć do temperatury komory pomiarowej (1 - 2°C) zanim rozpocznie się pomiar.

7 POMIARY

ETAPY POMIARU

Po przygotowaniu próbki i upewnieniu się, że aparat podaje prawidłowe wyniki (sprawdzenie na wzorcu) można przystąpić do wykonania pomiaru. Proces ten jest bardzo prosty:

1. Przesuń dźwignię w skrajne prawe położenie i podnieś pokrywę.
2. Umieść przygotowaną próbkę w komorze pomiarowej. Sprawdź, czy górna krawędź naczynka nie jest zabrudzona próbką (pamiętaj, że przepelnione naczynko może zabrudzić układ pomiarowy).

Uwaga: Pokrywka naczynka musi być usunięta przed pomiarem.

Po ok. 1 do 2 minutach na wyświetlaczu pojawi się pierwszy odczyt **a_w**. (jest to wynik przejściowy, nie końcowy). Czas pomiaru może być różny w zależności od różnicy temperatur pomiędzy komorą pomiarową a próbką. Zależy on także od innych właściwości próbki.

3. Zamknij pokrywę i przesuń dźwignię w lewo. Spowoduje to uszczelnienie komory i rozpoczęcie pomiaru.

ALGORYTM POMIARU

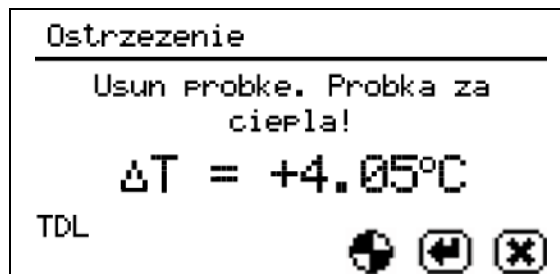
Aby zapewnić dokładny pomiar, AquaLab TDL wykonuje pomiary wielokrotnie. Cykl pomiaru trwa tak długo, aż kolejne 3 pomiary nie różnią się od siebie o więcej niż 0.0005 **a_w**.

Kiedy przyrząd uzna cykl pomiaru za zakończony, wyświetla wynik (wartość **a_w**, i temperaturę próbki). Ikona symbolizująca pomiar zostaje zastąpiona ikoną zapisywania wyniku i słyszymy sygnał dźwiękowy (o ile taki został ustawiony).

Środki ostrożności

- **Nigdy nie zostawiaj próbki wewnątrz przyrządu po zakończeniu pomiaru. Przyrząd może zostać przesunięty lub potrącony a próbka rozleje się i zabrudzi komorę pomiarową.**
- **Nigdy nie próbuj przesunąć przyrządu po włożeniu próbki. Ruch może spowodować wylanie się materiału z naczynka i zabrudzenie komory pomiarowej.**
- **Jeśli próbka ma temperaturę wyższą o ponad 4°C od temperatury komory pomiarowej wyświetlony zostanie komunikat, że próba jest za ciepła i należy ją wyjąć i ochłodzić do temperatury pokojowej.**

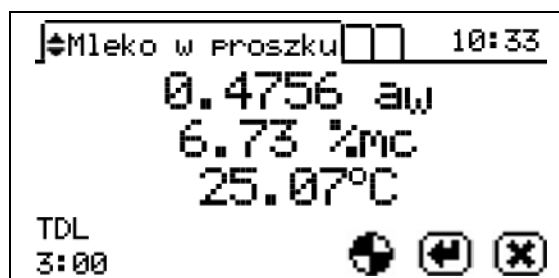
Uwaga: Przed rozpoczęciem pomiaru można sprawdzić różnicę temperatury między próbką i komorą pomiarową. Należy umieścić próbkę w komorze, zamknąć komorę ale jej nie uszczelnić i wcisnąć prawą strzałkę.



Próbka powinna zostać schłodzona przed wykonaniem pomiaru. Przyrząd może wprowadzić mierzyć próbki za ciepłe, ale otrzymane wyniki są niedokładne. Ciepłe próbki o wysokim **aw** mogą powodować kondensację pary wodnej. Zaleca się wyjęcie za ciepłej próbki z komory pomiarowej, przykrycie naczynka pokrywką i pozostawienie do naturalnego schłodzenia.

Temperatura całego aparatu powinna wynosić 15° – 50°C. Próbki powinny mieć temperaturę zbliżoną do temperatury komory pomiarowej, wówczas mierzone są szybko i dokładnie. AquaLab TDL ma możliwość kontrolowania temperatury w komorze pomiarowej. Pozwala to mierzyć próbki w temperaturach różnych od temperatury wnętrza przyrządu. Maksymalna temperatura pomiaru to 50° C.

8 POMIAR WILGOTNOŚCI



Dotychczas aby wykonać dla danej próby pomiar wilgotności i pomiar aktywności wody należało posiadać dwa różne urządzenia. AquaLab TDL umożliwia pomiar obu parametrów w jednym urządzeniu.

Przed rozpoczęciem pomiarów należy zdać sobie sprawę z zależności między wilgotnością i aktywnością wody. Zależność ta jest specyficzna dla każdego produktu i znajduje odzwierciedlenie w jego izotermie sorpcji. Mając do dyspozycji izotermę sorpcji produktu oraz mierząc aktywność wody próby można odczytać jej wilgotność. W praktyce używa się modelu izotermi sorpcji badanego produktu. Aby dowiedzieć się więcej na temat izoterm sorpcji przeczytaj rozdział 10.

AquaLab TDL wykonuje pomiar aktywności wody a następnie odczytuje zawartość wilgoci z wcześniej zapisanego w pamięci modelu izotermi sorpcji. Oba wyniki wyświetlane są na ekranie.

Izotermę sorpcji produktu należy wyznaczyć doświadczalnie by potem, przy jej pomocy, wykonywać w AquaLab TDL pomiar wilgotności produktu wraz z pomiarem aktywności wody.

9 INTERFEJS KOMPUTEROWY

AquaLab TDL można połączyć z komputerem kablem USB lub RS-232. Aparat jest dostarczany wraz ze standardowymi przewodem USB. Do komputera można przesłać wyniki pomiarów aktywności wody. W tym celu można wykorzystać program komputerowy AquaLink4 lub program terminalowy do przesyłania danych. Dane te mogą być przechowywane lub posłużyć do prowadzenia dalszych analiz.

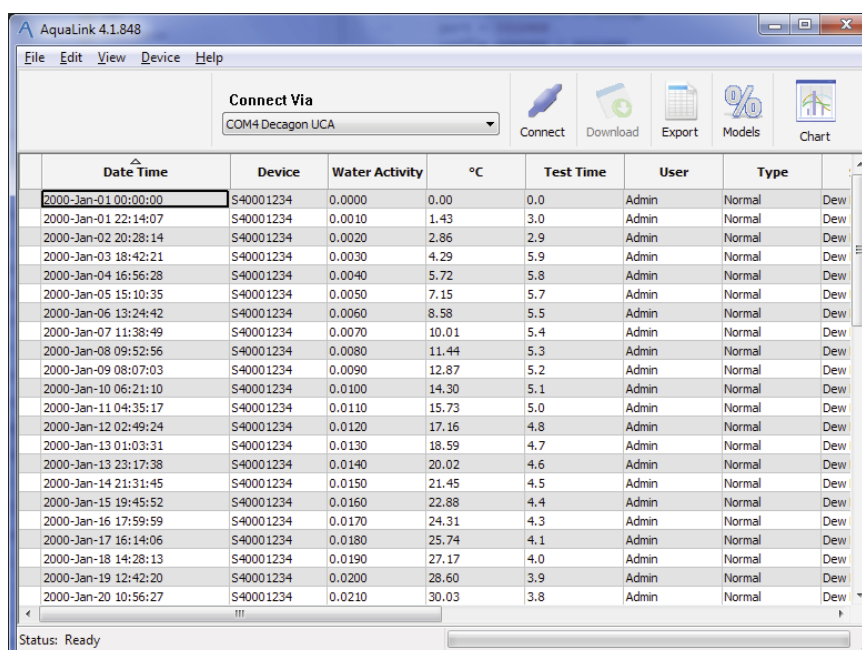
Uwaga: przed podłączeniem aparatu do komputera za pomocą kabla USB konieczne jest zainstalowanie specjalnych sterowników. Są one dostępne na płycie CD z programem AquaLink 4 lub można je pobrać ze strony <http://www.aqualab.com/aqualink>.

PROGRAM AQUALINK 4

Jako opcja dostępny jest program AquaLink 4, pracujący w środowisku MS Windows. AquaLink 4 jest programem przeznaczonym do zbierania i prezentacji danych pomiarowych dla wszystkich aparatów AquaLab. Na każdy wynik składają się: wynik aktywności wody, temperatura, czas trwania pomiaru oraz data i godzina wykonania pomiaru. Dodatkowo wynik może zostać uzupełniony o identyfikator i komentarz.

Z aparatem AquaLab TDL użytkownik dostaje pełną wersję oprogramowania AquaLink 4.

Poniższy rysunek przedstawia okno z pomiarami zapisanymi w programie AquaLink 4.



The screenshot shows the AquaLink 4.1.848 software window. At the top, there is a menu bar (File, Edit, View, Device, Help) and a toolbar with buttons for Connect, Download, Export, Models, and Chart. A 'Connect Via' dropdown menu is set to 'COM4 Decagon UCA'. Below the toolbar is a table with the following data:

Date Time	Device	Water Activity	°C	Test Time	User	Type	
2000-Jan-01 00:00:00	S40001234	0.0000	0.00	0.0	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-01 22:14:07	S40001234	0.0010	1.43	3.0	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-02 20:28:14	S40001234	0.0020	2.86	2.9	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-03 18:42:21	S40001234	0.0030	4.29	5.9	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-04 16:56:28	S40001234	0.0040	5.72	5.8	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-05 15:10:35	S40001234	0.0050	7.15	5.7	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-06 13:24:42	S40001234	0.0060	8.58	5.5	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-07 11:38:49	S40001234	0.0070	10.01	5.4	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-08 09:52:56	S40001234	0.0080	11.44	5.3	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-09 08:07:03	S40001234	0.0090	12.87	5.2	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-10 06:21:10	S40001234	0.0100	14.30	5.1	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-11 04:35:17	S40001234	0.0110	15.73	5.0	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-12 02:49:24	S40001234	0.0120	17.16	4.8	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-13 01:03:31	S40001234	0.0130	18.59	4.7	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-13 23:17:38	S40001234	0.0140	20.02	4.6	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-14 21:31:45	S40001234	0.0150	21.45	4.5	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-15 19:45:52	S40001234	0.0160	22.88	4.4	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-16 17:59:59	S40001234	0.0170	24.31	4.3	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-17 16:14:06	S40001234	0.0180	25.74	4.1	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-18 14:28:13	S40001234	0.0190	27.17	4.0	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-19 12:42:20	S40001234	0.0200	28.60	3.9	Admin	Normal	Dew
2000-Jan-20 10:56:27	S40001234	0.0210	30.03	3.8	Admin	Normal	Dew

Status: Ready

AquaLink 4 Part 11 Compatible Software

Jest to wersja AquaLink 4 dla klientów zainteresowanych zgodnością z normą CFR Part 11. Oprogramowanie zawiera funkcjonalności niezbędne do włączenia go w system zgodny z normą CFR Part 11. 30 dniową wersję próbną można pobrać ze strony www.aqualab.com/aqualink.

WYKORZYSTANIE PROGRAMÓW TERMINALOWYCH

Istnieje wiele programów terminalowych do przesyłania danych z aparatów AquaLab do komputera. Firma Decagon ma do tego celu własną aplikację (DecaTerm), którą pobrać można ze strony internetowej <http://software.aqualab.com/DecaTerm.zip>

Innym programem jest, dostępny w Internecie, darmowy TeraTerm.

Można także wykorzystać program HyperTerminal obecny we wszystkich wersjach systemu Windows do Windows XP włącznie.

Aby zastosować któryś z wymienionych programów należy postępować zgodnie z instrukcjami ich uruchomienia. Aparat AquaLab TDL należy włączyć przed podłączeniem kabla USB. Po połączeniu kablem z komputerem należy wybrać ustawienia:

- wybrać właściwy port COM
- ustawić właściwości wybranego portu COM:
 - 9600 bitów na sekundę
 - bity danych – 8
 - parzystość – brak
 - bity stopu – 1
 - sterowanie przepływem - brak

Po uzyskaniu połączenia aparatu z komputerem i wykonaniu pomiaru dane zostaną wyświetlone w programie jako liczby w kolejności: czas pomiaru (w minutach), temperatura próby i aktywność wody. Pokazuje to poniższy przykład.

czas [s]	temperatura [C]	aktywność wody [a_w]
3.1,	24.3,	0.862

10 TEORIA: AKTYWNOŚĆ WODY W PRODUKTACH

Woda jest głównym składnikiem żywności, leków i kosmetyków. Woda wpływa na strukturę, wygląd, smak i podatność wyrobu na zepsucie. Istnieją dwa podstawowe typy analizy wody w produktach:

- analiza zawartości wody
- analiza aktywności wody

ZAWARTOŚĆ WODY

Znaczenie zwrotu *zawartość wody* jest zrozumiałe powszechnie. Sugeruje ono analizę ilościową, która ma na celu określenie całkowitej ilości wody występującej w badanej próbce. Podstawową metodą określania zawartości wody jest oznaczanie jej ubytku podczas suszenia. Stosowane są również metody pośrednie, takie jak analiza w podczerwieni, magnetyczny rezonans jądrowy (NMR) albo miareczkowanie metodą Karla Fishera.

Określanie zawartość wody jest niezbędne przy określaniu składu produktów, tworzeniu receptur i monitorowaniu procesów. Jednak sama zawartość wody nie jest niezawodnym wskaźnikiem pozwalającym przewidywać własności mikrobiologiczne czy przebieg reakcji chemicznych w różnych materiałach. Ograniczoną przydatność tego wskaźnika przypisuje się różnicom w dostępności dla procesów mikrobiologicznych, enzymatycznych, chemicznych i fizycznych różnych form wody zawartej w produktach.

AKTYWNOŚĆ WODY

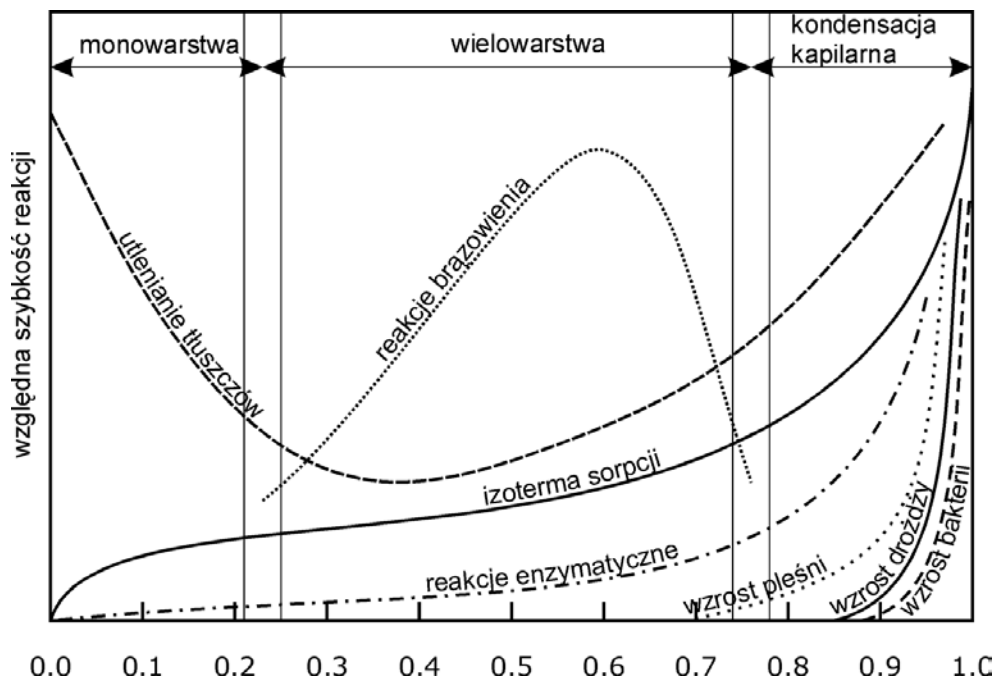
Aktywność wody jest miarą stanu energetycznego wody w systemie. Przebieg wielu ważnych reakcji chemicznych i biochemicznych, a także możliwość rozwoju drobnoustrojów dużo lepiej można przewidzieć znając aktywność wody niż całkowitą zawartości wody w produkcie. Aktywność wody zyskała znaczenie jako wskaźnik stabilności i bezpieczeństwa mikrobiologicznego żywności.

Aktywność wody określa się przez pomiar wilgotność względnej przestrzeni nad próbą w sytuacji równowagi termodynamicznej między próbą a otoczeniem.

Próba umieszczona jest w szczelnie zamkniętej komorze pomiarowej miernika AquaLab TDL. W komorze znajduje się czujnik laserowy i czujnik temperatury. Aparat mierzy ciśnienie pary nad próbą i temperaturę. Następnie aparat oblicza wilgotność względną nad próbą jako stosunek cząstkowego ciśnienia pary wodnej (zmierzonego przez TDL) do ciśnienia nasyconej pary wodnej w tej samej temperaturze.

Rysunek przedstawia zależność między aktywnością wody, izotermą sorpcji oraz czynnikami decydującymi o trwałości produktów –

wzrostem mikroorganizmów, przebiegiem reakcji brązowienia, szybkością utleniania tłuszczów i aktywnością enzymów.



Wpływ aktywności wody na zmiany jakości żywności (wg Labuzy).

Oprócz stanu równowagi pomiędzy próbką a otaczającą ją atmosferą istotna jest również wewnętrzna równowaga próbki. Jeśli próbka nie znajduje się w stanie wewnętrznej równowagi, to wynik nie będzie odzwierciedlał rzeczywistej aktywności wody. Przykładem może być żywność wieloskładnikowa lub żywność pieczona. Natychmiast po wyjęciu z piekarnika, dobrze wypieczone potrawy nie są w stanie równowagi wewnętrznej; zewnętrzna warstwa ma niższą aktywność wody niż wewnątrz pieczonego produktu. Po pewnym czasie migracja wody doprowadzi produkt do stanu wewnętrznej równowagi. Należy pamiętać, że z definicji, aktywność wody dotyczy wyłącznie stanu równowagi.

TEMPERATURA A AKTYWNOŚĆ WODY

W określaniu aktywności wody krytyczną rolę odgrywa pomiar temperatury. AquaLab TDL do pomiarów temperatury wykorzystuje termometr pracujący w podczerwieni. By zminimalizować błędy pomiarowe termometr ten jest bardzo dokładnie skalibrowany. Jednak przy znacznych różnicach temperatur aktywność wody może się zmieniać w trakcie pomiaru. Zaleca się więc mierzyć próby, których temperatura jest zbliżona do temperatury komory pomiarowej.

Inny efekt związany z temperaturą ma miejsce, gdy próbki są bliskie stanu nasycenia. Próbka o a_w bliskim 1.0, tylko nieco cieplejsza niż blok pomiarowy, będzie powodować na nim kondensację pary wodnej. To z kolei spowoduje błędy w bieżącym i w kolejnych pomiarach, aż do momentu, kiedy skraplanie zaniknie. Efekt

kondensacji dla próbki o wartości $a_w = 0.75$ wystąpi, gdy będzie ona miała temperaturę o około 4°C wyższą od temperatury komory pomiarowej. AquaLab ostrzega użytkownika, jeśli omawiana różnica jest większa niż 4°C . W przypadku próbek o wysokiej aktywności wody operator musi mieć świadomość, że próbki cieplejsze od bloku pomiarowego mogą powodować kondensację pary wodnej.

POTENCJAŁ WODY

Aby lepiej zrozumieć, czym jest aktywność wody i dlaczego jest ona tak przydatną miarą wilgotności produktów, musimy zapoznać się z kilkoma dodatkowymi informacjami.

Aktywność wody jest blisko związana z pewną właściwością termodynamiczną, zwaną potencjałem wody lub chemicznym potencjałem wody (μ). Równowaga ma miejsce, gdy μ jest jednakowe w całym systemie. Równowaga pomiędzy fazami ciekłą a gazową wskazuje, że μ jest takie samo w obu fazach. Fakt ten pozwala nam zmierzyć potencjał wody w fazie gazowej i użyć go do określenia potencjału wody w fazie ciekłej.

Potencjał wody (tzw. gradient energii swobodnej) μ jest siłą napędową dla ruchu wody. W układzie izotermicznym woda zazwyczaj przemieszcza się z obszarów o wysokim potencjale (o wysokim a_w) do obszarów o niskim potencjale (niskim a_w). Zawartość wody nie jest siłą powodującą przemieszczanie się wody w produkcji i dlatego nie może być wykorzystywana do przewidywania kierunku tego ruchu, z wyjątkiem materiałów homogenicznych.

CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA POTENCJAŁ WODY

Na potencjał wody w systemie mają wpływ czynniki, które wpływają na wiązanie wody. Obejmują one efekty osmotyczne, strukturalne i ciśnieniowe. Zazwyczaj aktywność wody mierzy się przy ciśnieniu atmosferycznym, więc istotne są tylko efekty osmotyczne i strukturalne.

EFEKTY OSMOTYCZNE

Efekty osmotyczne znane są dobrze z biologii i chemii fizycznej. Woda będąca rozcieńczalnikiem przenika z roztworu o niższym stężeniu do roztworu o wyższym stężeniu przez błonę półprzepuszczalną tylko dla rozpuszczalnika. Siłą napędową ruchu cząstek rozpuszczalnika jest różnica potencjałów chemicznych po obu stronach membrany.

Ciśnienie potrzebne, aby zablokować ruch cząstek przez membranę, jest miarą potencjału osmotycznego roztworu. Dodanie jednego mola substancji doskonale rozpuszczalnej do jednego kilograma wody wytwarza ciśnienie osmotyczne rzędu 22.4 atmosfer. Obniża to aktywność wody w roztworze z 1.0 do 0.98 a_w . Wielkość ciśnienia osmotycznego roztworu wodnego wiąże się z prężnością pary

wodnej nad tym roztworem i z aktywnością wody w roztworze; im wyższe jest ciśnienie osmotyczne, tym niższa prężność pary nad roztworem i niższa aktywność wody. Komórki drobnoustrojów można traktować ze względu na półprzepuszczalny charakter błon komórkowych jak skupiska mikroskopijnych naczyń osmotycznych, mających wpływ osmotyczny na energię swobodną wody.

EFEKTY STRUKTURALNE

a_w próbki zależy od fizycznego wiązania wody wewnątrz struktury próbki siłami adhezji i kohezji, które utrzymują wodę w porach i naczyniach włoskowatych oraz na powierzchni molekuł. Jeśli do wody dodane zostaną celuloza lub białka, zredukowany zostanie stan energetyczny wody. Potrzebna byłaby pewna praca by wydobyć wodę z tej struktury. Redukcja stanu energetycznego wody nie ma charakteru osmotycznego, ponieważ stężenia białek czy celulozy są o wiele za niskie by doprowadzić do jej znaczącego rozcieńczenia. Redukcja jest wynikiem bezpośredniego fizycznego wiązania wody ze strukturą celulozy czy białek przez wiązanie wodorowe i siły van der Waalsa. Dla wyższych poziomów aktywności wody, rolę odgrywają także siły kapilarne i napięcie powierzchniowe.

IZOTERMY SORPCJI

AKTYWNOŚĆ WODY A ZAWARTOŚĆ WODY

Zmiany zawartości wody wpływają zarówno na osmotyczne jak i strukturalne wiązania wody w materii. Dlatego istnieje związek pomiędzy aktywnością wody i zawartością wody w produkcie. Związek ten, nazywany izotermą sorpcji, jest charakterystyczny dla każdego produktu.

Wykres Labuzy pokazuje typową, sigmoidalną izotermę sorpcji. Poza tym, że jest ona charakterystyczna dla każdego produktu, izoterma sorpcji zmienia się w zależności od tego, czy została wyznaczona podczas desorpcji (suszenia) czy adsorpcji (nawilżania) próbki - histereza. Czynniki te należy mieć na uwadze, kiedy chce się wykorzystać zawartość wody, aby określić stabilność lub bezpieczeństwo produktu. Zazwyczaj specyfikacje zawartości wody zawierają duże marginesy bezpieczeństwa, uwzględniające tego typu niepewność.

Podczas gdy izotermę sorpcji często wykorzystuje się przy wyznaczaniu aktywności wody na podstawie jej zawartości, można też przyjąć odwrotne podejście i określać zawartość wody na podstawie jej aktywności. Jest to korzystne, ponieważ aktywność wody mierzy się znacznie szybciej niż jej zawartość. Metoda ta zapewnia szczególnie dużą precyzję w środkowej części izotermy. Aby określić zawartość wody na podstawie jej aktywności potrzebna jest izoterma sorpcji konkretnego produktu najlepiej, aby była określona przy użyciu procesu, który doprowadza produkt do jego ostatecznej zawartości wody.

I tak na przykład, jeśli użylibyśmy aparatu AquaLab, aby określić zawartość wody w wysuszonych płatkach ziemniaczanych, mierzylibyśmy aktywność wody i jej zawartość w płatkach z ziemniaków wysuszonych w różnym stopniu, przy pomocy standardowego procesu suszenia stosowanego dla tego produktu. W oparciu o te dane zostałaby stworzona izoterma sorpcji. Później zawartość wody można byłoby określać przy pomocy zmierzonej aktywności wody próbek i tej izotermy.

Nie da się przecenić wagi aktywności wody w produkcji żywności, leków i kosmetyków. Aktywność wody jest miarą stanu energetycznego wody w układzie. Co ważniejsze udowodniono, że przydatność znajomości aktywności wody do określania wzrostu mikroorganizmów, reaktywności chemicznej i stabilności chemicznej jest większa niż znajomość zawartości wody.

11 CZYSZCZENIE I KONSERWACJA

Dokładność aparatu zależy w dużej mierze od utrzymania go w czystości. Kurz i resztki próbek mogą zabrudzić komorę pomiarową. Dlatego komora pomiarowa musi być regularnie czyszczona. Aby oczyścić aparat stosuj się do poniższych zaleceń. Producent aparatu zaleca przysłanie urządzenia do corocznej kalibracji fabrycznej.



Kiedy czyścić

Czyszczenie ma na celu usunięcie tłuszczu, brudu i innych substancji rozpuszczalnych, które mogą absorbować lub wydzielać wodę w trakcie pomiaru lub kalibracji. Czujnik laserowy oraz czujnik temperatury muszą być wolne od zanieczyszczeń (np. odcisków palców).

Komora pomiarowa wymaga czyszczenia jeżeli dla roztworów wzorcowych pomiar aktywności wody różni się od nominalnej wartości wzorca więcej niż $\pm 0,005 a_w$. (patrz tabela, strona 18).

Czyszczenie należy także wykonać jeżeli są widoczne ślady zabrudzenia.

AquaLab TDL dostarczany jest z zestawem do wykonania czyszczenia (na ok. 1 rok).

Zestaw czyszczący zawiera

- cienki plastikowy patyczek
- woda destylowana
- płyn czyszczący (Decagon Cleaning Solution)

- chusteczki bezpyłowe (Kimwipes®)

Uwaga: przed wykonaniem czyszczenia należy umyć ręce mydłem i wodą oraz włożyć okulary laboratoryjne. Zapobiega to zatłuszczeniu zestawu czyszczącego, komory pomiarowej i czujników.

Uwaga: w zastępstwie Decagon Cleaning Solution można używać alkoholu izopropylowego

Uwaga: do czyszczenia zaleca się używanie tylko Kimwipes®, ponieważ nie zostawiają tłustego osadu. Nie zawierają też związków chemicznych, które mogłyby zanieczyścić powierzchnię detektorów. Nigdy nie używaj bawełnianych wacików - zostawiają często niewidoczne kłaczkę.

BLOK POMIAROWY I DETEKTORY

Procedura czyszczenia AquaLab TDL

Odłącz przewód sieciowy. Ustaw dźwignię w położeniu „po prawej”. Maksymalnie podnieś pokrywę, aby uzyskać dostęp do komory pomiarowej z czujnikami.

Proces czyszczenia aparatu AquaLab TDL jest wieloetapowy i obejmuje czyszczenie, płukanie i suszenie każdego z poniżej podanych obszarów.

Czyszczenie komory pomiarowej

1. Usuń wszystkie widoczne zanieczyszczenia komory pomiarowej.
2. Nawiń NOWY pasek *Kimwipes*® na plastikowy patyczek i zmocz go roztworem czyszczącym (1-2 krople).

Uwaga: nie należy zanurzać patyczka bezpośrednio w roztworze czyszczącym bo można go zanieczyścić.

3. Czyszczenie – wyczyść zewnętrzną część komory pomiarowej, uszczelkę i powierzchnie bloku wewnątrz uszczelki oraz wnętrze komory (bez czujników). Jeżeli w trakcie czyszczenia pasek *Kimwipes*® będzie brudny należy wymienić go na nowy.
4. Wyczyść dolną część komory pomiarowej przy użyciu nowego paska *Kimwipes*®. Upewnij się, że wnętrze komory jest czyste.
5. Płukanie – powtórz etapy 2 do 4 używając pasków *Kimwipes*® zwilżonych wodą destylowaną.
6. Suszenie – powtórz etapy 2 do 4 używając nowych, suchych pasków *Kimwipes*® aby usunąć wilgoć pozostałą po czyszczeniu.
*Uwaga: nie używaj powtórnie pasków *Kimwipes*®.*

Czyszczenie czujnika laserowego (TDL)

1. Nawiń NOWY pasek *Kimwipes*® na plastikowy patyczek i zmocz go roztworem czyszczącym (1-2 krople).

2. Czyszczenie – jednokrotnie przetrzyj emiter i detektor laserowy (jednokrotne przetarcie jest zwykle wystarczające by usunąć zabrudzenie).
3. Płukanie – powtórz etapy 1 do 2 używając pasków *Kimwipes*[®] zwilżonych wodą destylowaną.
4. Suszenie – powtórz etapy 1 do 2 używając nowych, suchych pasków *Kimwipes*[®] aby usunąć wilgoć pozostałą po czyszczeniu.
5. Wizualnie sprawdź czystość wszystkich powierzchni. Jeżeli to konieczne wyczyść ponownie.

Czyszczenie czujnika temperatury (IR Sensor)

1. Nawiń NOWY pasek *Kimwipes*[®] na plastikowy patyczek i zmocz go roztworem czyszczącym (1-2 krople).
2. Czyszczenie – jednokrotnie przetrzyj czujnik temperatury (jednokrotne przetarcie jest zwykle wystarczające by usunąć zabrudzenie).
3. Płukanie – powtórz etapy 1 do 2 używając pasków *Kimwipes*[®] zwilżonych wodą destylowaną.
4. Suszenie – powtórz etapy 1 do 2 używając nowych, suchych pasków *Kimwipes*[®] aby usunąć wilgoć pozostałą po czyszczeniu.
5. Wizualnie sprawdź czystość wszystkich powierzchni. Jeżeli to konieczne wyczyść ponownie.

Czas na dodatkowe suszenie

1. Wizualnie sprawdź czystość komory pomiarowej i czujników, zwróć uwagę na wilgoć. Jeżeli to konieczne wyczyść ponownie.
2. Pozostaw otwartą komorę pomiarową przez co najmniej 5 minut aby mieć pewność, że jest całkowicie sucha.

SPRAWDZENIE KALIBRACJI

Po wyczyszczeniu komory pomiarowej i pozostałych elementów aparatu ważne jest sprawdzenie prawidłowego działania przyrządu. W razie potrzeby należy skompensować błąd systematyczny, który mógł powstać podczas czyszczenia.

Przed sprawdzeniem przyrządu zalecamy wykonanie pomiaru próbki węgla aktywnego (załączona do zestawu czyszczącego). Oczyszczi to atmosferę wewnątrz komory pomiarowej, pomagając przywrócić stabilne środowisko.

Sprawdź reakcję przyrządu mierząc aktywność wody wzorca i wody destylowanej.

Jeśli wystąpił błąd systematyczny, zajrzyj do rozdziału 5 po wskazówki dotyczące jego korekty. Jeśli po skompensowaniu błędu systematycznego aparat nadal nie mierzy poprawnie, skontaktuj się ze sprzedawcą lub z firmą Decagon w celu uzyskania pomocy technicznej.

12 USUWANIE AWARII

WYSYŁANIE URZĄDZENIA

Jeśli odsyłasz aparat do naprawy, dołącz dokument podający dokładne dane adresowe, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za aparaturę oraz wydział, w jakim pracuje a także, co najważniejsze, opis problemu. Te informacje pomogą w szybkiej naprawie aparatu i odesłaniu go.

Aby bezpiecznie przesłać aparat:

1. Jeśli to możliwe, odeślij aparat w oryginalnym opakowaniu kartonowym wraz z wkładkami z pianki. Jeśli nie jest to możliwe, to użyj kartonu, który zapewnia przynajmniej 10 cm wolnej przestrzeni pomiędzy aparatem a każdą ze ścianek.
2. Włóż aparat do plastikowej torby, aby uniknąć zarysowania podczas transportu.
3. Nie wysyłaj przewodu zasilającego.
4. Jeśli nie używasz wkładek z pianki, to wypełnij karton wystarczającą ilością materiału wypełniającego, np. kulkami styropianowymi.
5. Zaklej karton w obu kierunkach, żeby wykluczyć ryzyko otwarcia podczas transportu.
6. Dołącz wszelkie niezbędne dokumenty pomocne w sprawnej naprawie, zawierające: nazwę firmy, imię i nazwisko osoby do kontaktów, adres, numery faksu i telefonu, zamówienie, numer seryjny aparatu oraz możliwie szczegółowy opis problemu.

KOSZTY NAPRAWY

Naprawy wynikające z winy producenta oraz naprawy sprzętu posiadającego ważną gwarancję będą wykonywane bez żadnych dodatkowych opłat. Za naprawy pogwarancyjne otrzymasz rachunek za części, robociznę oraz wysyłkę. Dodatkowa opłata będzie pobierana za naprawę ekspresową. Na zlecenie zamawiającego dostarczany jest szacunkowy kosztorys naprawy.

SPRZĘT ZASTĘPCZY

Na czas naprawy do dyspozycji klientów są dostępne aparaty zastępcze. Ilość tych aparatów jest jednak ograniczona. Są one udostępniane na zasadzie pierwszeństwa zgłoszenia.

13 ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW

AquaLab to instrument o dużej wydajności, zbudowany tak aby był tani w eksploatacji i nie sprawiał kłopotów. Czasem jednak, nawet najlepsi i najostrożniejsi fachowcy używający doskonałego sprzętu stają w obliczu problemu technicznego. Oto lista niektórych problemów, które mogą się pojawić. Jeśli występujący problem nie jest opisany lub jeśli przedstawiona porada nie rozwiązuje problemu, należy skontaktować się z firmą Decagon lub z lokalnym dystrybutorem aparatu AquaLab.

Poniższa tabela to krótki przewodnik, który pozwoli szybko zdefiniować problem i znaleźć jego rozwiązanie. Bardziej szczegółowe opisy problemów oraz ich rozwiązań zawarte są w dalszej części rozdziału.

Opis problemu	Przeczytaj
AquaLab nie włącza się	Problem #1
Odczyty są powolne i zmienne	Problem #2
Odczyty aw wzorców są zbyt wysokie/niskie aby można było ich użyć do kompensacji błędu systematycznego	Problem #3
Komunikat na ekranie „próbka za ciepła”	Problem #4
Kalibracja niepoprawna	Problem #5
Komunikat „błąd krystalizacji”	Problem #6
Komunikat „firmware jest uszkodzony”	Problem #7
Komunikat „odczyty są wyłączone”	Problem #8
Jak mogę uruchomić moje Demo	Problem #9
Test jest wykonywany ze złym modelem	Problem #10
%Wody wyświetlony jest nieprawidłowy	Problem #11
%Wody nie pojawia się na ekranie	Problem #12
Wilgotność (Woda) jest nieprawidłowa	Problem #13

1. PROBLEM:

AquaLab nie włącza się.

ROZWIĄZANIE:

1. Upewnij się, że przewód sieciowy jest dobrze podłączony do aparatu i do gniazda sieciowego.
2. Przepalił się bezpiecznik. Aby wymienić bezpiecznik:
 - a. Odłącz kabel zasilający.
 - b. Znajdź na tylnej ścianie gniazdo kabla zasilającego. Gniazdo bezpiecznika znajduje się obok, po prawej stronie. Naciśnij, aby zwolnić klapkę i wysuń oprawę bezpiecznika.
 - c. Przepalony bezpiecznik zamień na identyczny 1.25A/250V.

UWAGA: używając innego bezpiecznika, ponosisz ryzyko uszkodzenia aparatu i utraty gwarancji.

- d. Zatrzaśnij oprawę z nowym bezpiecznikiem w gnieździe.
- e. Podłącz przewód sieciowy i włącz aparat. Jeśli bezpiecznik ponownie się przepali, to oznacza, że awaria jest wynikiem uszkodzenia jakiegoś elementu. Skontaktuj się z serwisem w celu ustalenia szczegółów naprawy.

2. PROBLEM:

Odczyty są powolne lub zmienne.

ROZWIĄZANIE:

1. **Komora może być zabrudzona.** Spójrz do rozdziału 11, aby dowiedzieć się, jak oczyścić komorę pomiarową.
2. **Absorpcja i desorpcja wody w przypadku niektórych próbek jest bardzo powolna** co powoduje, że pomiary zajmują więcej czasu niż zwykle. Nic nie można zrobić by ten proces przyspieszyć – patrz rozdział 6.
3. **Różnica temperatur między próbka a komorą może być zbyt duża.** Przed pomiarem należy odczekać aby temperatura próby zbliżyła się do temperatury komory. Wtedy pomiary będą szybkie i dokładne.

3. PROBLEM:

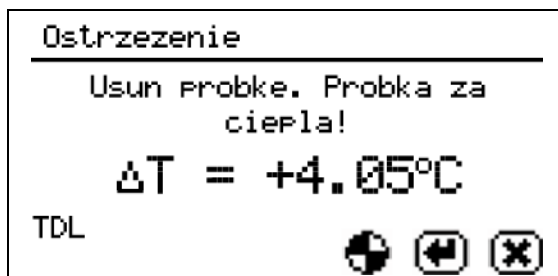
Odczyty a_w wzorców są zbyt wysokie/niskie aby można było ich użyć do kompensacji błędu systematycznego.

ROZWIĄZANIE:

1. Czujnik temperatury próbki został zabrudzony. W rozdziale 11 znajduje się instrukcja czyszczenia.
2. Czujniki pomiarowe zostały zabrudzone. Instrukcja czyszczenia - rozdział 11.

4. PROBLEM:

Komunikat na ekranie „próbka za ciepła”



ROZWIĄZANIE:

Temperatura próbki jest zbyt wysoka i aparat nie jest w stanie jej wyrównać w rozsądnym czasie. Warunkiem uzyskania dokładnych wyników pomiarów jest wyrównanie temperatur komory pomiarowej i próbki. Z tych samych przyczyn również bardzo zimne próbki będą potrzebowały więcej czasu na wykonanie pomiaru. Przed pomiarem upewnij się, że próbki mają temperaturę zbliżoną do temperatury wnętrza aparatu.

5. PROBLEM:

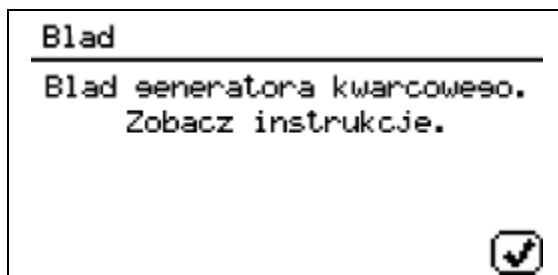
Kalibracja niepoprawna.

ROZWIĄZANIE:

1. **Komora może być zabrudzona.** Spójrz do rozdziału 11, aby dowiedzieć się, jak oczyścić komorę pomiarową. Jeżeli to nie pomoże należy wykonać kalibrację (weryfikację błędu systematycznego).
2. **Należy przeprowadzić proces eliminacji błędu systematycznego z użyciem wzorców** – patrz rozdział 5.

6. PROBLEM:

Komunikat „błąd krystalizacji”

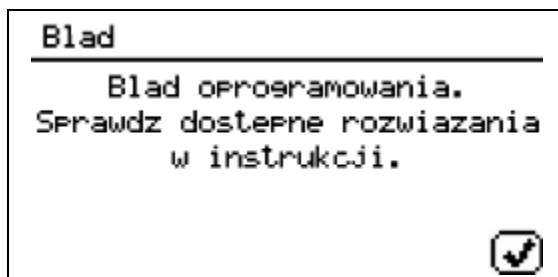


ROZWIĄZANIE:

Generator kwarcowy, który odpowiada za uruchomienie oprogramowania aparatu nie może wystartować. Niekiedy pomaga włączenie i wyłączenie aparatu. Jeżeli problem dalej występuje skontaktuj się z serwisem.

7. PROBLEM:

Komunikat „Błąd oprogramowania”

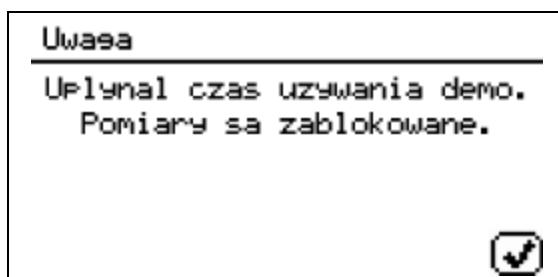


ROZWIĄZANIE:

Uszkodzone jest oprogramowanie aparatu i wymaga ponownego zainstalowania. Należy skontaktować się z serwisem.

8. PROBLEM:

Komunikat „Pomiary są zablokowane”

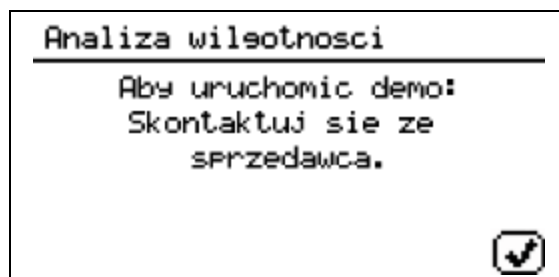


ROZWIĄZANIE:

Wygaśł okres próbnego użytkowania wersji demonstracyjnej. Należy skontaktować się ze sprzedawcą.

9. PROBLEM:

Jak mogę uruchomić wersję demonstracyjną?



ROZWIĄZANIE:

Aby rozpocząć użytkowanie wersji demonstracyjnej należy skontaktować się ze sprzedawcą.

10. PROBLEM:

Test jest wykonywany ze złym modelem.

ROZWIĄZANIE:

1. **Na ekranie urządzenia należy wybrać odpowiedni model** używając strzałek (góra-dół). Wartość wilgotności próby zostanie odczytana z wybranego modelu.
2. **Jeżeli odpowiedni model nie jest dostępny prawdopodobnie nie został zapisany w aparacie.**

Uwaga: Aby sprawdzić jakie modele są zapisane w aparacie wybierz Ustawienia/Kalibracja/%Wilgotność. Ukażą się modele zapisane.

3. **Nowy model można zapisać korzystając z programu AquaLink 4.** W pamięci AquaLab TDL można zapisać do 100 modeli. Model można usunąć przy pomocy oprogramowania AquaLink 4 lub bezpośrednio w aparacie wybierając opcję kasowania. Każdy skasowany model pozostaje w programie AquaLink 4 do późniejszego wykorzystania.

11. PROBLEM:

Wyświetlony %Wody (Wilgotności) jest nieprawidłowy

ROZWIĄZANIE:

1. **Wybrany model może być niedobry do analizowanej próby.**
 - a. Należy wybrać inny model.
 - b. Jeżeli wybrano odpowiedni model ale wyniki są nieprawidłowe konieczne może się okazać wyznaczenie dla badanego produktu nowego modelu lub update modelu istniejącego. Wtedy należy skontaktować się ze sprzedawcą.

12. PROBLEM:

%Wody (Wilgotności) nie pojawia się na ekranie.

ROZWIĄZANIE:

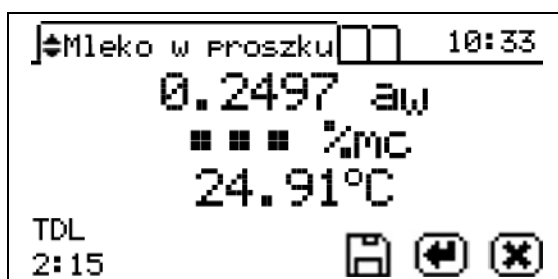
1. Pomiar wilgotności nie został aktywowany.

Przejdź do Ustawień i wybierz odpowiedni model.

- Jeżeli nie ma odpowiedniego modelu zapisz go przy pomocy oprogramowania AquaLink 4.
- Jeżeli nie można zapisać modelu skontaktuj się ze sprzedawcą.

13. PROBLEM:

Na ekranie w oknie wyników brakuje odczytu wilgotności.



ROZWIĄZANIE:

1. **Jeżeli nie ekranie nie ma odczytu wilgotności** oznacza to, że aktywność wody lub temperatura są poza wartościami wyznaczonymi przez izotermę. To może mieć miejsce w dwóch przypadkach:

- Z równania izoterm wynika, że wilgotność dla danej aktywności wody jest mniejsza od 0% lub większa niż 100%.
- Temperatura pomiaru jest znacząco różna od temperatury izoterm. Upewnij się, że temperatura pomiaru odpowiada temperaturze izoterm.

DIAGNOSTYKA UKŁADÓW POMIAROWYCH

Jeśli po czyszczeniu aparatu i przeczytaniu powyższych podpowiedzi, masz powody uważać, że jeden z układów aparatu powoduje błędne odczyty, możesz wejść do menu i sprawdzić wyniki pomiarów poszczególnych układów. Z menu wybierz Ustawienia<Diagnostyka. Na ekranie pojawi się lista diagnozowanych układów i wyniki ich pomiarów:

Diaenostyka

Pokrywa: 25.20°C
Naczynko: 25.24°C
Probka: 25.12°C
LaserT: 26.68°C
LaserI: 3893mU



Diaenostyka

Cisnienie: 92.22 kPa
Offset: +0.0000 a_w



14 ZAŁĄCZNIK A

PRZYGOTOWANIE ROZTWORU WZORCA

Jeśli zdecydujesz się samodzielnie przygotować wzorce, to zalecamy stosowanie sprawdzonej metody AOAC.

1. Wybierz odpowiedni związek chemiczny (sól), umieść go w zlewce do wysokości około 4 cm poniżej krawędzi w przypadku soli lepiej rozpuszczalnych (niskie a_w) a do około 1.5 cm w przypadku soli gorzej rozpuszczalnych (wysokie a_w).
2. Dodawaj wodę destylowaną w porcjach po około 2 ml, stale mieszając.
3. Dodawaj wodę do momentu, aż sól nie jest jej w stanie wchłonąć więcej (świadczy o tym obecność wolnej cieczy) - roztwór jest nasycony. Jeśli roztwór ma być przechowywany, upewnij się, że zlewka jest dobrze uszczelniona. Poniższa tabela zawiera nasycone roztwory różnych soli i ich aktywności wody w różnych temperaturach. Wartości te opierają się o publikowane wartości średnie a błędy dotyczą średnich uzyskiwanych niepewności przygotowania poszczególnych roztworów, a nie dokładności aparatu. Przyrząd mierzy wszystkie próbki z dokładnością $\pm 0.005 a_w$.
4. Nasycone roztwory soli są bardzo wrażliwe na temperaturę, a ich wartości nie są tak dokładne jak wzorce oferowane przez firmę Decagon.

Tabela 4: Aktywność wody wybranych roztworów soli (wg Greenspana, 1977)

roztwór nasycony	a_w przy 20°C	a_w przy 25°C
chlorek litu	0.113 \pm 0.003	0.113 \pm 0.003
chlorek magnezu	0.331 \pm 0.002	0.328 \pm 0.002
węglan potasu	0.432 \pm 0.003	0.432 \pm 0.004
azotan magnezu	0.544 \pm 0.002	0.529 \pm 0.002
chlorek sodu	0.755 \pm 0.001	0.753 \pm 0.001
chlorek potasu	0.851 \pm 0.003	0.843 \pm 0.003
siarczan potasu	0.976 \pm 0.005	0.973 \pm 0.005

15 ZAŁĄCZNIK B

KOREKTA TEMPERATUROWA DLA WZORCÓW FIRMY DECAGON

Temp. [°C]	H ₂ O	0.5m KCl	2.33 m NaCl	6.0m NaCl	8.57m LiCl	13.41m LiCl
15.0	1.000	0.984	0.923	0.761	0.492	0.238
20.0	1.000	0.984	0.922	0.760	0.496	0.245
25.0	1.000	0.984	0.920	0.760	0.500	0.250
30.0	1.000	0.984	0.920	0.760	0.504	0.255
35.0	1.000	0.984	0.920	0.760	0.508	0.261
40.0	1.000	0.984	0.921	0.760	0.512	0.266
50.0	1.000	0.984	0.894	0.740	0.517	

Dokładność pomiaru wzorców aparatem AquaLab TDL wynosi ± 0.005 aw.

16 ZAŁĄCZNIK C

GOTOWE WZORCE AKTYWNOŚCI WODY

Zastosowanie gotowych wzorców aktywności wody przygotowanych przez firmę Decagon jest bardzo wygodnie, oszczędza użytkownikowi czas i pieniądze. Jest też znacznym ułatwieniem przy zastosowaniu procedur walidacji i dokumentacji pomiarów.

Podstawowe korzyści, jakie daje używanie gotowych roztworów wzorcowych to:

- uniknięcie błędów przy przygotowaniu własnych wzorców
- brak konieczności zakupu i przechowywanie odczynników do wykonania wzorców
- brak konieczności dodatkowego wyposażenia laboratorium
- oszczędność czasu pracowników

Wskazania aparatów AquaLab należy sprawdzać codziennie w stosunku do znanych roztworów wzorcowych o wartości zbliżonej do aktywności wody badanych próbek.

17 DEKLARACJA ZGODNOŚCI

Dyrektywa Rady:	2004/108/EC i 2011/65/EU
Normy, z którymi potwierdza się zgodność	EN 61326-1:2013 EN 50581:2012
Nazwa producenta:	Decagon Devices, Inc. 2365 NE Hopkins Ct. Pullman, WA 99163 USA
Rodzaj sprzętu:	miernik aktywności wody AquaLab
Model:	AquaLab Tunable Diode Laser (laser diodowy o zmiennej długości fali)
Rok rozpoczęcia produkcji:	2015
Typ Lasera:	Klasa 1

(Lasery klasy 1 są bezpieczne w każdych warunkach normalnego użytkowania. Nie należy przekraczać dopuszczalnej ekspozycji przy pracy „nieuzbrojonym okiem” lub z typowymi przyrządami powiększającymi (np. teleskopy czy mikroskopy).)

Niniejszym oświadczam, że miernik aktywności wody AquaLab, wyprodukowany przez firmę Decagon Devices Inc, z siedzibą w Pullman, w stanie Waszyngton, w Stanach Zjednoczonych spełnia, bądź przewyższa, normy CE co do dyrektyw rady wymienionych powyżej. Wszystkie przyrządy składane są w fabryce firmy Decagon a dokumentacja dotycząca stosownych testów jest udostępniana w celu kontroli. Ten Certyfikat dotyczy wszystkich modeli AquaLab z włączeniem w to, ale nie ograniczając się, do modelu TDL.

18 ŚWIADECTWO SPÓJNOŚCI POMIAROWEJ

Decagon Devices, Inc.
2365 NE Hopkins Court
Pullman WA 99163 USA
tel: (509) 332-5601
fax: (509) 332-5158
support@aqualab.com

Zaświadcza się, że mierniki aktywności wody AquaLab są wytwarzane przy wykorzystaniu wzorców temperatury spójnych z wzorcami National Institute of Standards and Technology (NIST)

