

Anton Paar

Pomiary laboratoryjne z wykorzystaniem układów wielopomiarowych

Jacek Szyk

Profil Firmy

Data założenia Firmy	1922
Właściciel	Fundacja Santnera
Dyrektor Generalny	Dr. Friedrich Santner
Członek Zarządu	Ulrich Santner
Ilość pracowników na świecie	2.452
Obrót 2016	282 milionów Euro
Eksport	> 95 %
Inwestycje w R&D	20 % rocznego obrotu
Zarządzanie jakością	ISO 9001:2008



Zasięg



Aktywność w 110 krajach

System Betalyser

Na, K, N-alfa, ^{15}N



Zautomatyzowany system analizy buraka - Betalyser

- ▶ **MCP 300 Sucromat, Sacharymetr**
 - Zawartość cukru w buraku (skręcalność, °Z)
- ▶ **FP 5 Fotometr płomieniowy**
 - Zawartość sodu i potasu
- ▶ **Testamin 5 Fotometr z podwójnym laserem**
 - Zawartość azotu α -aminowego
 - Moduł przetwarzania danych
 - Wydajność cukru i zawartość sacharozy w melasie

Przeliczanie zawartości cukru białego zgodnie z wgranymi metodami

- Nową metodą Braunschweiga
- Metodą Reinefelda & Winnera
- Metodą Wieningera & Kubadinova
- Metodą zdefiniowaną przez użytkownika



Spektrofotometr płomieniowy

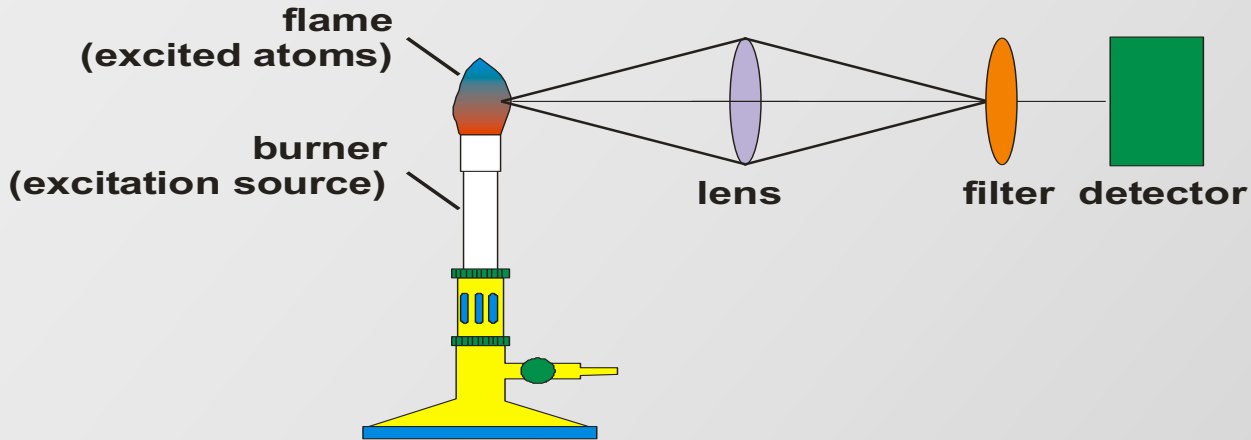
Emisja płomieniowa

- ▶ *Metal roztworzony w roztworze na jony.*
- ▶ *Kiedy wprowadzamy roztwór w płomień dostarczana jest energia wzbudzająca atomy i przenosząca elektrony do stanu wzbudzonego*
- ▶ *Do wzbudzenia potrzebna jest różna energia:*

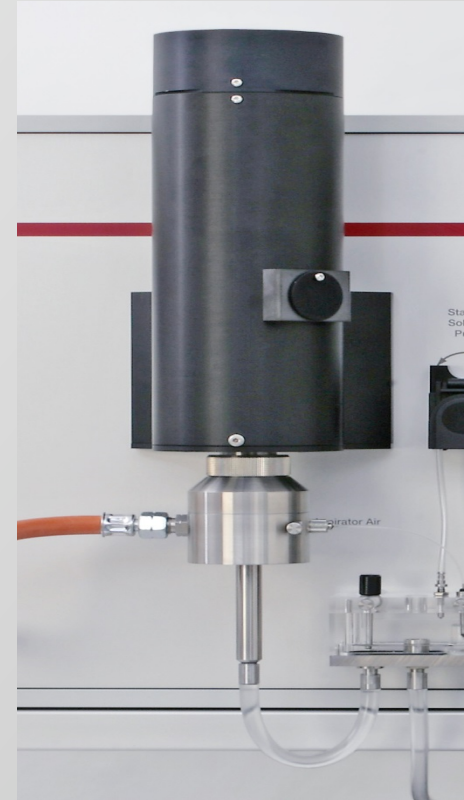
Płomień	Temperatura płomienia	Metal
Powietrze-propan	1925 °C	Na, K, Li, Rb, Cs
powietrze-acetylene	2300 °C	Na, K, Li, Rb, Cs, Ca, Sr, Mn, Ag, Cu
Podtlenek azotu-acetylen	2750 °C	> 40 pierwiastków

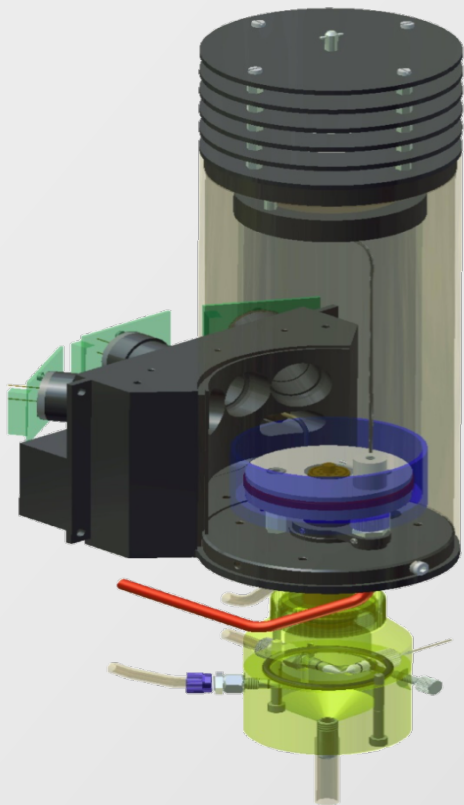


Fotoelektryczny fotometr płomieniowy to urządzenie określające stężenie, zawartość jonów wybranego pierwiastka spośród zbioru różnych zawartych w próbce:



Schematic of an AES experiment





Lit jest używany jako wzorzec.

Wszystkie atomy litu potasu i sodu w próbce są wzbudzane w tym samym czasie i mogą być wykrywane symultanicznie

Pierwiastek jest jednoznacznie oznaczony dzięki temu, że każdy pierwiastek ma swoją charakterystyczną długość fali emisji.



Testamin 5

Fotometr z podwójnym laserem

Zasada pomiaru:

Jony miedzi tworzą z azotem α -aminowym kompleks o niebieskim kolorze:

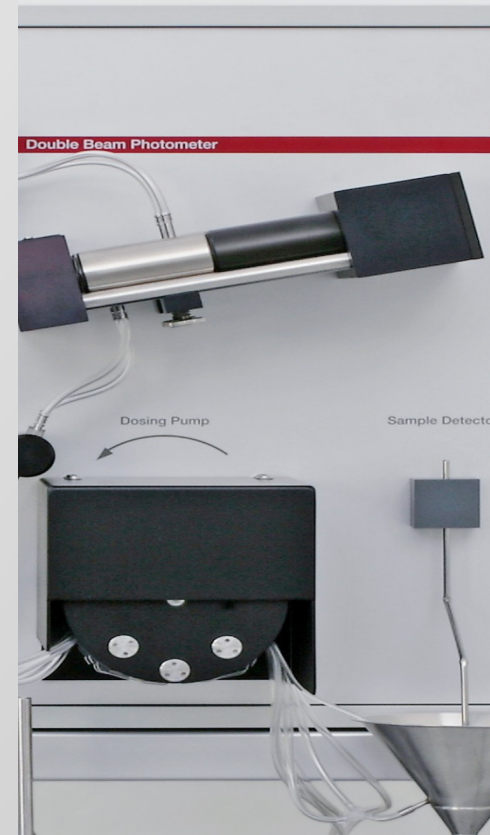


Ten kompleks jest zależny od pH, dlatego potrzebny jest roztwór buforowy.

ICUMSA GS5-6 opisuje pomiar przy pH 6.

Reakcja chemiczna jest szybka i stabilna.

Absorbancja kompleksu jest mierzona przez Testamin 5 i przeliczana na stężenie



Fotometr dwuwiaźkowy Testamin 5

Tradycyjna oficjalna procedura ICUMSA: Klarowanie z octanem ołowiu

ICUMSA zaakceptowała metodę z siarczanem glinu (oficjalnie od 2007).

Spektrometr z podwójnym laserem eliminuje wpływ koloru tła mierząc tło w oddzielnej celi porównawczej.



Najlepsze rozwiązanie do analizy jakości buraka cukrowego

- ▶ Jeden dostawca – wszystkie urządzenia produkowane przez Anton Paar
- ▶ Nie wymaga chłodzenia – brak cyrkulatora
- ▶ Fotometr dwuwiązkowy – cela wydłużona do 40cm, instalowana pod kątem
- ▶ Niski pobór mocy – 0,5kW
- ▶ Duża wydajność – 120 prób na godzinę
- ▶ Zgodność ze standardami ICUMSA, możliwość pomiaru próbek klarowanych odczynnikami zawierającymi ołów lub glin
- ▶ Wysoka dokładność: polarymetr 0,01°Z, fotometr płomieniowy 1,5%, fotometr dwuwiązkowy 0,5 mmol azotu α -aminowego/ kg
- ▶ Wszystkie części podlegające wymianie łatwo dostępne (łatwa ocena wizualna)
- ▶ Serwis dostępny lokalnie

Refraktometri Abbemat



Współczynnik refrakcji(RI)

- ▶ Współczynnik refrakcji jest wyrażony w stosunku prędkości światła w próżni ($v_{\text{próżnia}}$) w odniesieniu do prędkości światła w medium (v_{Medium})

$$n_{\text{próbkka}} = \frac{V_{\text{próżnia}}}{V_{\text{Medium}}}$$

Standardowe warunki

- ▶ 20 °C, (25 °C)
- ▶ 1013 mbar
- ▶ 50 % wilgotności względnej
- ▶ 589 nm, światło sodowe (n_D , n_D)

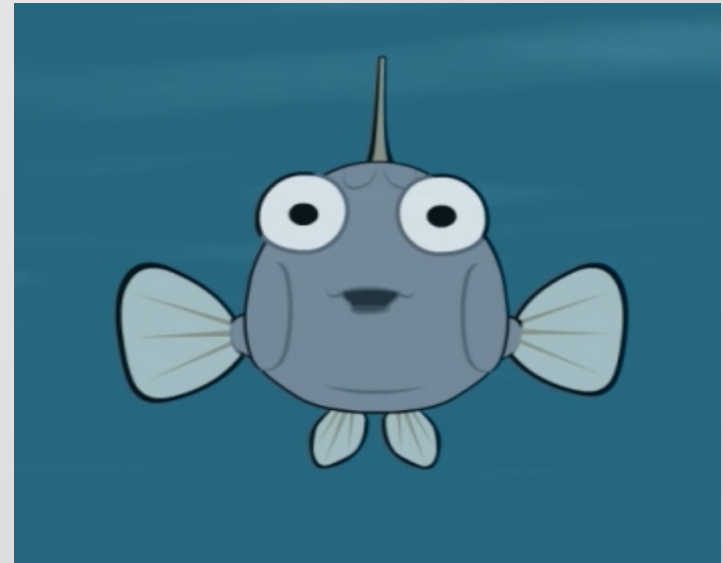
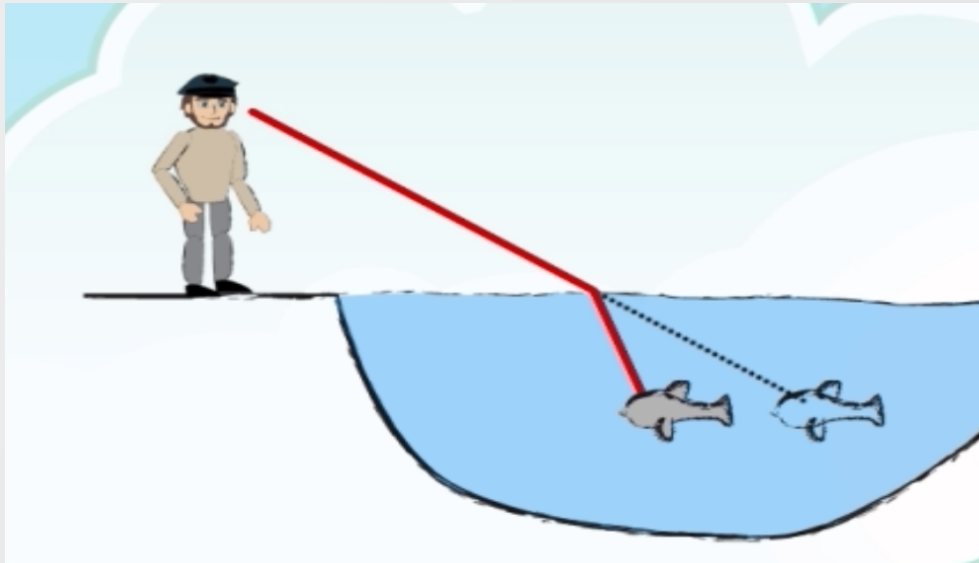


Prędkość światła [km/s]

próżnia	299 792
powietrze	299 710
woda	225 000
diament	170 000

RI [589 nm, 20 °C]

próżnia	1.00000
woda	1.33299
diament	2.42
etanol	1.3614



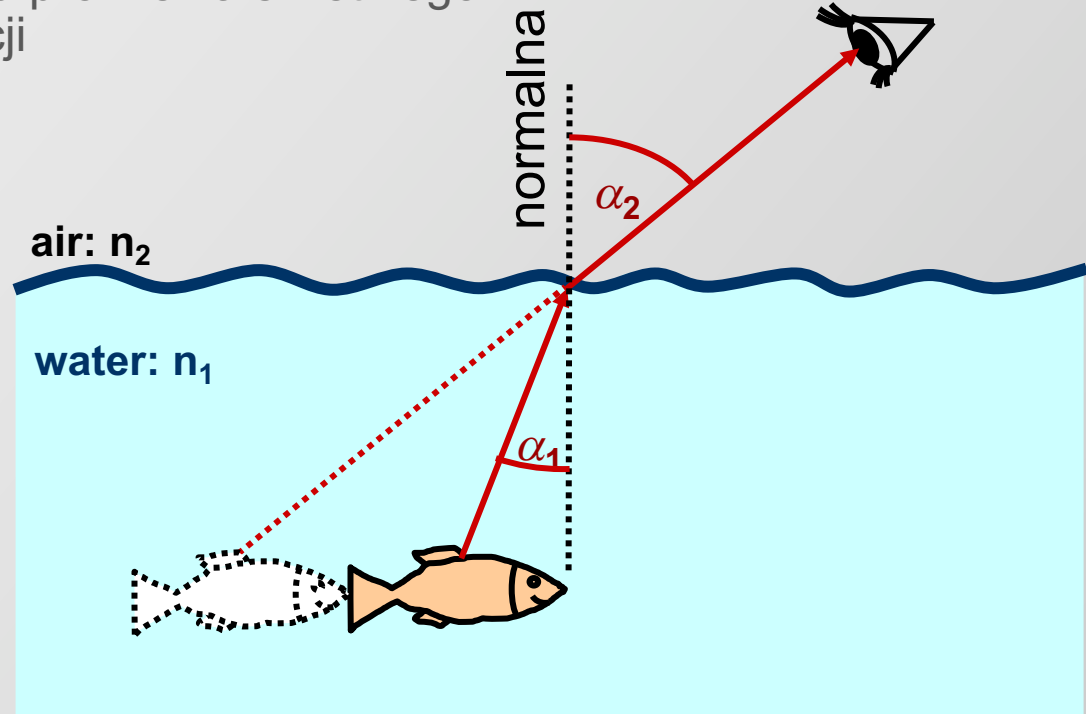
Kiedy promień świetlny przechodzi z jednego medium do drugiego medium o innej gęstości optycznej wtedy zmienia kierunek

Ta zmiana kierunku nazywana jest refrakcją

Im większa zmiana kierunku promienia świetlnego
tym większa zmiana refrakcji

Prawo Snella:

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

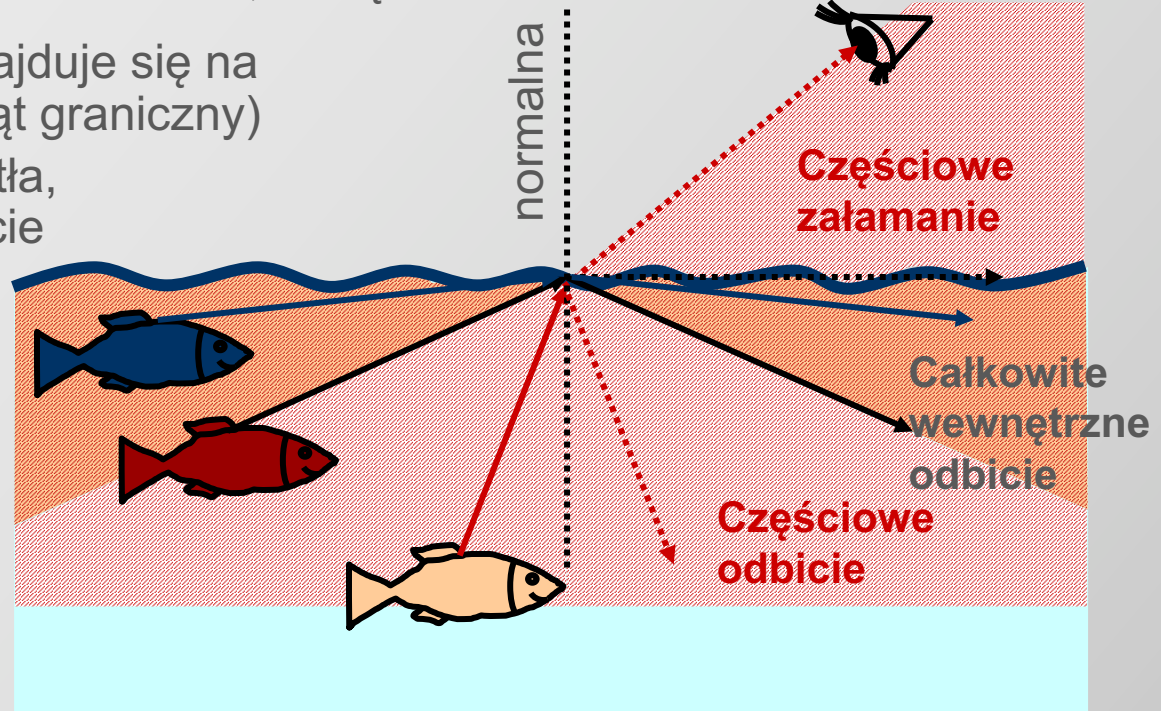


Ryba: światło jest częściowo załamane, a częściowo odbite

Ryba: światło załamane znajduje się na granicy powietrza i wody (kąt graniczny)

Ryba: brak załamania światła, całkowite wewnętrzne odbicie

- ▶ Nie widać czerwonej i niebieskiej ryby



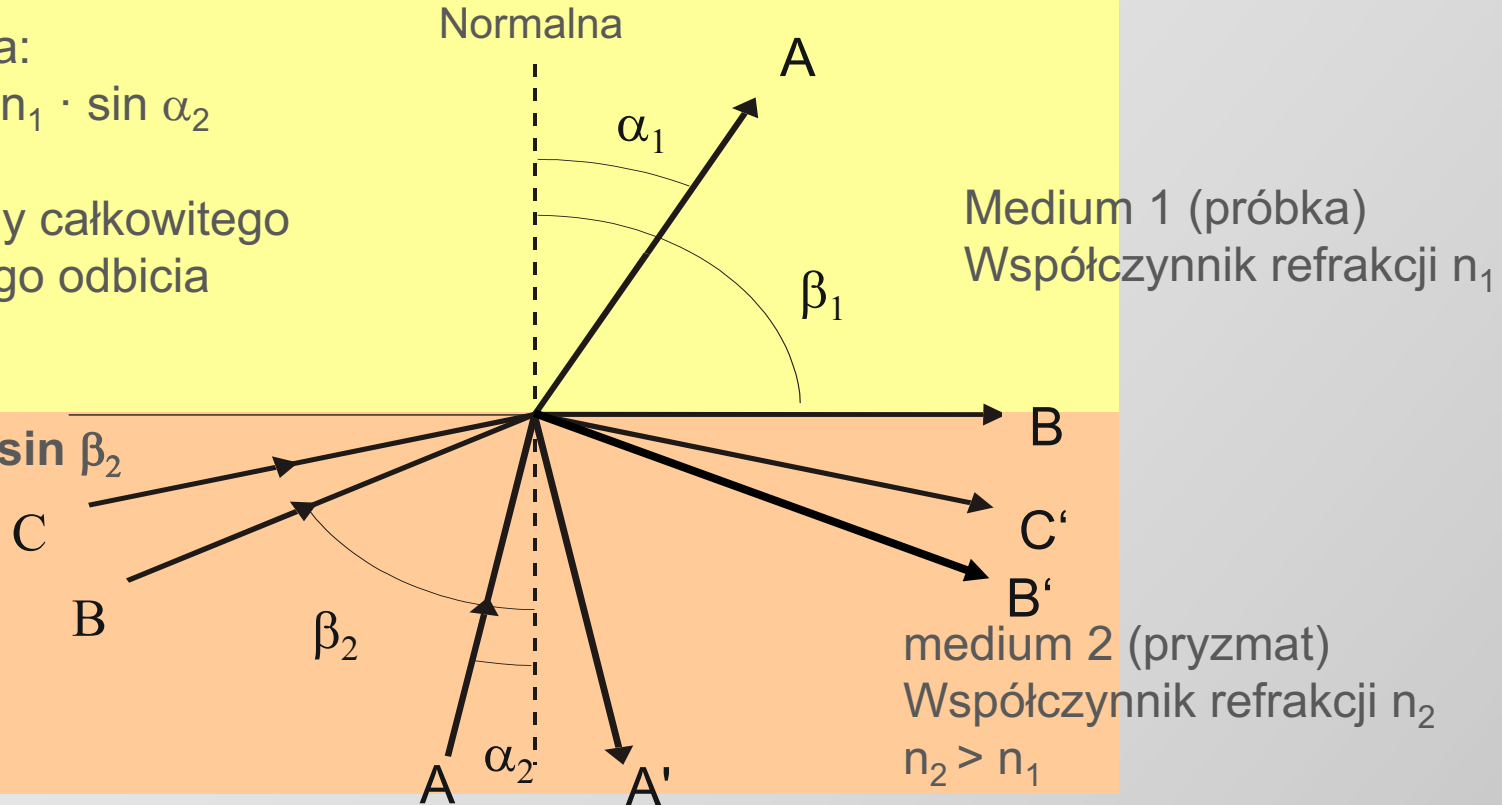
Prawo Snella:

$$n_2 \cdot \sin \alpha_1 = n_1 \cdot \sin \alpha_2$$

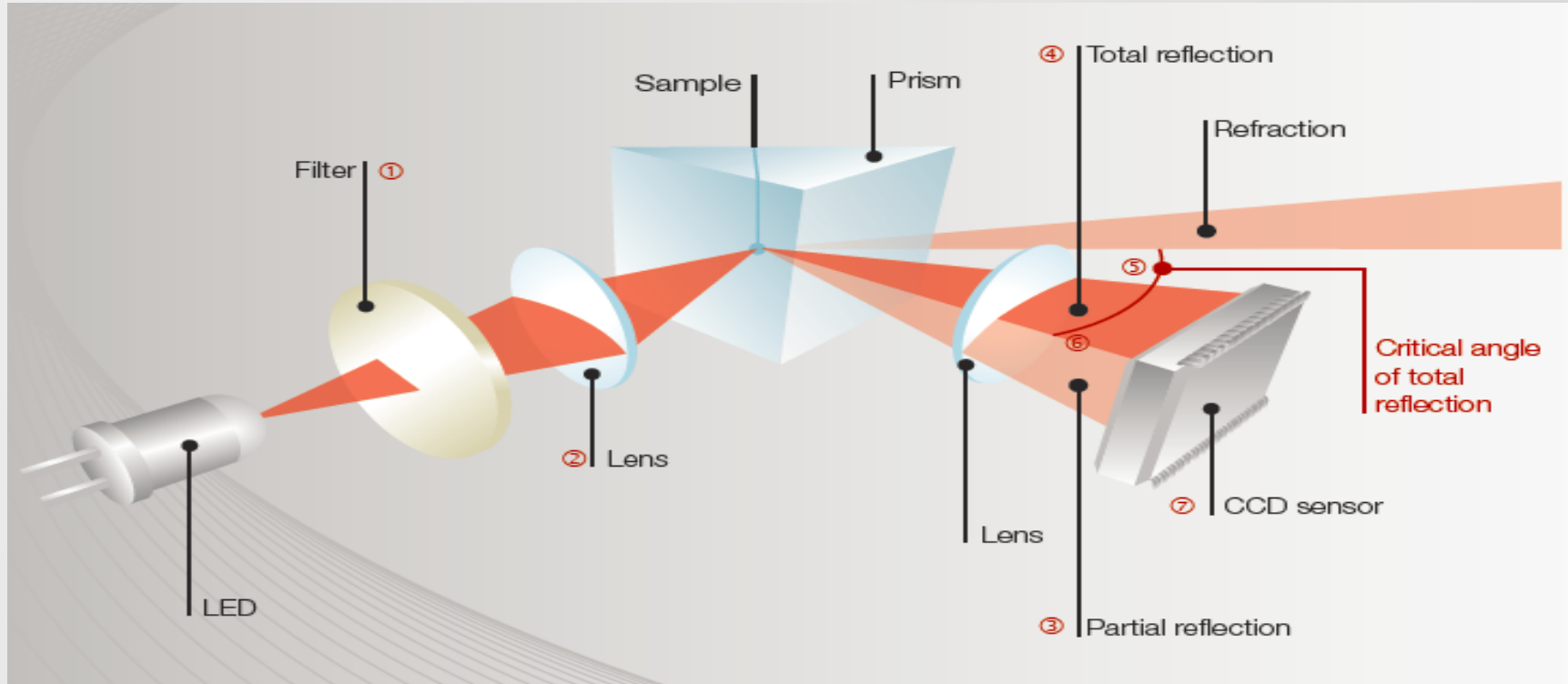
Kąt graniczny całkowitego wewnętrznego odbicia

$$\beta_1 = 90^\circ$$

$$\Rightarrow n_1 = n_2 \cdot \sin \beta_2$$



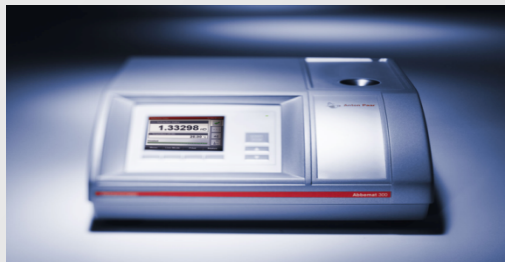
Measuring principle



Rodzina refraktometrów Abbemat



Abbemat Economy (200)



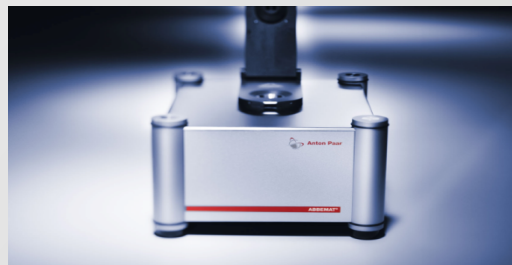
Abbemat Performance (300/500)



Abbemat Juice Station (200/300/550)



Abbemat Performance Plus (350/550)



Abbemat Heavy Duty (HT/MW)



Abbemat Heavy Duty (450/650)

Rodzina refraktometrów Abbemat



Współczynnik refrakcji

Temp.

Abbemat 200

**Abbemat
300/350/450**

**Abbemat
500/550/650**

Abbemat MW/HT

Zakres nD	1.30 to 1.72	1.26 to 1.72	1.26 to 1.72	1.30 to 1.72
Rozdzielczość	0.0001	0.00001	0.000001	0.000001
Accuracy	+/- 0.0001	+/- 0.0001	+/- 0.00002	+/- 0.00004
Zakres	10 - 60 °C	4 - 85 °C		10 - 70 /110 °C
Dokładność	+/- 0.05 °C	+/- 0.05 °C	+/- 0.03 °C	+/- 0.03 °C

Wersja ekonomiczna (Abbemat 200)

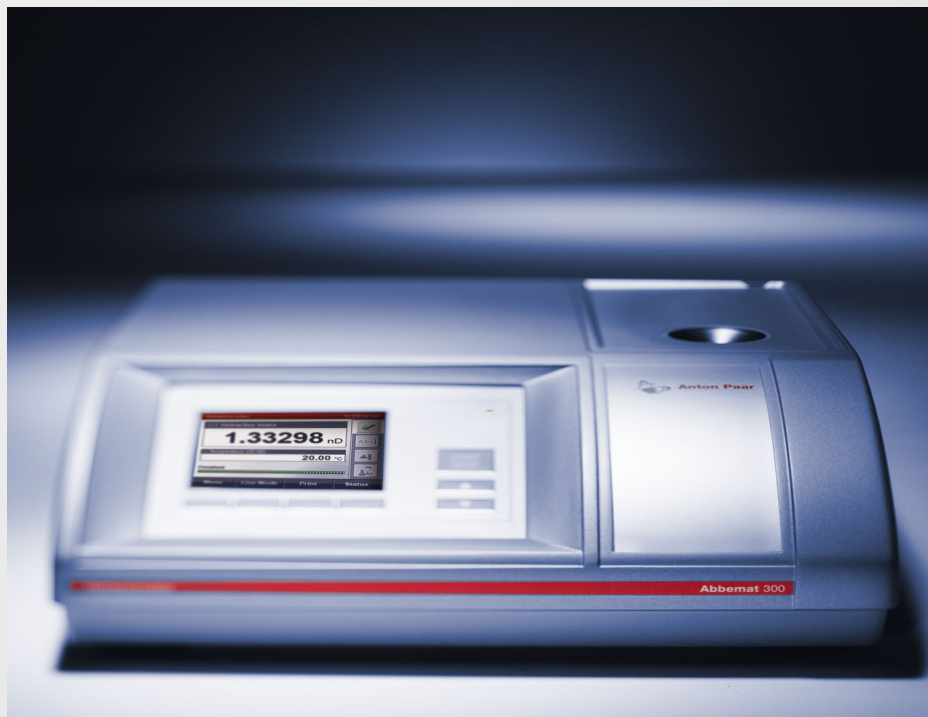


Aplikacje:

- ▶ Rutynowe analizy
- ▶ Prosta kontrola jakości

Cechy

- ▶ Zredukowany do podstawowych funkcji
 - ▶ Adjustacja
 - ▶ Ustawienie temperatury
 - ▶ Pamięć wyników/wydruk
 - ▶ Nazywanie próbek
- ▶ Wpisane metody



Aplikacje:

- ▶ Kontrola jakości
- ▶ Rutynowe analizy
- ▶ Możliwość połączenia z innymi aparatami Anton Paar

Dodatkowe funkcje

- ▶ Tryb graficznej kontroli jakości
- ▶ Definiowanie własnych metod
- ▶ Szybki dostęp do metod
- ▶ Poziomy dostęp
- ▶ Zarządzanie adjustacją
- ▶ Wprowadzanie dodatkowych wpisów do pomiaru



Aplikacje:

- ▶ Badania i rozwój
- ▶ Zaawansowana kontrola jakości

Dodatkowe funkcje

- ▶ Podłączenie Ethernet i VGA
- ▶ Zaawansowana obsługa użytkowników
- ▶ Rozszerzona pamięć
- ▶ Dodatkowa wizualizacja dla KJ
- ▶ Panel dotykowy
- ▶ Możliwość podłączenia samplera i pH
- ▶ Statystyka i kalkulator skal
- ▶ Konfiguracja wyświetlacza

Abbemat 200/300/550 stacja sokowa



Aplikacja:

- ▶ Kontrola jakości dla próbek zawierających cząsteczki
- ▶ Pomiar Brix dla soków

Brak sedimentacji cząstek na pryzmacie



Aplikacja:

- ▶ Praca w trudnych warunkach
- ▶ Jednostka pomiarowa i wyświetlacz
- ▶ IP 68 : odporność na wodę i kurz
- ▶ Pozycja pionowa i pozioma

Set-Up for trade shows
and conferences



Cechy

Aplikacje

Cele przepływowe

- ▶ Różna objętość próbek
- ▶ Zapobiega parowaniu
- ▶ Odzysk próbki
- ▶ Bezpieczeństwo przy pracy z toksycznymi próbkami
- ▶ Duża wydajność

Pompa perystaltyczna

Automatyczne napełnianie

Element Peltier

Precyzja 0.03 °C

Modułowość

Możliwość łączenia z

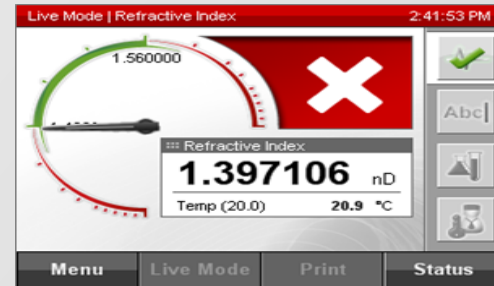
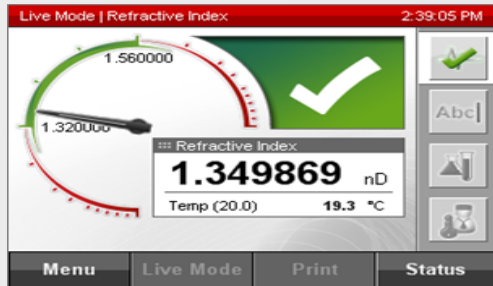
- ▶ Polarymetr
- ▶ Gęstościomierz
- ▶ Lepkościomierz
- ▶ Pomiar pH



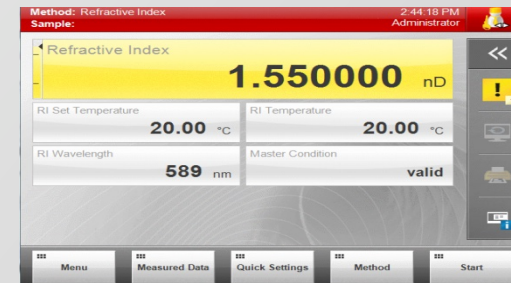
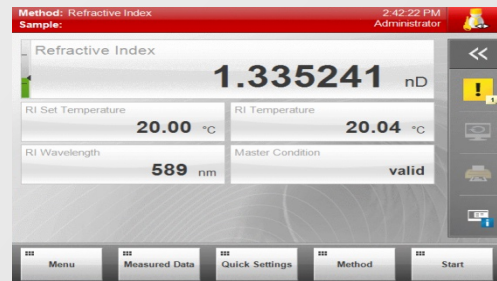
- ▶ Magnetyczna pokrywka z o-ringiem
- ▶ Mikro cela przepływowa
- ▶ Cela przepływowa
- ▶ Cela przepływowa z lejkiem
- ▶ Prasa do próbek stałych



- ▶ Graficzne przedstawienie wyniku w kontroli jakości (AbbeMat 300/500)



- ▶ Pasek informujący o limicie i podświetlenie - Abemat 350/450/550/650



Doświadczenie w produkcji refraktometrów i polarymetrów od 1972 roku

- ▶ Ponad 40 lat doświadczenia

Ekonomia w użytkowaniu

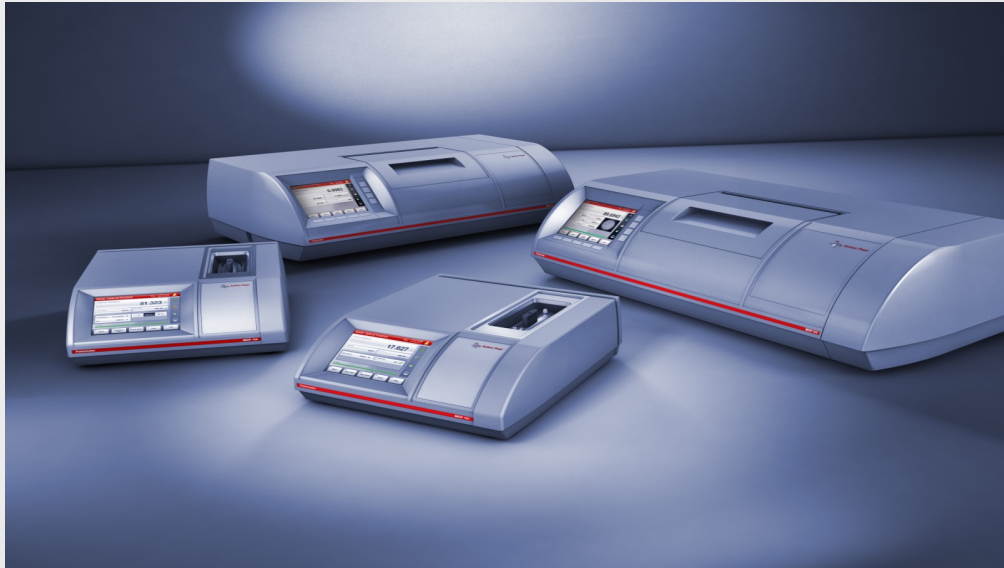
- ▶ Od kilku mikrolitrów próbki
- ▶ Badanie nieniszczące, możliwość odzyskania próbki
- ▶ Pomiar szybki i łatwy (ok. 30s)
- ▶ Brak przygotowania próbki
- ▶ Łatwość czyszczenia – brak części ruchomych na pryzmacie, brak uszczelek między pryzmatem i stalową celą
- ▶ Pomiar automatyczny
- ▶ LED jako źródło światła
- ▶ Pryzmat o twardości diamentu
- ▶ Obszar pomiarowy wykonany ze stali nierdzewnej



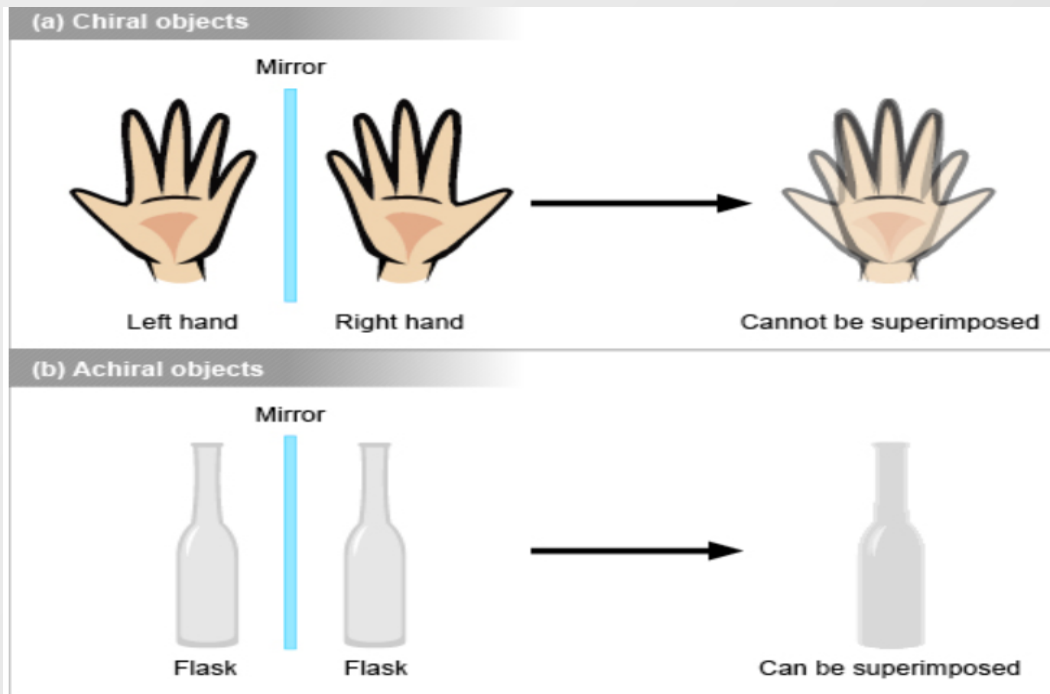
Polarymetry MCP Sucromat



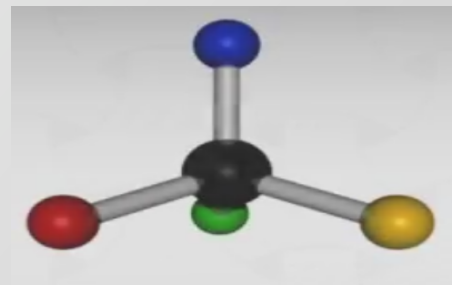
MCP Sucromat: MCP 200, 250, 300, 500



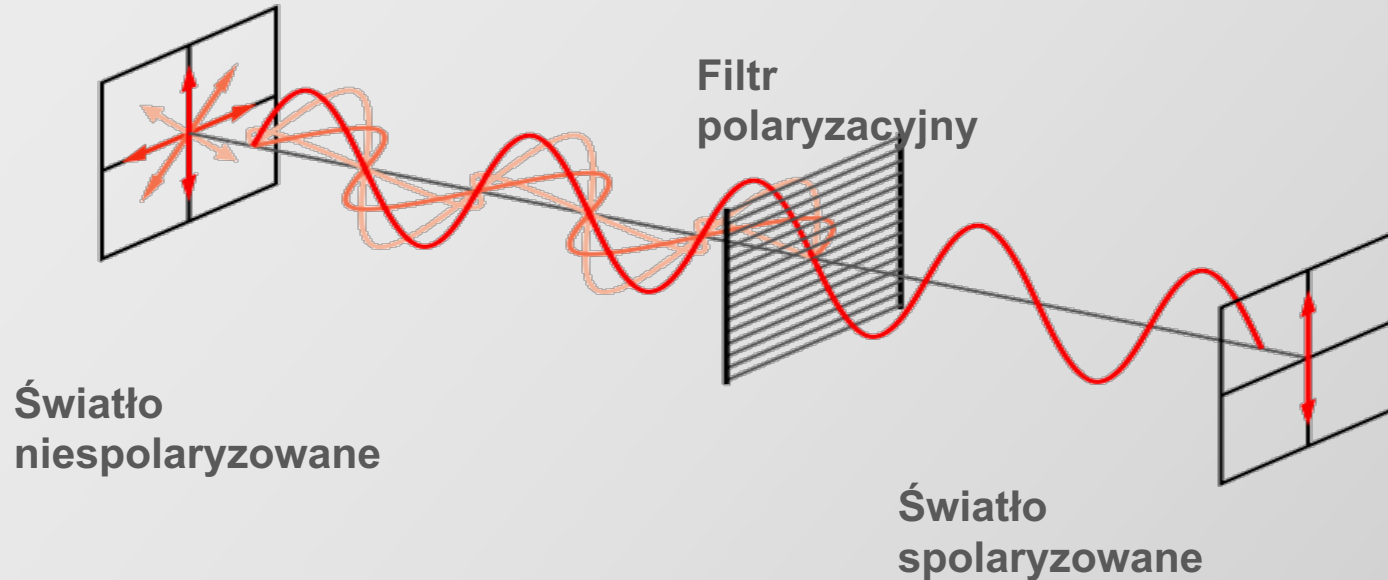
- ▶ Polarymetry są używane do pomiaru skręcalności optycznej
- ▶ Skręcalność optyczna jest powodowana przez związki aktywne optycznie
- ▶ Związki optycznie aktywne są cząsteczkami chiralnymi tzn. posiadają lustrzane odbicie
- ▶ Skręcalność optyczna jest miarą stężenia chiralnych cząsteczek



Chiralność to właściwość asymetrii

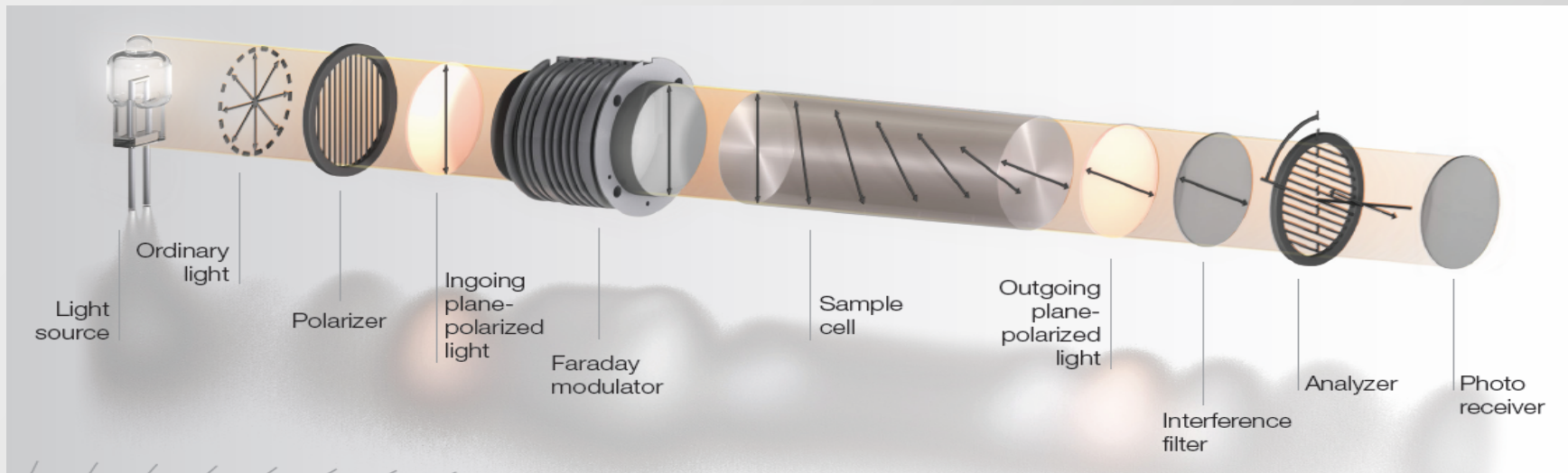


Światło spolaryzowane w płaszczyźnie to światło złożone z fal oscylujących w jednej płaszczyźnie



Zasada pomiaru polarymetru

Polarymetr mierzy kąt skręcenia światła spolaryzowanego w jednej płaszczyźnie, które przechodzi przez badaną próbkę (skręcalność optyczna - α)



$$\alpha = \frac{[\alpha]_{\lambda}^T \cdot l \cdot c}{100}$$

$[\alpha]$ = skręcalność właściwa

Fizyczna właściwość związku chemicznego w danej temp. i dł. fali

l = długość drogi optycznej

T = temperatura

Gwarantowane przez instrument

λ = długość fali

c = stężenie

Obliczana ze skręcalności

Dane techniczne MCP Sucromat

	MCP 200	MCP 250	MCP 300	MCP 500
Zakres pomiarowy (°Z)	± 259°Z	± 259°Z	± 259°Z	± 259°Z
Rozdzielczość (°Z)	0.01°Z	0.01°Z	0.01°Z	0.01°Z
Dokładność (°Z)	0.02°Z	0.02°Z	0.01°Z	0.01°Z
Powtarzalność (°Z)	0.01°Z	0.01°Z	0.01°Z	0.01°Z
Dokładność temp.(°C)	±0.2°C	±0.2°C	±0.1°C	±0.1°C
Długość fali (nm)	589	589nm + 880nm	589nm	589nm + 880nm
Rodzaj światła	LED	Halogen	LED	Halogen
Metody	Skręcalność optyczna, Skręcalność właściwa, Międzynarodowe skale cukrowe ICUMSA (z kompensacją temperatury/ bez kompensacji temperatury), %sacharoza, %glukoza, Czystość cukru (w połączeniu z refraktometrem), Funkcje matematyczne i skale definiowane przez użytkownika			

Ogólne cechy urządzenia

▶ Podłączenie celi do polarymetru pozwala na przekazanie informacji o rzeczywistej długości celi oraz aktualnej temperaturze

▶ Rozpoczęcie pomiaru i ustawienie zera przy użyciu jednego

dotknięcia (kolorowy panel dotykowy)

▶ Wybór metod zgodnych z ICUMSA

z kompensacją i bez kompensacji temperatury

▶ Możliwość połączenia z refraktometrem

serii Abbemat (°Z, Brix, czystość cukru)

▶ Menu w języku polskim

▶ Polarymetry MCP Sucromat obecne w cukrowniach od 1980r., jako Dr Kernchen,

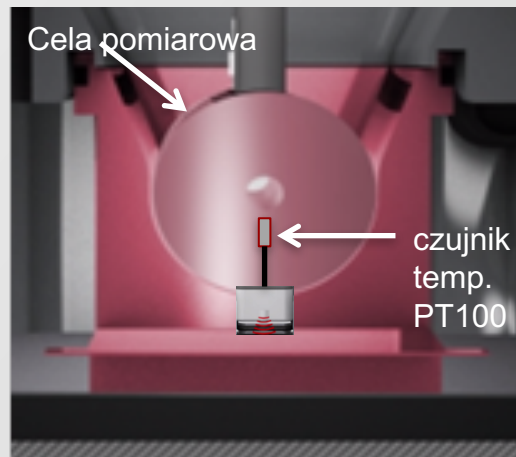
w grupie Anton Paar GmbH od 10 lat



- ▶ Możliwość pracy z całą pomiarową bez kontroli temperatury (możliwość pracy tylko w metodzie z kompensacją temperatury)
- ▶ Możliwość wbudowania elementu Peltiera dla dokładnej kontroli temperatury
- ▶ Możliwość użycia celi z płaszczem wodnym i szybkiej kontroli temperatury przy użyciu cyrkulatora



- Kompensacja



- Element Peltier



- Cyrkulator

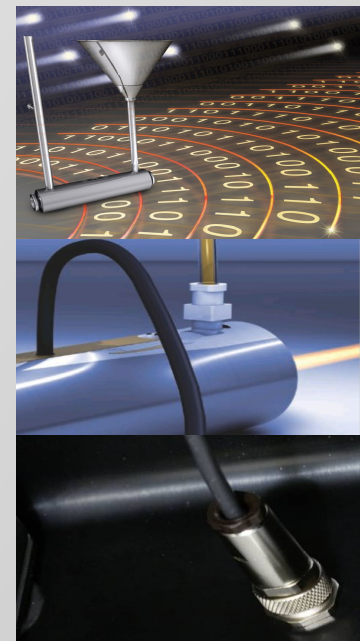
Automatyczna detekcja celi pomiarowej i kwarcowej

- ▶ Przesył informacji o celi pomiarowej
 - ▶ Przesył na żywo wartości temperatury
 - ▶ Sprawdzenie czy użyta została właściwa cela w metodzie
 - ▶ Opcja bezprzewodowego ToolMastera
- Rodzaj celi
 - Nominalna długość celi pomiarowej
 - Rzeczywista długość celi pomiarowej
 - Korekacja długości celi w wyniku zmian temperatury

Brak wprowadzania danych manualnie

Oszczędność czasu

Eliminacja błędów operatora



Funkcja FillingCheck™

Opcja: wbudowana kamera pozwala wykryć pęcherzyki powietrza w próbce

Method: Optical Rotation
Sample:

12:16:03 AM
Administrator

Optical Rotation: **0.0029** °

Nominal Cell Length: **100.00** mm

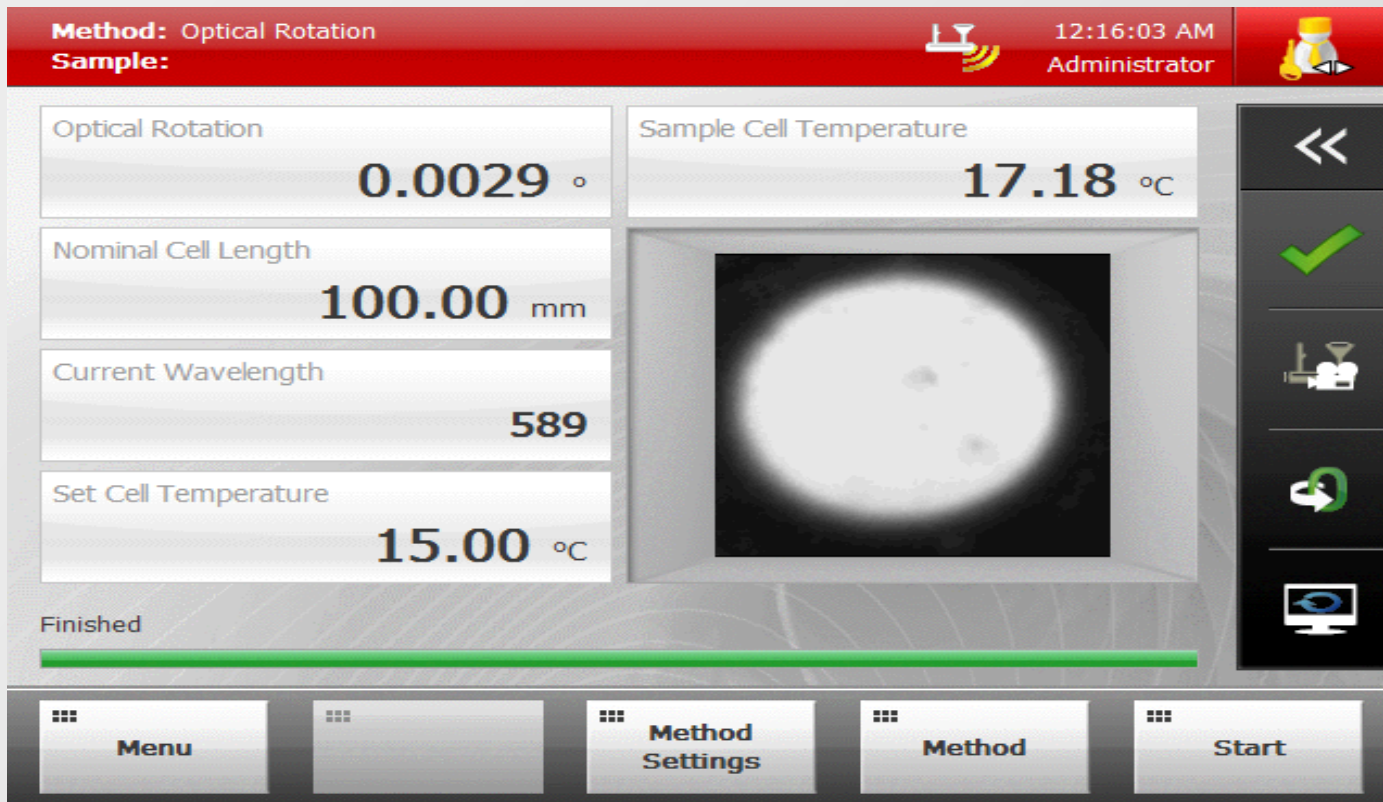
Current Wavelength: **589**

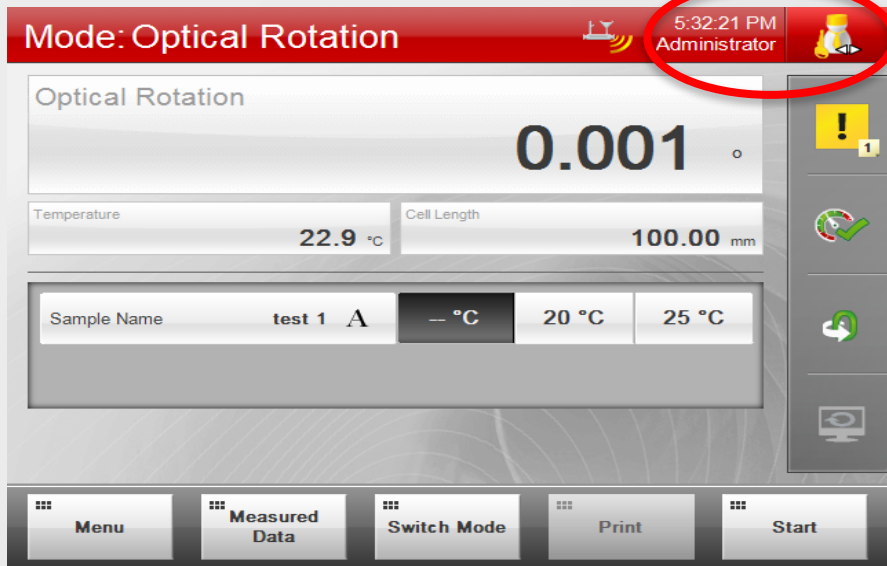
Set Cell Temperature: **15.00** °C

Sample Cell Temperature: **17.18** °C

Finished

Menu Method Settings Method Start





Mode: Optical Rotation

Optical Rotation

0.001

Temperature 22.9 °C Cell Length 100.00 mm

Sample Name test 1 A

Menu Measured Data Switch Mode Print Start

User levels



Administrator



Manager



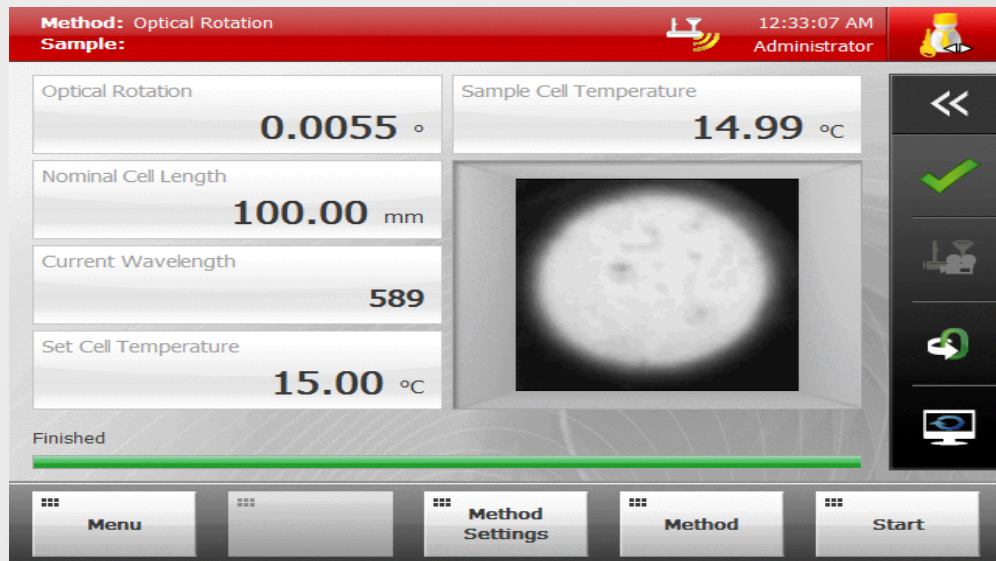
Operator



Service

Możliwość ustawienia różnych poziomów dostępu:

- ▶ **Administrator:** wszystkie prawa
- ▶ **Manager:** zmienia i definiuje metody, zmienia ustawienia, przeprowadza kalibrację
- ▶ **Operator:** może jedynie przeprowadzić pomiar i sprawdzić wyniki
- ▶ **Service:** funkcje serwisowe



Wybór wyglądu ekranu:

- Predefiniowane w metodzie
- Dowolna konfiguracja

Definiowanie metody:

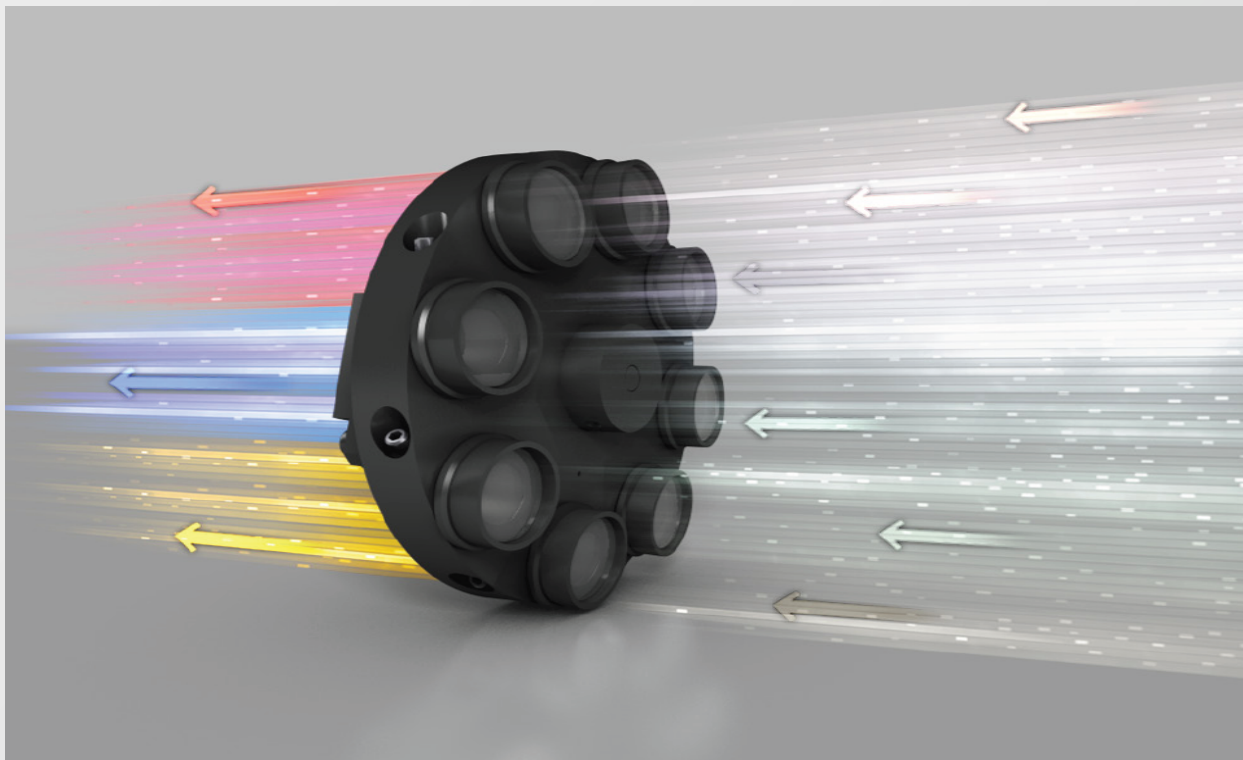
- Długość fali
- Temperatura
- Wyświetlane parametry etc.
- Możliwość kopiowania metody i zmiany nazwy

Łatwy dostęp do Ulubionych funkcji

- ▶ Start i ustawienie zera jednym dotykaniem
- ▶ Możliwość wyboru ulubionych funkcji

Opcja wielu długości fal

Możliwość montażu do 8 długości fal (365nm – 880nm)



Wykorzystanie dwóch źródeł światła:

- ▶ **Polarymetry z jedną długością fali 589nm**
 - Światło LED, słaba intensywność, długi czas świecenia

- ▶ **Polarymetry z dwoma długościami fal 589nm i 880nm**
 - Halogen z żarnikiem wolframowym, duża intensywność, krótszy czas świecenia, możliwość użycia z ciemnymi roztworami, zapewnia odpowiednią intensywność przy fali o dł. 880nm, pozwala na eliminację związków ołowiu do strącania



Ethernet

- ▶ Sieciowe połączenie z drukarką lub transfer danych

RS 232

- ▶ Podłączenie drukarki lub systemu laboratoryjnego

4 porty USB

- ▶ Podłączenie drukarki, pamięci USB (pendrive), klawiatura, myszka, czytnik kodów kreskowych

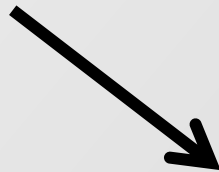
VGA

- ▶ Podłączenie zewnętrznego monitora lub projektora

CAN bus

- ▶ Podłączenie innych urządzeń Anton Paar np. refraktometru serii Abbemat





Czystość cukru

- Łatwe połączenie/rozłączenie przy użyciu kabla CAN
- Polarymetr jako urządzenie zarządzające
- Łatwa adjustacja
- Metody zdefiniowane
- Możliwość tworzenia nowych metod (np. oddzielnie pod każdą dł. fali)
- Możliwość tworzenia formuł, wielomianów i wpisania tablic
- Komunikacja z komputerem lub siecią przez Ethernet
- Eksport wyników na pendrive lub bezpośrednio na komputer
- Odczyt wyników przez program LIMSbridge – transfer plików .pdf, .xls, .csv lub .LIMS
- Możliwy transfer wyników przy użyciu serwera FTP
- Serwis dostępny lokalnie

DDS - Automacyjny system dozowania i rozcieńczania



- ▶ Szybkość, niezawodność i oszczędność czasu przy dozowaniu i rozcieńczaniu
- ▶ Duża szybkość dozowania 6 ml/s
- ▶ Modułowa budowa pozwala na dostosowanie do różnych aplikacji
- ▶ Obsługa przy użyciu intuicyjnego oprogramowania
- ▶ Przypisanie programu dozowania w zależności od próbki
- ▶ Brak potrzeby stosowania dokładnych naczyń, ograniczenie błędów ludzkich
- ▶ Dozowanie wagowe i wagowo-objętościowe
- ▶ Zawory dokładne (0,01g) i zgrubne (0,1g)