

Anton Paar Poland Sp. z o.o.

Pomiary zawartości cukru i dwutlenku węgla w napojach

info.pl@anton-paar.com

Pomiar CO2 i O2

PFD
filling device

Oxy QC

CboxQC
CboxQC At-line



CarboQC
CarboQC At-line

CarboQC ME
plus Option O₂

Po co mierzyć rozpuszczony CO₂ ?

Zawartość CO₂ :

- ▶ silnie **wpływa** na **świeży smak** napoju
- ▶ jest czynnikiem wpływającym na **koszty**

Pomiar CO₂ zapewnia

- ▶ **optymalny smak**
- ▶ odpowiednie i oszczędne dawkowanie



Po co mierzyć rozpuszczony tlen?

Zawartość tlenu:

- ▶ znacznie **zmniejsza** trwałość napojów
- ▶ może powodować **korozję** puszek

Pomiar **tlenu** zapewnia

- ▶ **bezpieczeństwo** produktu
- ▶ stałą **jakość** napojów



Podstawy pomiarów CO₂

Prawo Henry'ego

$$c_{\text{CO}_2} = \xi_{\text{CO}_2} * p_{\text{CO}_2}$$

c_{CO_2} ... Concentration of CO₂ in a liquid

ξ_{CO_2} ... Absorption coefficient/solubility

p_{CO_2} ... Partial pressure of CO₂

Współczynnik absorpcji ξ zależy od:

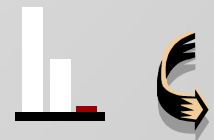


Temperatura



Skład napoju

(cukier, alkohol, aromaty ...)



Pozostałe czynniki

(ciśnienie CO₂, rozpuszczone gazy...)



Rozpuszczalność CO₂ w napojach jest do 20% niższa niż w czystej wodzie!



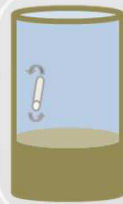
Metoda pomiarowa CO₂ Anton Paar

Co czyni metodę wielokrotnego zwiększania objętości (MVE) tak wyjątkową?

Urządzenia pomiarowe do CO₂ pozwalają na **selektywne oznaczenie stężenia rozpuszczonego CO₂** w napojach eliminując wpływ gazów resztkowych takich jak powietrze czy azot.

Metoda pomiarowa

Na czym polega metoda wielokrotnego zwiększania objętości ?



Komora pomiarowa jest w całości wypełniana próbką i zawory zostają zamknięte.



Objętość komory pomiarowej jest zwiększana. Generowany jest stan równowagi ciśnienia i temperatury. Ciśnienie i temperatura są mierzone.



Objętość komory pomiarowej jest dalej zwiększana, uzyskiwany jest stan równowagi ciśnienia i temperatury i są one ponownie mierzone. Dwa wyniki pomiaru temperatury i ciśnienia są wykorzystywane do oznaczenia stężenia CO₂ i kompensacji rozpuszczonego powietrza.



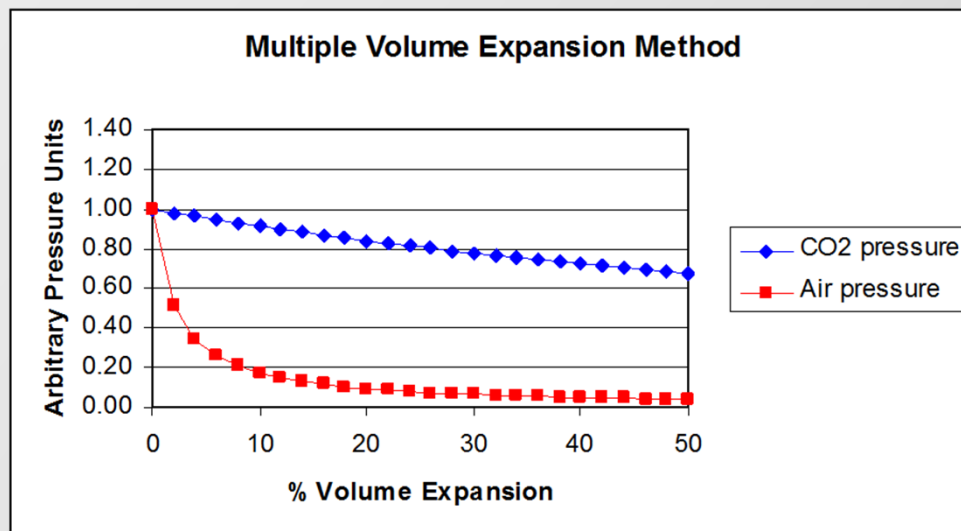
Metoda pomiarowa

Dlaczego ta metoda działa ?

Metoda wielokrotnego zwiększania objętości wykorzystuje fakt, iż rozpuszczalność powietrza w napojach jest znacznie niższa niż rozpuszczalność CO₂!

Metoda pomiarowa

Dlaczego w metodzie MVE brak jest wpływu gazów resztkowych na wynik pomiaru CO₂ ?



- Ciśnienie CO₂ powoli się zmniejsza ze względu na dobrą rozpuszczalność w napojach
- Ciśnienie powietrza znacznie się zmniejsza ze względu na bardzo niską rozpuszczalność w napojach

Czynniki wpływające na pomiary CO₂

Dlaczego wyniki pomiaru CO₂ różnią się w zależności od użytej metody ?

▶ **Wpływ wysokości n.p.m.**

Brak korekcji wysokości vs zintegrowany czujnik ciśnienia absolutnego w urządzeniach pomiarowych do CO₂ Anton Paar

▶ **Wpływ snifingu**

Tradycyjne metody p/T wymagają snifingu do zredukowania nadciśnienia w headspace do ciśnienia otoczenia w celu korekcji obecności gazów resztkowych; CO₂ także jest uwalniane

▶ **Wpływ metody i tablic przeliczeniowych**

Tradycyjnie metody p/T wymagają tablic, które kompensują snifing

▶ **Wpływ rozpuszczonego powietrza w próbce**

Brak „rozdzielenia” ciśnienia CO₂ i powietrza vs pomiary ciśnień powietrza i CO₂ w metodzie MVE; Metoda MVE pozwala zmierzyć CO₂ niezależnie od gazów resztkowych

Urządzenia Anton Paar do pomiaru CO₂



Urządzenia Anton Paar do pomiaru CO₂ i O₂



▶ Do laboratorium

- ▶ Wysoka precyzja pomiaru CO₂
powtarzalność pomiarowa CO₂ 0.005 vol.
odtworzalność pomiarowa CO₂ 0.025 vol.
- ▶ Kompatybilny z systemami pomiarowymi Anton Paar
- ▶ Wymagany przebijak - PFD Filling Device
- ▶ Wysoka precyzja pomiaru O₂



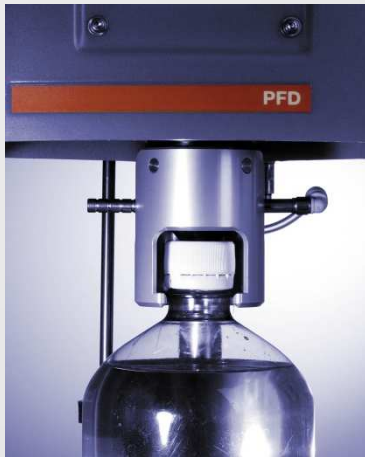
▶ Wersja At-line

- ▶ W pełni zabezpieczony przed warunkami środowiskowymi
- ▶ Zawór kulowy
- ▶ Zestaw filtrów umożliwia podłączenie do pomiarów z PFD
- ▶ Zasilanie akumulatorowe do 10 h



PFD– urządzenie przebijająco - napełniające

► Możliwość pomiarów w różnych opakowaniach



PET adapter

Butelki PET:
podwieszane



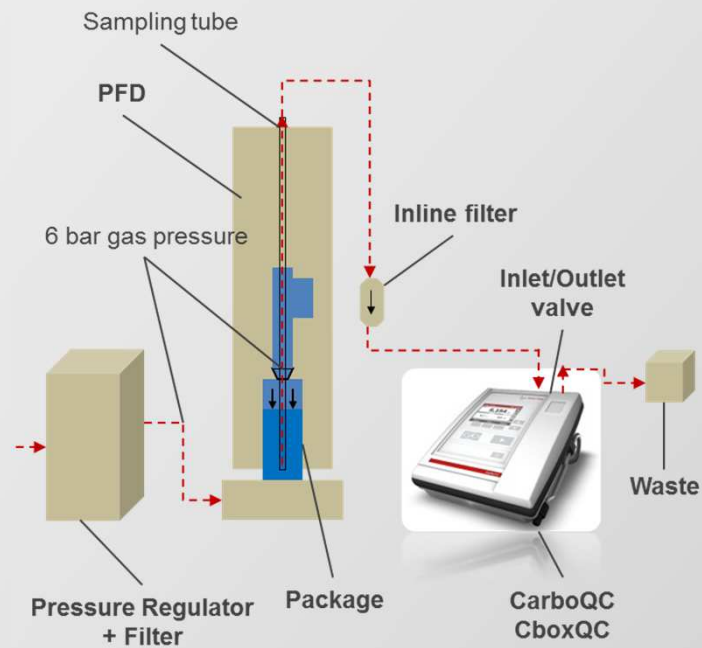
Puszki: ustawiane
dnem do góry



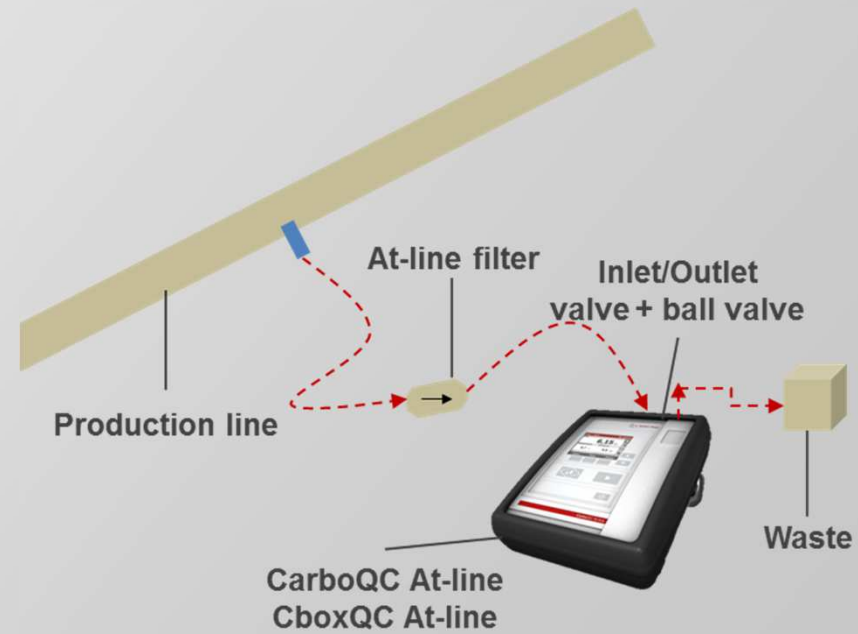
Butelki szklane: na
stojąco

Instalacja

▶ Przepływ próbki – wersja lab



▶ Przepływ próbki wersja at-line



Pomiar tlenu

Pomiar tlenu rozpuszczonego

Nowa seria mierników tlenu Oxy QC oraz Cbox QC wykorzystuje sondę optochemiczną do szybkich i bardzo dokładnych pomiarów rozpuszczonego tlenu. Tlen jest mierzony na zasadzie efektu dynamicznego wygaszania luminescencji podczas przepływu próbki przez celę pomiarową.



Urządzenia Anton Paar do pomiaru CO₂ w linii



Carbo 510 + mPDS5



- Carbo 510 Smart Sensor w połączeniu z mPDS5
- Komunikacja poprzez interface CAN
- Wartości pomiarowe, diagnoza błędów, alarmy i adjustacje bezpośrednio z mPDS 5

- Wiele możliwości połączenia z mPDS5:
 - Cyfrowy/analogowy in/out
 - PROFIBUS
 - PROFINET
 - EtherNet/IP
 - Modbus TCP



Carbo 510 - dane techniczne

| CO2-Sensor | Carbo 510 Smart Sensor | Carbo 510 Smart Sensor with Operating Terminal | Carbo 510 Smart Sensor with Remote Operating Terminal |
|------------------------|---|--|---|
| Application | CO2 measurement | | |
| Measuring range | 0-20 g/l (0-10 vol) | | |
| Reproducibility s.d. | 0.05 g/l (0.025 vol) | | |
| Repeatability s.d. | 0.025 g/l (0.010 vol) | | |
| Measuring temp. range | - 5 to +40 °C (23 to 104 °F) | | |
| Max. Temp. | 121°C (250°F) for max. 30 min | | |
| Pressure | max. 10 bar (145 psi) | | |
| Measuring time | 15 seconds | | |
| Compressed air | 4 to 8 bar (58 to 116 psi) dry and clean air | | |
| Self-diagnosis | Complies with NAMUR recommendation NE107 | | |
| Degree of protection | IP 67 (NEMA 6) | | |
| Process connection | Tuchenhagen Varivent N | | |
| Power supply | SELV DC 24 V (DC 20 to 30 V), 17 W | | |
| Dimensions (W x H x D) | 172 x 172x 238 mm | Sensor: 172x172x238 mm ROT:240x149x79 mm | |
| Weight | 8 kg | 10 kg | |

Zalety sondy Carbo 510

- ▶ Szybkie i dokładne pomiary
- ▶ Inteligentna sonda (Smart Sensor)
- ▶ Konstrukcja higieniczna i wytrzymała
- ▶ Łatwa instalacja
- ▶ Długie okresy międzyserwisowe
- ▶ Łatwa i tania w utrzymaniu

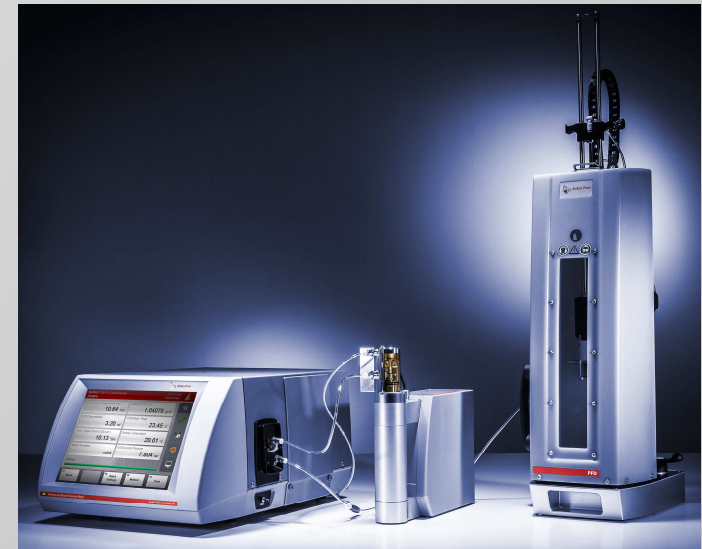


Pomiary stężenia cukru i CO₂ – kontrola laboratoryjna



System pomiarowy produktu w opakowaniu PBA-S

- ▶ PBA-S (Packaged Beverage Analyzer for Soft Drinks) - pomiar w puszcze, butelce szklanej i PET



Metoda Anton Paar do pomiaru cukru & CO₂

Zasada działania PBA – S

1. Utrzymanie całego CO₂ w próbce (nadciśnienie 6 bar)
 2. Jednoczesny pomiar gęstości i CO₂
 3. Matematyczna korekcja wpływu CO₂ na gęstość
 4. Kalkulacja stężenia cukru. [°Brix]
- ▶ Czas pomiaru: 3 min.
 - ▶ Odtwarzalność: wysoka



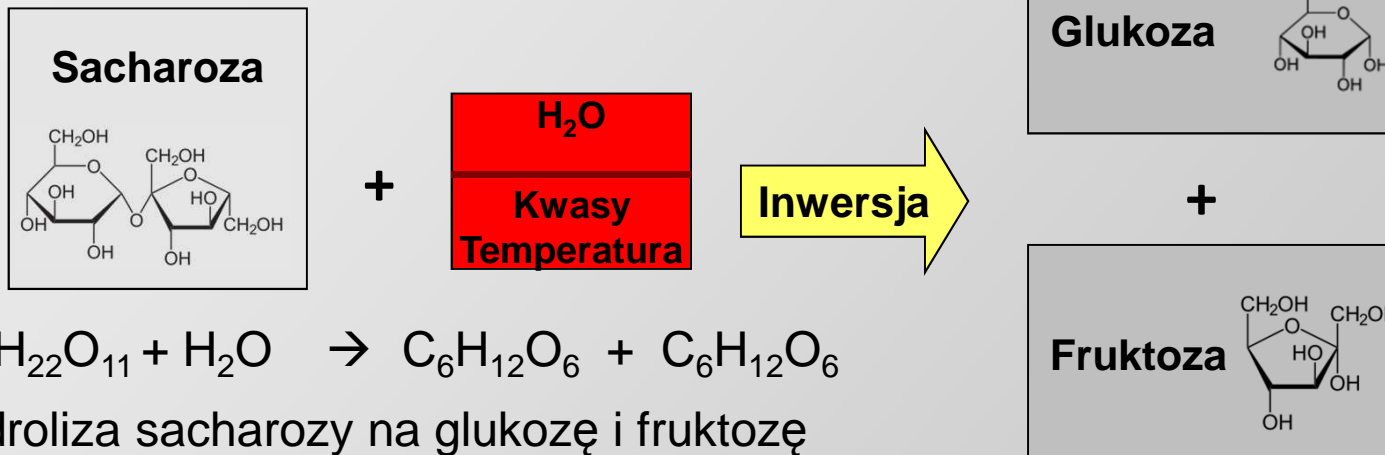
Kluczowe informacje o PBA - S

- ▶ Jednoczesny pomiar °Brix i CO₂
- ▶ Utrzymane nadciśnienie > 5,5 – 6,0 bar
- ▶ Pomiar bezpośrednio ze **szklanej butelki, butelki PET lub puszki**
- ▶ Nie wymaga odgazowania próbki



Problem: Inwersja cukru

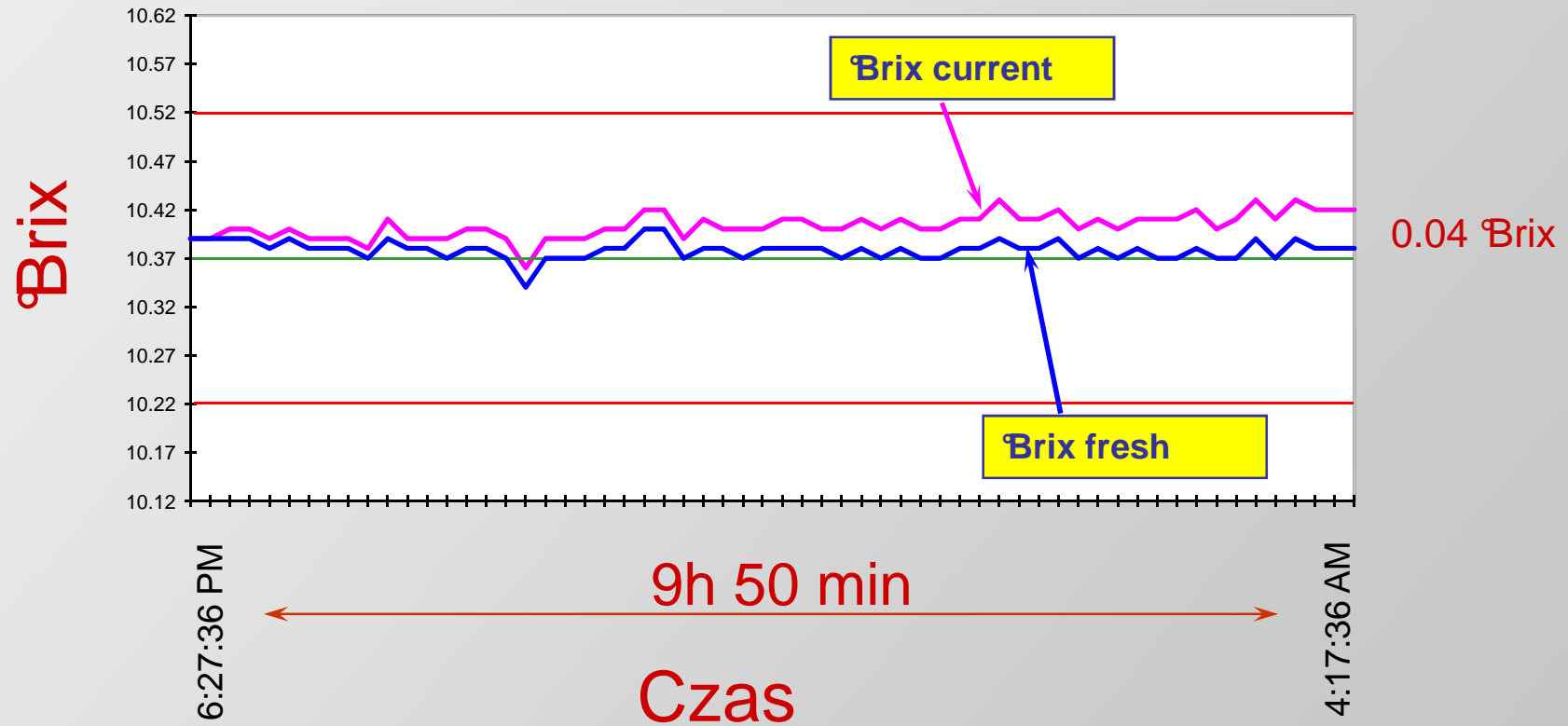
► Proces:



Hydroliza sacharozy na glukozę i fruktozę

- Gęstość wzrasta z czasem
- Proces zajmuje od godzin do miesięcy
- Zmienia się kierunek skręcalności optycznej

Inwersja podczas procesu produkcji



Tradycyjny pomiar cukru inwertującego

Pomiar od razu po zakończeniu produkcji

- Założenie: 0 % inwersji na rozlewie

Wada:

- Często inwersja na nalewaku nie wynosi 0 %

Rozwiązanie Anton Paar dla cukru inwertującego: PBA-SI

1. Pomiar gęstości, prędkości dźwięku i CO₂
2. Pomiar CO₂ wzięty pod uwagę dla korekcji wartości gęstości i prędkości dźwięku
3. Kalkulacja aktualnego Brix i stopnia inwersji
4. Kalkulacja Brix sprzed inwersji (fresh) i Brix po inwersji
 - ▶ Czas pomiaru: 4–5 min.
 - ▶ Powtarzalność s. d.: 0.02 Brix sprzed inwersji (fresh)



PBA SI - konfiguracja

- ▶ PBA-SI (Packaged Beverage Analyzer for Soft Drinks with Inversion) =

Soft Drink
Analyzer M/P



PFD



CarboQC ME



Introducing PBA-SI

- ▶ PBA-SI (Packaged Beverage Analyzer for Soft Drinks with Inversion) =



Cechy PBA-SI

- ▶ Dla napojów z inwertującym cukrem
- ▶ Jednoczesny pomiar °Brix, CO₂ + inwersji (°Brix fresh, current and inverted)
- ▶ Pomiar bezpośrednio z butelki szklanej, PET lub puszki
- ▶ Nie wymaga odgazowania



Jaką konfigurację zastosować?

- ▶ **PBA-S: Napoje zawierające...**
 - Wysokofruktozowy syrop kukurydziany (HFCS, używany głównie w USA, Japoni, czasem krajach Ameryki Łacińskiej)
 - Cukier buraczany lub trzcinowy przed inwersją

- ▶ **PBA-SI: Napoje zawierające...**
 - Cukier trzcinowy lub buraczany w każdym stopniu inwersji



Specyfikacja

| | PBA-S (DMA 5000 M) | PBA-SI |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Zakres pomiarowy | | |
| Stężenie cukru | 0 do 15 °Brix | 0 do 15 °Brix |
| Stężenie „świeży”/inwert. | - | 0 do 15 °Brix |
| Stopień inwersji | - | 0 do 100 % |
| CO ₂ (<30 °C) | 0 do 12 g/L (0 do 6 vol.) | 0 do 12 g/L (0 do 6 vol.) |
| Powtarzalność, s. d.: | | |
| Stężenie cukru | 0.01 °Brix ¹⁾ | 0.01 °Brix |
| Cukier „świeży”/inwertow. | - | 0.02 °Brix |
| Stopień inwersji | - | 1 % |
| CO ₂ (<30 °C) | 0.01 g/L (0.005 vol.) | 0.01 g/L (0.005 vol.) |

¹⁾Przy użyciu DMA 4500 M: 0.02 °Brix; DMA 4100 M: 0.03°Brix

Pomiar stężenia cukru i CO₂ w linii - Cobrix5



Wersje sond pomiarowych:

Pomiary ciągłe następujących parametrów

| Wartość | Cobrix 5 | Cobrix 5 multibev |
|-------------------|----------|-------------------|
| Brix | ✓ | ✓ |
| Brix fresh/invert | - | ✓ |
| % Diet | ✓ | ✓ |
| CO ₂ | ✓ | ✓ |
| Alkohol | - | ✓ |

Parametry dodatkowe: temperatura, ciśnienie w linii, stężenie zasady podczas CIP

Pomiar stężenia cukru i CO₂ w linii - Cobrix5



Specyfikacja:

Zakres pomiarowy

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Cukier | 0 - 80 °Brix |
| Diet | 0 - 2 °Brix |
| CO ₂ | 0 - 10 Vol (0 do 20 g/l) |
| Temp. | - 5 to 30°C (max. 121°C) |
| Alkohol | 0 - 20 % v/v |

Dokładność

| | |
|-----------------|---|
| Cukier | 0.02 °Brix (Brix actual and Brix fresh) |
| Diet | <1% Diet, 0.002 °Brix |
| CO ₂ | 0.025 Vol |
| Alkohol | 0.04 % v/v |

Dziękujemy za uwagę!

**Opracował : Łukasz Burchacki
Tel.604977284**

**Anton Paar Poland Sp. z o.o.
02-823 Warszawa
Ul.Osmańska 14**

