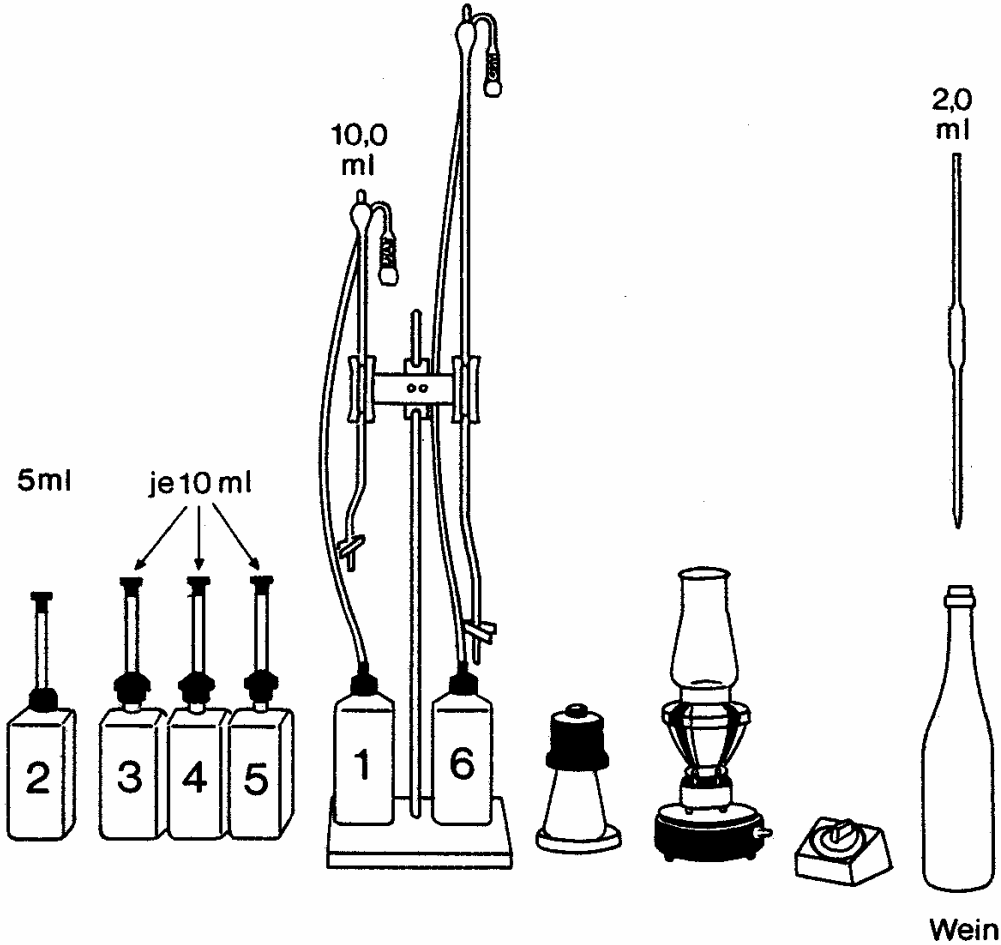


- Bestimmung des Zuckers nach Dr. REBELEIN -



Methode 1: Bestimmung von natürlichem Invertzucker (ohne Inversion):

- INFRAROT-Laborheizgerät ca. 5 Minuten vorheizen.
- Büretten überprüfen. Der Meniskus der Lösungen muß auf der obersten Marke der Büretten aufsitzen. Tropfen von Bürettenhähnen entfernen. Dosierzylinder auffüllen.
- In 200 ml Erlenmeyer-Kolben 10,0 ml „Zucker 1“ langsam einfließen lassen, Bürettenhahn an der Innenwand des Kolbens abstreifen.
- 5 ml „Zucker 2“ (Dosierzylinder) und 5-8 Bimssteine hinzufügen.
- 2 ml der zu untersuchenden Flüssigkeit zupipettieren (Ausblaspipette). Hinweise zu „Richtige Pipettiertechnik“ beachten.
- Erlenmeyer-Kolben auf angeheiztes INFRAROT-Laborheizgerät setzen, gleichzeitig Kurzzeitmesser auf 2 ½ Minuten einstellen.
- Nach Ablauf dieser Zeit Gummikappe über Erlenmeyer-Kolben stülpen, Kolben in Petrischale stellen und mit Leitungswasser abkühlen.
- In die auf Zimmertemperatur abgekühlte Flüssigkeit (nach 2-3 Minuten) unter leichtem Umschwenken des Kolbens in der angeführten Reihenfolge je 10 ml „Zucker 3“, „Zucker 4“ und „Zucker 5“ kippen (Dosierzylinder).
- Die nun tiefblaue Flüssigkeit mit „Zucker 6“ auf den Farbton „rahmgelb“ titrieren (Hinweise zur Titration beachten).
- Zuckergehalt an der Titrationsbürette ablesen. Abgelesenen Wert gegebenenfalls mit dem Verdünnungsfaktor multiplizieren (vgl. Bemerkungen zur Analysenmethode).
- Büretten für die nächste Bestimmung auf die Startmarke auffüllen. Büretten nicht voll- oder teilentleert stehen lassen.

Richtige Pipettiertechnik:

Pipette stets mit der abzumessenden Flüssigkeit vorspülen! Flüssigkeit ca. 2 cm über Ringmarke ansaugen, Pipette mit Zellstofftuch abtrocknen, auf Marke einstellen, wobei man die Spitze zum Ablassen überschüssiger Flüssigkeit an die Wandung eines speziell dafür bereitgestellten Becherglases anlegt und anschließend abstreift. Pipetteninhalt verlustlos unter geringem Eintauchen der Pipettenspitze in das vorgelegte Wasser einbringen. Nach Ablauf der Flüssigkeit Pipettenspitze ca. 2 cm über Niveau an die Kolbenwand anlegen, nach ca. 15 Sekunden Pipette ausblasen und Pipettenspitze abstreifen.

Methode 2: Bestimmung von natürlichem Invertzucker und Saccharose (Inversion)

- In einen 200 ml Erlenmeyer-Kolben einige Bimssteine, „10,0 ml Zucker 1“, 2 ml Inversionslösung und 2,0 ml Untersuchungsprobe geben.
- Kolben auf angeheiztes INFRAROT-Laborheizgerät setzen und Kurzzeitmesser auf 2 Minuten einstellen.
- Nach Ablauf der 2 Minuten 5 ml „Zucker 2“ (Dosierzylinder) in die Mitte der siedenden Flüssigkeit einlaufen lassen, ohne dabei den Kolben vom INFRAROT-Laborheizgerät zu nehmen.
- Laborwecker auf 1 Minute einstellen und Flüssigkeit bis zum Ablauf dieser Zeit weitersieden lassen.
- Danach Kolben unter fließendem Wasser abkühlen (Gummikappe über Kolbenhals stülpen).
- In die abgekühlte Flüssigkeit je 10 ml „Zucker 3“, „Zucker 4“ und „Zucker 5“ kippen (Dosierzylinder) und das Gemisch mit „Zucker 6“ auf „rahmgelb“ titrieren.
- Abgelesener Bürettenwert = Zuckergehalt nach Inversion in g/l. Den abgelesenen Wert gegebenenfalls mit dem Verdünnungsfaktor multiplizieren.

Berechnung der Saccharose

(Zuckerbestimmung mit Inversion abzüglich Zuckerbestimmung ohne Inversion)

Beispiel:	
Zucker mit Inversion	26,0 g/l
Zucker ohne Inversion	- 22,0 g/l

Saccharose	4,0 g/l x 0,95 = 3,8 g/l

Ermittlung des Gesamtzuckers

(Zuckerbestimmung ohne Inversion zuzüglich Saccharose)

Beispiel:	
Zucker ohne Inversion	22,0 g/l
Saccharose	+ 3,8 g/l

Gesamtzucker	25,8 g/l

Ermittlung des zuckerfreien Extraktes

(Gesamtextrakt abzüglich Saccharose abzüglich Zuckerbestimmung ohne Inversion plus Faktor 1)

Beispiel:

Gesamtextrakt	45,0 g/l
Saccharose	- 3,8 g/l
Zucker ohne Inversion	- 22,0 g/l

	19,2 g/l
Faktor	+ 1,0 g/l

Zuckerfreier Extrakt	20,2 g/l

Allgemeine Hinweise zur Methodenwahl:

Der natürliche Invertzucker (Glucose, Fructose etc.) saccharosefreier Flüssigkeiten wird nach Methode 1 ohne Inversion bestimmt.

Enthält eine Flüssigkeit außer Invertzucker auch Saccharose, muß dieser zuerst gespalten d.h. invertiert werden, ehe er als Invertzucker mit den natürlich vorkommenden Zuckern Glucose und Fructose erfaßt werden kann. Die Invertierung der Saccharose und Ermittlung des gesamten Invertzuckers erfolgt nach Methode 2.

Hinweise zur Titration:

Die Flüssigkeit ist vor der Titration tiefblau. Man verlangsamt die anfangs zügige Titration, sobald die Flüssigkeit heller wird. Endpunkt ist eine Mischfarbe weiß-grau-beige. Diese Farbe wird in der Fachsprache als „rahmgelb“ bezeichnet. Sie ist schwierig zu charakterisieren, aber gut zu erkennen. Nähert sich die Titration dem beschriebenen Mischton, merkt man sich den Büretenstand, läßt in die Mitte der Flüssigkeitsoberfläche einen weiteren Tropfen fallen und beobachtet, ob die Einfallzone heller wird. Ist dies nicht der Fall, gilt der vorherige Büretenwert. Tritt dagegen eine weitere Aufhellung ein, mischt man durch Umschwenken und wiederholt den Vorgang bis zur Farbkonstanz.

Blindtitration zur Kontrolle der Lösungen:

Es wird nach Methode 1 verfahren, jedoch als Untersuchungsflüssigkeit 2,0 ml dest. Wasser verwendet. Bei der Titration muß innerhalb einer Toleranz von nicht mehr als $\pm 0,1$ g/l ein Zuckerwert von 0 g/l ermittelt werden.

Bemerkungen zur Analysenmethode:

Chemische Grundlage der Methode ist die Oxidation der reduzierenden Zucker mit Hilfe alkalischer Kupfersulfatlösung. Dabei wird das zweiwertige Kupfer zu Kupferoxid reduziert, das nicht verbrauchte Kupfer

mit Kaliumiodid umgesetzt und das gebildete Jod mit Natriumthiosulfat rücktitriert. Aufgrund der dem theoretisch erschlossenen Reaktionsmechanismus der Zuckeroxidation angepaßten Konzentrations- und Erhitzungsbedingungen verläuft die Oxidation stöchiometrisch. Sie ist von der Erhitzungsdauer unabhängig und dem Zuckergehalt linear proportional.

Getränke bis 28 g/l Zucker werden unverdünnt analysiert (2,0 ml). Ihr Zuckergehalt wird in g/l an der Bürette abgelesen.

Getränke mit mehr als 28 g/l Zucker werden vor der Untersuchung verdünnt (2,0 ml der Verdünnung). Ihr Zuckergehalt wird durch Multiplikation des Büretenwertes mit dem Verdünnungsfaktor errechnet (Ausnahme Alternativ-Variante für den Bereich 0-56 g/l Zucker).

Herstellung von Verdünnungen:

28 - 56 g/l Zucker (Verdünnungsfaktor 2)
25,0 ml Getränk in 50 ml Meßkolben pipettieren, mit dest. Wasser auf Ringmarke auffüllen.

56 - 112 g/l Zucker (Verdünnungsfaktor 4)
25,0 ml Getränk in 100 ml Meßkolben pipettieren, mit dest. Wasser auf Ringmarke auffüllen.

112 - 224 g/l Zucker (Verdünnungsfaktor 8)
25,0 ml Getränk in 200 ml Meßkolben pipettieren, mit dest. Wasser auf Ringmarke auffüllen.

224 - 560 g/l Zucker (Verdünnungsfaktor 20)
10,0 ml Getränk in 200 ml Meßkolben pipettieren, mit dest. Wasser auf Ringmarke auffüllen.

Berechnungsbeispiel:

Es wurde eine verdünnte Flüssigkeit (25 ml Probe auf 100 ml im Meßkolben verdünnt) auf Zucker untersucht. Der Verdünnungsfaktor beträgt 4. Der Meniskus der Titrationsflüssigkeit steht bei 24,8. Die untersuchte Originalprobe enthält:

$$24,8 \times 4 = 99,2 \text{ g/l Zucker}$$

Alternativ-Variante für den Untersuchungsbereich 0 - 56 g/l Zucker

Setzt man statt 2,0 ml nur 1,0 ml unverdünntes Getränk für die Untersuchung ein, erhält man die gleichen Bedingungen wie durch eine Getränkeverdünnung mit destilliertem Wasser im Verhältnis 1:1. Der Büretenwert muß mit dem Faktor 2 multipliziert werden. Bei dieser Variante ergibt sich ein verdünnungsfreier Untersuchungsbereich von 0 - 56 g/l Zucker. Diese Arbeitsweise ist interessant, wenn die Zuckerwerte häufig im Grenzbereich um 28 g/l Zucker liegen.