►B

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΟΚ) αριθ. 2676/90 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

της 17ης Σεπτεμβρίου 1990

περί καθορισμού κοινοτικών μεθόδων ανάλυσης που εφαρμόζονται στον οινικό τομέα

(ΕΕ L 272 της 3.10.1990, σ. 1)

Τροποποιείται από:

		Επίσημη Εφημερίδα		
		αριθ.	σελίδα	ημερομηνία
►M1	Κανονισμός (ΕΟΚ) αριθ. 2348/91 της Επιτροπής της 29ης Ιουλίου 1991	L 214	39	2.8.1991
►M2	όπως τροποποιήθηκε από τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1932/97 της Επιτροπής της 3ης Οκτωβρίου 1997	L 272	10	4.10.1997
►M3	Κανονισμός (ΕΟΚ) αριθ. 2645/92 της Επιτροπής της 11ης Σεπτεμβρίου 1992	L 266	10	12.9.1992
►M4	Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 60/95 της Επιτροπής της 16ης Ιανουαρίου 1995	L 11	19	17.1.1995
►M5	Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 69/96 της Επιτροπής της 18ης Ιανουαρίου 1996	L 14	13	19.1.1996
►M6	Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 822/97 της Επιτροπής της 6ης Μαΐου 1997	L 117	10	7.5.1997
►M7	Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 761/1999 της Επιτροπής της 12ης Απριλίου 1999	L 99	4	14.4.1999
►M8	Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1622/2000 της Επιτροπής της 24ης Ιουλίου 2000	L 194	1	31.7.2000
►M9	όπως τροποποιήθηκε από τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1609/2001 της Επιτροπής της 6ης Αυγούστου 2001	L 212	9	7.8.2001
►M10	Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 440/2003 της Επιτροπής της 10ης Μαρτίου 2003	L 66	15	11.3.2003
►M11	Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 128/2004 της Επιτροπής της 23ης Ιανουαρίου 2004	L 19	3	27.1.2004
►M12	Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 355/2005 της Επιτροπής της 28ης Φεβρουαρίου 2005	L 56	3	2.3.2005
►M13	Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1293/2005 της Επιτροπής της 5ης Αυγούστου 2005	L 205	12	6.8.2005

▼B

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΟΚ) αριθ. 2676/90 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

της 17ης Σεπτεμβρίου 1990

περί καθορισμού κοινοτικών μεθόδων ανάλυσης που εφαρμόζονται στον οινικό τομέα

Η ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ,

Έχοντας υπόψη:

τη συνθήκη για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Οικονομικής Κοινότητας,

τον κανονισμό (ΕΟΚ) αριθ. 822/87 του Συμβουλίου της 16ης Μαρτίου 1987 περί κοινής οργανώσεως της αμπελο-οινικής αγοράς [1], όπως τροποποιήθηκε από τον κανονισμό (ΕΟΚ) αριθ. 1325/90 [2], και ιδίως το άρθρο 74,

Εκτιμώντας:

ότι το άρθρο 74 παράγραφος 1 του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 822/87 ορίζει την αποδοχή των μεθόδων ανάλυσης που επιτρέπουν να καθοριστεί η σύσταση των προϊόντων που προβλέπονται στο άρθρο 1 του κανονισμού αυτού και των κανόνων που επιτρέπουν να καθοριστεί εάν τα προϊόντα αυτά αποτέλεσαν αντικείμενο επεξεργασιών κατά παράβαση των επιτρεπομένων οινολογικών επεξεργασιών·

ότι, εφόσον η Κοινότητα δεν έχει ακόμη καθορίσει τα όρια των στοιχείων που η παρουσία τους χαρακτηρίζει τη χρησιμοποίηση ορισμένων οινολογικών επεξεργασιών και πίνακες που επιτρέπουν τη σύγκριση των αναλυτικών δεδομένων, πρέπει να επιτραπεί στα κράτη μέλη να καθορίσουν τα όρια·

ότι το άρθρο 13 παράγραφος 1 του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 822/87 προβλέπει αναλυτική εξέταση αναφερόμενη τουλάχιστον στις τιμές των στοιχείων που είναι χαρακτηριστικά για τον εν λόγω v.q.p.r.d. και τα οποία περιλαμβάνονται μεταξύ εκείνων που απαριθμούνται στο παράρτημα του εν λόγω κανονισμού·

ότι η εποπτεία των ενδείξεων που αναγράφονται στα πιστοποιητικά τα αναφερόμενα στα εν λόγω προϊόντα καθιστά αναγκαία την καθιέρωση ενιαίων μεθόδων ανάλυσης που να διασφαλίζουν τη λήψη ακριβών και συγκρίσιμων στοιχείων· ότι, επομένως, οι μέθοδοι αυτές πρέπει να είναι υποχρεωτικές για κάθε εμπορική συναλλαγή και κάθε διενέργεια ελέγχου και, δεδομένων των περιορισμένων δυνατοτήτων του εμπορίου, πρέπει να γίνει δεκτός ένας περιορισμένος αριθμός συνήθων μεθόδων οι οποίες να επιτρέπουν γρήγορο και αρκούντως ακριβή προσδιορισμό των υπό έρευνα στοιχείων·

ότι είναι χρήσιμο να ληφθούν υπόψη, στο μέτρο του δυνατού, οι μέθοδοι εκείνες που απολαύουν γενικής αναγνωρίσεως όπως είναι οι μέθοδοι που έχουν αναπτυχθεί στα πλαίσια της διεθνούς σύμβασης για την ενοποίηση των μεθόδων ανάλυσης και εκτίμησης των οίνων του 1954 και που δημοσιεύονται από το διεθνές γραφείο αμπέλου και οίνου στη συλλογή των διεθνών μεθόδων ανάλυσης των οίνων·

ότι οι κοινοτικές μέθοδοι ανάλυσης που εφαρμόζονται στον οινικό τομέα έχουν καθιερωθεί από τον κανονισμό (ΕΟΚ) αριθ. 1108/82 [3]· ότι, λαμβανομένης υπόψη της επιστημονικής προόδου, απεδείχθη αναγκαίο να αντικατασταθούν ορισμένες μέθοδοι από άλλες καταλληλότερες μεθόδους, να τροποποιηθούν ορισμένες μέθοδοι και να εισαχθούν άλλες, κυρίως εκείνες που έχουν από τότε γίνει αποδεκτές από το διεθνές γραφείο αμπέλου και οίνου· ότι, λόγω του μεγάλου αριθμού και της πολυπλοκότητας των προσαρμογών αυτών, όλες οι μέθοδοι αναλύσεων πρέπει να συγκεντρωθούν σ' ένα νέο κανονισμό και να καταργηθεί ο κανονισμός (ΕΟΚ) αριθ. 1108/82·

ότι, για να εξασφαλιστεί η συγκρισιμότητα των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται κατ' εφαρμογή των αναλυτικών μεθόδων που

---

(1) ΕΕ αριθ. L 84 της 27. 3. 1987, σ. 1.
(2) ΕΕ αριθ. L 134 της 23. 5. 1990, σ. 19.
(3) ΕΕ αριθ. L 133 της 14. 5. 1982, σ. 1.

▼B

αναφέρονται στο άρθρο 74 του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 822/87, πρέπει να χρησιμοποιούνται, σε ό,τι αφορά την επαναληψιμότητα και την αναπαραγωγιμότητα αυτών των αποτελεσμάτων, οι ορισμοί του διεθνούς γραφείου αμπέλου και οίνου·

ότι για να ληφθεί υπόψη η τεχνική πρόοδος, αφενός και ο τεχνικός εξοπλισμός των επίσημων εργαστηρίων, αφετέρου και για να καταστεί αποτελεσματικότερη και αποδοτικότερη η εργασία αυτών των εργαστηρίων, πρέπει να επιτραπεί η εφαρμογή αυτοματοποιημένων αναλυτικών μεθόδων υπό ορισμένες προϋποθέσεις· ότι πρέπει να διευκρινιστεί ότι σε περίπτωση αμφισβητήσεων οι αυτοματοποιημένες μέθοδοι δεν δύνανται να αντικαθιστούν τις μεθόδους αναφοράς και τις συνήθεις μεθόδους·

ότι τα αποτελέσματα της μέτρησης της πυκνότητας με την αυτοματοποιημένη μέθοδο βασισμένη στην αρχή του συντονιστή κάμψεων είναι, σε ό,τι αφορά την ακρίβειά τους, την επαναληψιμότητα και την αναπαραγωγιμότητά τους, τουλάχιστον ισοδύναμα με αυτά που λαμβάνονται με τις μεθόδους που αναφέρονται στο σημείο 1 του παραρτήματος του παρόντος κανονισμού για τη μέτρηση της πυκνότητας ή της σχετικής πυκνότητας· ότι, επομένως ενδείκνυται, δυνάμει του άρθρου 74 παράγραφος 3 του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 822/87 να θεωρηθεί αυτή η αυτόματη μέθοδος ως ισοδύναμη [1]με τις εν λόγω μεθόδους που αναφέρονται στο παράρτημα του παρόντος κανονισμού·

ότι η τεχνική της μεθόδου που περιγράφεται στο κεφάλαιο 25 σημείο 2.2.3.3.2 του παραρτήματος του παρόντος κανονισμού, για την ανάλυση της περιεκτικότητας σε ολικό διοξείδιο του θείου των οίνων και των γλεύκων πιθανολογούμενης περιεκτικότητας κατώτερης των 50 mg/l οδηγεί σε μια καλύτερη παραλαβή αυτής της ουσίας σε σχέση με τη διαδικασία που περιγράφεται στο κεφάλαιο 13 σημείο 13.4 του παραρτήματος του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 1108/82· ότι προκύπτουν υψηλότερες περιεκτικότητες σε ολικό διοξείδιο του θείου των αναλυθέντων δειγμάτων που είναι δυνατόν να υπερβούν, ιδιαίτερα στην περίπτωση μερικών χυμών σταφυλής, το προβλεπόμενο ανώτατο όριο· ότι, προκειμένου. να αποφευχθούν δυσκολίες για τη διάθεση των χυμών σταφυλής που έχουν ήδη παρασκευασθεί κατά την έναρξη της ισχύος του παρόντος κανονισμού και αναμένοντας την προσαρμογή των μεθόδων παρασκευής ώστε να επιτυγχάνεται μια πιο ολοκληρωμένη αποθείωση των θειωμένων γλεύκων σταφυλής, πρέπει να επιτραπεί κατά τη διάρκεια μιας μεταβατικής περιόδου η χρήση της τεχνικής που περιγράφεται στον προαναφερθέντα κανονισμό·

ότι τα μέτρα που προβλέπονται στον παρόντα κανονισμό είναι σύμφωνα με τη γνώμη της Επιτροπής Διαχείρισης Οίνων,

ΕΞΕΔΩΣΕ ΤΟΝ ΠΑΡΟΝΤΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ:

Άρθρο 1

1. Οι κοινοτικές μέθοδοι ανάλυσης που εφαρμόζονται στον οινικό τομέα και που επιτρέπουν, στην περίπτωση των εμπορικών συναλλαγών και κάθε διενέργειας ελέγχου:

— να καθορίζεται η σύσταση των προϊόντων που προβλέπονται στο άρθρο 1 του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 822/87,

— να διαπιστώνεται εάν τα προϊόντα αυτά αποτέλεσαν αντικείμενο επεξεργασιών κατά παράβαση των επιτρεπομένων οινολογικών επεξεργασιών,

είναι εκείνες που περιλαμβάνονται στο παράρτημα του παρόντος κανονισμού.

---

[1] Σημείωση:Οι πίνακες, τα διαγράμματα και ένα τμήμα των σχημάτων που ευρίσκονται στο παράρτημα, τέθηκαν στη διάθεση της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων από το διεθνές γραφείο αμπέλου και οίνου στο Παρίσι.

▼B

2. Για τις ουσίες για τις οποίες έχουν οριστεί μέθοδοι αναφοράς και συνήθεις μέθοδοι, θα υπερισχύουν τα αποτελέσματα που λαμβάνονται με τις μεθόδους αναφοράς.

Άρθρο 2

Για την εφαρμογή του παρόντος κανονισμού:

α) η επαναληψιμότητα αντιπροσωπεύει την τιμή κάτω από την οποία τοποθετείται, με μια καθορισμένη πιθανότητα, η απόλυτη τιμή της διαφοράς δύο μεμονωμένων αποτελεσμάτων από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν υπό τις αυτές συνθήκες (ίδιος αναλυτής, ίδια συσκευή, ίδιο εργαστήριο και ένα σύντομο χρονικό διάστημα)·

β) η αναπαραγωγιμότητα αντιπροσωπεύει την τιμή κάτω από την οποία τοποθετείται, με μια καθορισμένη πιθανότητα, η απόλυτη τιμή της διαφοράς δύο μεμονωμένων αποτελεσμάτων από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε διαφορετικές συνθήκες (διαφορετικοί αναλυτές, διαφορετικές συσκευές, ή/και διαφορετικά εργαστήρια ή/ και διαφορετικές εποχές).

Ο όρος «μεμονωμένο αποτέλεσμα» είναι η τιμή που λαμβάνεται όταν εφαρμόζεται μία φορά και πλήρως η εξεταζόμενη μέθοδος σε ένα δείγμα. Απουσία άλλης ένδειξης, η πιθανότητα είναι 95 %.

Άρθρο 3

1. Οι αυτοματοποιημένες μέθοδοι ανάλυσης γίνονται δεκτές, με την ευθύνη του διευθυντή του εργαστηρίου με την προϋπόθεση ότι η ακρίβεια, η επαναληψιμότητα και η αναπαραγωγιμότητα των αποτελεσμάτων είναι τουλάχιστον ισοδύναμες με αυτές των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται με τις αναλυτικές μεθόδους που αναφέρονται στο παράρτημα.

Σε περίπτωση αμφισβητήσεων, οι μέθοδοι του παραρτήματος, δεν μπορούν να υποκατασταθούν από αυτοματοποιημένες μεθόδους.

▼M12

____

▼B

Άρθρο 4

Όταν για τις αναλύσεις, τις αραιώσεις ή τις εκπλύσεις, γίνεται μνεία ύδατος, πρόκειται για ύδωρ αποσταγμένο ή ύδωρ απιονισμένο, ισοδύναμης τουλάχιστον καθαρότητας. Όλα τα χημικά προϊόντα πρέπει να είναι αναλυτικής καθαρότητας, πλην αντιθέτων υποδείξεων.

Άρθρο 5

Ο κανονισμός (ΕΟΚ) αριθ. 1108/82 καταργείται.

Εντούτοις, το άρθρο 1 παράγραφος 4 του προαναφερθέντος κανονισμού παραμένει σε ισχύ μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 1990.

Άρθρο 6

Ο παρών κανονισμός αρχίζει να ισχύει την ημέρα της δημοσίευσής του στην *Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών* Κοινοτήτων.

Εφαρμόζεται από την 1η Οκτωβρίου 1990.

Ο παρών κανονισμός είναι δεσμευτικός ως προς όλα τα μέρη του και ισχύει άμεσα σε κάθε κράτος μέλος.

▼B

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΣΤΟΥΣ 20° C ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΣΤΟΥΣ 20° C

1. ΟΡΙΣΜΟΙ

Πυκνότητα καλείται το πηλίκον της μάζας ορισμένου όγκου οίνου ή γλεύκους στους 20° C διά του όγκου αυτού. Εκφράζεται σε γραμμάρια ανά χιλιοστόλιτρο και συμβολίζεται ως ρ 20° C.

Σχετική πυκνότητα στους 20° C ή πυκνότητα 20° C/20° C καλείται ο λόγος, εκφραζόμενος σε δεκαδικό αριθμό, της μάζας δεδομένου όγκου οίνου ή γλεύκους στους 20° C προς τη μάζα ίσου όγκου ύδατος στην ίδια θερμοκρασία. Συμβολίζεται ως $d_{20^\circ C}^{20^\circ C}$

2. ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

Η πυκνότητα και η σχετική πυκνότητα στους 20° C προσδιορίζονται στο προς δοκιμή δείγμα:

είτε με τη μέθοδο της ληκύθου (πυκνομετρία): μέθοδος αναφοράς,

είτε με αραιόμετρο ή με υδροστατικό ζυγό: συνήθεις μέθοδοι.

Παρατήρηση:

για πολύ ακριβείς προσδιορισμούς, η πυκνότητα πρέπει να διορθώνεται ως προς την επίδραση SO_2:

$$\rho_{20^\circ C} = \rho'_{20^\circ C} - 0{,}0006 \cdot S$$

$\rho_{20^\circ C}$ = διορθωμένη πυκνότητα

ρ'20° C = μετρούμενη πυκνότητα

S = ολικός SO_2 σε g/l.

3. ΠΡΟΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Εάν ο οίνος ή το γλεύκος περιέχουν σημαντικές ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα, το μεγαλύτερο μέρος τους εκδιώκεται ή με την ανάδευση 250 ml οίνου μέσα σε φιάλη 1 000 ml ή με διήθηση υπό ελαττωμένη πίεση μέσω 2 g βάμβακα τοποθετημένου σε γυάλινη χοάνη.

4. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

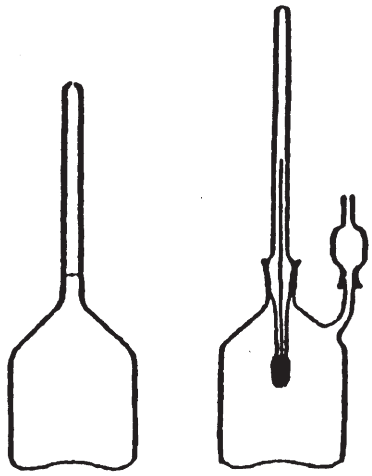
4.1. **Εξοπλισμός**

Σύνηθες εργαστηριακό υλικό και ιδίως:

4.1.1. Πυκνόμετρο ([1]), από γυαλί πυρέξ, χωρητικότητας περίπου 100 ml, που φέρει κινητό θερμόμετρο εσμυρισμένο στο σημείο προσαρμογής και βαθμολογημένο ανά δέκατο του βαθμού από 10° C έως 30° C C. Το θερμόμετρο αυτό πρέπει να ελέγχεται (εικόνα 1).

([1]) Μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε λήκυθος με ισοδύναμα χαρακτηριστικά.

▼B



Εικόνα 1

Λήκυθος και φιαλίδιο αντίβαρο

Η λήκυθος αυτή φέρει πλευρικό σωλήνα μήκους 25 mm και εσωτερική διάμετρο όχι μεγαλύτερη από 1 mm, ο οποίος καταλήγει σε κωνικό εσμυρισμένο άκρο. Ο πλευρικός αυτός σωλήνας μπορεί να καλυφθεί με ένα «πώμα-δέκτη» που αποτελείται από έναν εσμυρισμένο κωνικό σωλήνα του οποίου το άκρο είναι πολύ λεπτό. Το πώμα αυτό χρησιμεύει ως θάλαμος διαστολής.

Οι δύο εσμυρισμένες συνδέσεις της συσκευής πρέπει να είναι κατασκευασμένες με μεγάλη επιμέλεια.

4.1.2. Φιαλίδιο αντίβαρο το οποίο έχει τον αυτό εξωτερικό όγκο (με ακρίβεια τουλάχιστον 1 ml) με τη λήκυθο και μάζα ίση με τη μάζα της ληκύθου γεμάτης με υγρό πυκνότητας 1,01 [διάλυμα 2 % (m/v) NaCl].

Θερμομονωτικό περίβλημα που προσαρμόζεται ακριβώς στο σώμα της ληκύθου.

4.1.3. Ζυγός με δύο πλάστιγγες με ζυγιστική ικανότητα τουλάχιστον 300 g και ευαισθησία δεκάτου του χιλιοστογράμμου

ή

ζυγός με μία πλάστιγγα με ζυγιστική ικανότητα τουλάχιστον 200 g και ευαισθησία δεκάτου του χιλιοστογράμμου.

4.2. **Βαθμονόμηση της ληκύθου**

Η βαθμονόμηση της ληκύθου περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των ακόλουθων χαρακτηριστικών:

— βάρος κενής ληκύθου,

— όγκος στους 20° C,

— μάζα με ύδωρ στους 20° C.

4.2.1. **Χρησιμοποίηση ζυγού με δύο πλάστιγγες**

Αφού τοποθετηθεί στον αριστερό δίσκο του ζυγού το φιαλίδιο αντίβαρο και στο δεξιό δίσκο του ζυγού η λήκυθος, καθαρή και στεγνή, εφοδιασμένη με το «πώμα-δέκτη», επιτυγχάνεται ισορροπία τοποθετώντας δίπλα στη λήκυθο σταθμά ακριβείας: έστω p γραμμάρια.

Η λήκυθος γεμίζεται με προσοχή με απεσταγμένο ύδωρ σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και τοποθετείται στη θέση του το θερμόμετρο· η λήκυθος σπογγίζεται με προσοχή και τοποθετείται μέσα στο θερμομονωτικό περίβλημα· το περιεχόμενο αναδεύεται δι' ανακινήσεως της ληκύθου μέχρις ότου η θερμοκρασία που διαβάζεται στο θερμόμετρο να παραμένει σταθερή. Συμπληρώνεται επακριβώς ο όγκος μέχρι το πάνω χείλος του πλευρικού σωλήνα. Ο πλευρικός αυτός σωλήνας σπογγίζεται και τοποθετείται το πώμα-δέκτης· διαβάζεται προσεκτικά η θερμοκρασία t° C και διορθώνεται ενδεχομένως κατά το σφάλμα ακριβείας της

▼B

κλίμακας του θερμομέτρου. Η λήκυθος ζυγίζεται γεμάτη με ύδωρ και έστω p′ η μάζα σε γραμμάρια στην οποία επιτυγχάνεται ισορροπία.

Υπολογισμοί [1]

Ζύγιση της κενής ληκύθου:

Βάρος κενής ληκύθου = p + m

m = μάζα του αέρα που περιέχεται στη λήκυθο

m = 0,0012 · (p − p′).

Όγκος στους 20° C:

$V_{20^\circ C} = (p + m - p') F_t$

F_t = συντελεστής αναφερόμενος στον πίνακα 1 για τη θερμοκρασία t° C

$V_{20^\circ C}$ πρέπει να είναι γνωστός με ακρίβεια ± 0,001 ml.

Μάζα μαζί με ύδωρ στους 20° C:

$M_{20^\circ C} = V_{20^\circ C} \cdot 0{,}998203$

0,998203 = πυκνότητα του ύδατος στους 20° C.

4.2.2. *Χρησιμοποίηση ζυγού μιας πλάστιγγας*

Προσδιορίζεται:

— η μάζα της ληκύθου καθαρής και στεγνής: P

— η μάζα της ληκύθου γεμάτης με ύδωρ στους t° C: P_1 σύμφωνα με τις υποδείξεις του σημείου 4.2.1

— η μάζα του φιαλιδίου αντιβάρου T_o

Υπολογισμοί [1]

Ζύγιση της κενής ληκύθου:

Βάρος κενής ληκύθου: P − m

m = μάζα του αέρα που περιέχεται στη λήκυθο

m = 0,0012 (P_1 − P)

Όγκος στους 20° C.

$V_{20^\circ C} = [P_1 + (P - m)] F_t$

F_t = συντελεστής αναφερόμενος στον πίνακα I για τη θερμοκρασία t° C

Ο όγκος στους 20° C πρέπει να είναι γνωστός με ακρίβεια ± 0,001 ml

Μάζα με ύδωρ στους 20° C:

$M_{20^\circ C} = V_{20^\circ C}\ 0{,}998203$

0,998203 = πυκνότητα του ύδατος στους 20° C

4.3. **Τεχνική της μετρήσεως** [1]

4.3.1. *Χρησιμοποίηση ζυγού με δύο πλάστιγγες*

Ζυγίζεται η λήκυθος γεμάτη με το δείγμα που παρασκευάστηκε για δοκιμή (σημείο 3) ακολουθώντας τις υποδείξεις που αναγράφονται στο σημείο 4.2.1.

Έστω p″ η μάζα σε γραμμάρια με την οποία επιτυγχάνεται ισορροπία σε t° C

Μάζα του υγρού που περιέχεται στη λήκυθο = p + m − p″

Φαινομενική πυκνότητα σε t° C:

$$\rho_{t^\circ C} = \frac{p + m - p''}{V_{20^\circ C}}$$

Υπολογίζεται η πυκνότητα στους 20° C με τη βοήθεια ενός από τους ακόλουθους πίνακες διορθώσεως, ανάλογα με τη φύση του

(1) Ένα αριθμητικό παράδειγμα δίνεται στο σημείο 6 του παρόντος κεφαλαίου.

▼B

εξεταζόμενου υγρού: ξηρός οίνος (πίνακας II), γλεύκος φυσικό ή συμπυκνωμένο (πίνακας III), γλυκός οίνος (πίνακας IV).

Η πυκνότητα 20° C/20° C του οίνου εκφράζεται διαιρώντας την πυκνότητα στους 20° C διά του 0,998203.

4.3.2. *Χρησιμοποίηση ζυγού μιας πλάστιγγας* ([1])

Ζυγίζεται το φιαλίδιο αντίβαρο, έστω T_1 η μάζα του.

Υπολογίζεται η $dT = T_1 - T_0$

Μάζα της ληκύθου κενής κατά τη στιγμή της μέτρησης = R − m + dT

Ζυγίζεται η λήκυθος γεμάτη με το προς εξέταση δείγμα (σημείο 3) ακολουθώντας τις υποδείξεις που αναγράφονται στο σημείο 4.2.1. Έστω P_2 η μάζα στους t° C

Μάζα του υγρού που περιέχεται στη λήκυθο στους t° C = P_2 − (P − m + dT)

Φαινομενική πυκνότητα στους t° C:

$$\rho_{t^\circ C} = \frac{P2 - (P - m + dT)}{V_{20^\circ C}}$$

Υπολογίζεται η πυκνότητα στους 20° C του εξεταζομένου υγρού: ξηρός οίνος, φυσικό ή συμπυκνωμένο γλεύκος, γλυκός οίνος, όπως υποδεικνύεται στο σημείο 4.3.1.

Η πυκνότητα 20° C/20° C λαμβάνεται διαιρώντας την πυκνότητα στους 20° C διά του 0,998203.

4.3.3. Επαναληψιμότητα ως προς την πυκνότητα:

για τους ξηρούς και ημίγλυκους οίνους: r = 0,00010

για τους γλυκούς οίνους: r = 0,00018

4.3.4. Αναπαραγωγιμότητα ως προς την πυκνότητα:

για τους ξηρούς και ημίγλυκους οίνους: R = 0,00037

για τους γλυκούς οίνους: R = 0,00045

▼M8

▼B

6. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ 20° C ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ 20° C/20° C (ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ)

6.1. **Μέθοδος ληκύθου με ζυγό με δύο πλάστιγγες**

6.1.1. *Καθορισμός των σταθερών της ληκύθου*

1. Ζύγιση της ληκύθου καθαρής και στεγνής:

   αντίβαρο = λήκυθος + p

   p = 104,9454 g,

2. Ζύγιση της ληκύθου γεμάτης με ύδωρ σε θερμοκρασία t′ C:

   αντίβαρο = λήκυθος + ύδωρ + p′

   p′ = 1,2396 g για t = 20,5° C.

3. Υπολογισμός της μάζας του αέρα που περιέχεται στη λήκυθο:

   m = 0,0012 (p − p′)

   m = 0,0012 (104,9454 − 1,2396)

   m = 0,1244 g.

4. Χαρακτηριστικά που πρέπει να ληφθούν υπόψη:

   Βάρος της ληκύθου κενής, p + m:

   p + m = 104,9454 + 0,1244

   p + m = 105,0698 g.

   Όγκος στους 20° C = (p + m − p′) $F_{t^\circ C}$

([1]) Ένα αριθμητικό παράδειγμα δίνεται στο σημείο 6 του παρόντος κεφαλαίου.

▼B

$F_{20,50° C}$ = 1,001900

$V_{20° C}$ = (105,0698 − 1,2396) 1,001900

$V_{20° C}$ = 104,0275 ml

Μάζα με ύδωρ στους 20° C:

$M_{20° C}$ = 0,998203 $V_{20° C}$

$M_{20° C}$ = 103,8405 g.

6.1.2. *Προσδιορισμός της πυκνότητας στους 20° C και της πυκνότητας 20° C/20° C ενός ξηρού οίνου:*

p″ = 1,2622 à 17,80° C

$$\rho_{17,80° C} = \frac{105,0698 - 1,2622}{104,0275}$$

$\rho_{17,80° C}$ = 0,99788 g/ml

Ο πίνακας II επιτρέπει τον υπολογισμό ρ 20° C από την Pt° C με τη βοήθεια της σχέσης:

$$\rho_{20° C} = \rho_{t° C} \pm \frac{c}{1000}$$

Για t: 17,80° C και για αλκοολικό τίτλο 11 % vol, το c = 0,54

$$\rho_{20° C} = 0,99788 - \frac{0,54}{1000}$$

$\rho_{20° C}$ = 0,99734 g/ml

$$d^{20° C}_{20° C} = \frac{0,99734}{0,998203} = 0,99913$$

6.2. **Μέθοδος ληκύθου με ζυγό μίας πλάστιγγας**

6.2.1. *Καθορισμός των σταθερών της ληκύθου*

1. Ζύγιση της ληκύθου καθαρής και στεγνής

   P= 67,7913 g.

2. Ζύγιση της ληκύθου γεμάτης με ύδωρ σε θερμοκρασία t° C:

   P_1 = 169,2715 à 21,65° C.

3. Υπολογισμός της μάζας του αέρα που περιέχεται στη λήκυθο:

   m = 0,0012 (P_1 − P)

   m = 0,0012 · 101,4802

   m = 0,1218 g

4. Χαρακτηριστικά που πρέπει να ληφθούν υπόψη:

   Βάρος της ληκύθου κενής: P − m:

   P − m = 67,7913 − 0,1218

   P − m = 67,6695 g

   Όγκος στους 20° C = [P_1 − (P − m)] $F_{t° C}$

   $F_{21,65° C}$ = 1,002140

   $V_{20° C}$ = (169,2715 − 67,6695) · 1,002140

   $V_{20° C}$ = 101,8194 ml

   Μάζα με ύδωρ στους 20° C = $V_{20° C}$ · 0,998203

   $M_{20° C}$ = 101,6364 g

   Μάζα του φιαλιδίου-αντιβάρου: T_o

   T_o = 171,9160 g.

6.2.2. *Προσδιορισμός της πυκνότητας στους 20° C και της πυκνότητας 20° C/20° C ενός ξηρού οίνου:*

T_1 = 171,9178 g

dT = 171,9178 − 171,9160 = 0,0018 g

P − m + dT = 67,6695 + 0,0018 = 67,6713 g

P_2 = 169,2799 à 18° C

$$\rho_{18° C} \frac{169,2799 - 67,6713}{101,8194}$$

$\rho_{18° C}$ = 0,99793 g/ml.

▼**B**

Ο πίνακας ΙΙ επιτρέπει τον υπολογισμό $\rho_{20°\,C}$ από την $\rho_{t°\,C}$ με τη βοήθεια της σχέσης:

$$\rho_{20°\,C} = \rho_{t°\,C} \pm \frac{c}{1000}$$

Για t = 18° C και αλκοολικό τίτλο 11 % vol c = 0,49

$$\rho_{20°\,C} = 0,99793 - \frac{0,49}{1000}$$

$$\rho_{20°\,C} = 0,99744 \text{ g/ml}$$

$$d^{20°\,C}_{20°\,C} = \frac{0,99744}{0,998203} = 0,99923$$

▼B

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

Πίνακας των συντελεστών F

με τους οποίους πολλαπλασιάζεται η μάζα του νερού που περιέχεται στη λήκυθο από πυρέξ σε t° C για τον υπολογισμό του όγκου της ληκύθου στους 20° C

t° C	F	t° C	F	t° C	F	t° C	F	t° C	F	t° C	F	t° C	F
10,0	1,000398	13,0	1,000691	16,0	1,001097	19,0	1,001608	22,0	1,002215	25,0	1,002916	28,0	1,003704
,1	1,000406	,1	1,000703	,1	1,001113	,1	1,001627	,1	1,002238	,1	1,002941	,1	1,003731
,2	1,000414	,2	1,000714	,2	1,001128	,2	1,001646	,2	1,002260	,2	1,002966	,2	1,003759
,3	1,000422	,3	1,000726	,3	1,001144	,3	1,001665	,3	1,002282	,3	1,002990	,3	1,003787
,4	1,000430	,4	1,000738	,4	1,001159	,4	1,001684	,4	1,002304	,4	1,003015	,4	1,003815
10,5	1,000439	13,5	1,000752	16,5	1,001175	19,5	1,001703	22,5	1,002326	25,5	1,003041	28,5	1,003843
,6	1,000447	,6	1,000764	,6	1,001191	,6	1,001722	,6	1,002349	,6	1,003066	,6	1,003871
,7	1,000456	,7	1,000777	,7	1,001207	,7	1,001741	,7	1,002372	,7	1,003092	,7	1,003899
,8	1,000465	,8	1,000789	,8	1,001223	,8	1,001761	,8	1,002394	,8	1,003117	,8	1,003928
,9	1,000474	,9	1,000803	,9	1,001239	,9	1,001780	,9	1,002417	,9	1,003143	,9	1,003956
11,0	1,000483	14,0	1,000816	17,0	1,001257	20,0	1,001800	23,0	1,002439	26,0	1,003168	29,0	1,003984
,1	1,000492	,1	1,000829	,1	1,001273	,1	1,001819	,1	1,002462	,1	1,003194	,1	1,004013
,2	1,000501	,2	1,000842	,2	1,001290	,2	1,001839	,2	1,002485	,2	1,003222	,2	1,004042
,3	1,000511	,3	1,000855	,3	1,001306	,3	1,001859	,3	1,002508	,3	1,003247	,3	1,004071
,4	1,000520	,4	1,000868	,4	1,001323	,4	1,001880	,4	1,002531	,4	1,003273	,4	1,004099
11,5	1,000530	14,5	1,000882	17,5	1,001340	20,5	1,001900	23,5	1,002555	26,5	1,003299	29,5	1,004128
,6	1,000540	,6	1,000895	,6	1,001357	,6	1,001920	,6	1,002578	,6	1,003326	,6	1,004158
,7	1,000550	,7	1,000909	,7	1,001374	,7	1,001941	,7	1,002602	,7	1,003352	,7	1,004187
,8	1,000560	,8	1,000923	,8	1,001391	,8	1,001961	,8	1,002625	,8	1,003379	,8	1,004216
,9	1,000570	,9	1,000937	,9	1,001409	,9	1,001982	,9	1,002649	,9	1,003405	,9	1,004245
12,0	1,000580	15,0	1,000951	18,0	1,001427	21,0	1,002002	24,0	1,002672	27,0	1,003432	30,0	1,004275
,1	1,000591	,1	1,000965	,1	1,001445	,1	1,002023	,1	1,002696	,1	1,003458		
,2	1,000601	,2	1,000979	,2	1,001462	,2	1,002044	,2	1,002720	,2	1,003485		
,3	1,000612	,3	1,000993	,3	1,001480	,3	1,002065	,3	1,002745	,3	1,003513		
,4	1,000623	,4	1,001008	,4	1,001498	,4	1,002086	,4	1,002769	,4	1,003540		
12,5	1,000634	15,5	1,001022	18,5	1,001516	21,5	1,002107	24,5	1,002793	27,5	1,003567		
,6	1,000645	,6	1,001037	,6	1,001534	,6	1,002129	,6	1,002817	,6	1,003594		
,7	1,000656	,7	1,001052	,7	1,001552	,7	1,002151	,7	1,002842	,7	1,003621		
,8	1,000668	,8	1,001067	,8	1,001570	,8	1,002172	,8	1,002866	,8	1,003649		
,9	1,000679	,9	1,001082	,9	1,001589	,9	1,002194	,9	1,002891	,9	1,003676		

▼B

ΠΙΝΑΚΑΣ II

Πίνακας διορθώσεων c της θερμοκρασίας επί της πυκνότητας ξηρών οίνων και ξηρών οίνων από τους οποίους έχει απομακρυνθεί η αλκοόλη μετρημένη σε λήκυθο πυρέξ σε t° C. Αναγωγή στους 20° C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{ αν } t° \text{ C είναι μικρότερη από } 20° \text{ C} \\ + \text{ αν } t° \text{ C είναι μεγαλύτερη από } 20° \text{ C} \end{array}$$

Θερμοκρασίες σε ° C	Αλκοολικοί τίτλοι																							
	0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
10	1,59	1,64	1,67	1,71	1,77	1,84	1,91	2,01	2,11	2,22	2,34	2,46	2,60	2,73	2,88	3,03	3,19	3,35	3,52	3,70	3,87	4,06	4,25	4,44
11	1,48	1,53	1,56	1,60	1,64	1,70	1,77	1,86	1,95	2,05	2,16	2,27	2,38	2,51	2,63	2,77	2,91	3,06	3,21	3,36	3,53	3,69	3,86	4,03
12	1,36	1,40	1,43	1,46	1,50	1,56	1,62	1,69	1,78	1,86	1,96	2,05	2,16	2,27	2,38	2,50	2,62	2,75	2,88	3,02	3,16	3,31	3,46	3,61
13	1,22	1,26	1,28	1,32	1,35	1,40	1,45	1,52	1,59	1,67	1,75	1,83	1,92	2,01	2,11	2,22	2,32	2,44	2,55	2,67	2,79	2,92	3,05	3,18
14	1,08	1,11	1,13	1,16	1,19	1,23	1,27	1,33	1,39	1,46	1,52	1,60	1,67	1,75	1,84	1,93	2,03	2,11	2,21	2,31	2,42	2,52	2,63	2,74
15	0,92	0,96	0,97	0,99	1,02	1,05	1,09	1,13	1,19	1,24	1,30	1,36	1,42	1,48	1,55	1,63	1,70	1,78	1,86	1,95	2,03	2,12	2,21	2,30
16	0,76	0,79	0,80	0,81	0,84	0,86	0,89	0,93	0,97	1,01	1,06	1,10	1,16	1,21	1,26	1,32	1,38	1,44	1,51	1,57	1,64	1,71	1,78	1,85
17	0,59	0,61	0,62	0,63	0,65	0,67	0,69	0,72	0,75	0,78	0,81	0,85	0,88	0,95	0,96	1,01	1,05	1,11	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40
18	0,40	0,42	0,42	0,43	0,44	0,46	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,60	0,63	0,65	0,68	0,71	0,74	0,77	0,81	0,84	0,87	0,91	0,94
19	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,32	0,33	0,34	0,36	0,37	0,39	0,41	0,42	0,44	0,46	0,47
20																								
21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37	0,38	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48
22	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,51	0,52	0,54	0,56	0,59	0,61	0,63	0,66	0,69	0,71	0,74	0,77	0,80	0,83	0,87	0,90	0,93	0,97
23	0,68	0,70	0,71	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,83	0,86	0,90	0,93	0,96	1,00	1,03	1,08	1,13	1,17	1,22	1,26	1,31	1,37	1,41	1,46
24	0,93	0,96	0,97	0,99	1,01	1,03	1,06	1,10	1,13	1,18	1,22	1,26	1,31	1,36	1,41	1,47	1,52	1,58	1,64	1,71	1,77	1,84	1,90	1,97
25	1,19	1,23	1,25	1,27	1,29	1,32	1,36	1,40	1,45	1,50	1,55	1,61	1,67	1,73	1,80	1,86	1,93	2,00	2,08	2,16	2,24	2,32	2,40	2,48
26	1,47	1,51	1,53	1,56	1,59	1,62	1,67	1,72	1,77	1,83	1,90	1,96	2,03	2,11	2,19	2,27	2,35	2,44	2,53	2,62	2,72	2,81	2,91	3,01
27	1,75	1,80	1,82	1,85	1,89	1,93	1,98	2,04	2,11	2,18	2,25	2,33	2,41	2,50	2,59	2,68	2,78	2,88	2,98	3,09	3,20	3,31	3,42	3,53
28	2,04	2,10	2,13	2,16	2,20	2,25	2,31	2,38	2,45	2,53	2,62	2,70	2,80	2,89	3,00	3,10	3,21	3,32	3,45	3,57	3,69	3,82	3,94	4,07
29	2,34	2,41	2,44	2,48	2,53	2,58	2,65	2,72	2,81	2,89	2,99	3,09	3,19	3,30	3,42	3,53	3,65	3,78	3,92	4,05	4,19	4,33	4,47	4,61
30	2,66	2,73	2,77	2,81	2,86	2,92	3,00	3,08	3,17	3,27	3,37	3,48	3,59	3,72	3,84	3,97	4,11	4,25	4,40	4,55	4,70	4,85	4,92	5,17

Σημείωση: Ο πίνακας αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετατραπεί η πυκνότητα d^{t}_{20} σε πυκνότητα d^{20}_{20}.

ΠΙΝΑΚΑΣ III

Πίνακας διορθώσεων c της θερμοκρασίας επί της πυκνότητας φυσικών γλευκών και συμπυκνωμένων γλευκών μετρημένης σε t° C με λήκυθο πυρέξ για την αναγωγή του αποτελέσματος στους 20° C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{ αν } t° \text{ C είναι μικρότερη από } 20° \text{ C} \\ + \text{ αν } t° \text{ C είναι μεγαλύτερη από } 20° \text{ C} \end{array}$$

Θερμοκρασίες σε ° C	Πυκνότητα																					
	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,34	1,36
10° C	2,31	2,48	2,66	2,82	2,99	3,13	3,30	3,44	3,59	3,73	3,88	4,01	4,28	4,52	4,76	4,98	5,18	5,42	5,56	5,73	5,90	6,05
11° C	2,12	2,28	2,42	2,57	2,72	2,86	2,99	3,12	3,25	3,37	3,50	3,62	3,85	4,08	4,29	4,48	4,67	4,84	5,00	5,16	5,31	5,45
12° C	1,92	2,06	2,19	2,32	2,45	2,58	2,70	2,82	2,94	3,04	3,15	3,26	3,47	3,67	3,85	4,03	4,20	4,36	4,51	4,65	4,78	4,91
13° C	1,72	1,84	1,95	2,06	2,17	2,27	2,38	2,48	2,58	2,69	2,78	2,88	3,05	3,22	3,39	3,55	3,65	3,84	3,98	4,11	4,24	4,36
14° C	1,52	1,62	1,72	1,81	1,90	2,00	2,09	2,17	2,26	2,34	2,43	2,51	2,66	2,82	2,96	3,09	3,22	3,34	3,45	3,56	3,67	3,76
15° C	1,28	1,36	1,44	1,52	1,60	1,67	1,75	1,82	1,89	1,96	2,04	2,11	2,24	2,36	2,48	2,59	2,69	2,79	2,88	2,97	3,03	3,10
16° C	1,05	1,12	1,18	1,25	1,31	1,37	1,43	1,49	1,55	1,60	1,66	1,71	1,81	1,90	2,00	2,08	2,16	2,24	2,30	2,37	2,43	2,49
17° C	0,80	0,86	0,90	0,95	1,00	1,04	1,09	1,13	1,18	1,22	1,26	1,30	1,37	1,44	1,51	1,57	1,62	1,68	1,72	1,76	1,80	1,84
18° C	0,56	0,59	0,62	0,66	0,68	0,72	0,75	0,77	0,80	0,83	0,85	0,88	0,93	0,98	1,02	1,05	1,09	1,12	1,16	1,19	1,21	1,24
19° C	0,29	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37	0,39	0,40	0,42	0,43	0,44	0,45	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60	0,61	0,62
20° C																						
21° C	0,29	0,30	0,32	0,34	0,35	0,37	0,38	0,40	0,41	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,53	0,56	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,62
22° C	0,58	0,61	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,81	0,84	0,87	0,90	0,96	1,00	1,05	1,09	1,12	1,15	1,18	1,20	1,22	1,23
23° C	0,89	0,94	0,99	1,03	1,08	1,12	1,16	1,20	1,25	1,29	1,33	1,37	1,44	1,51	1,57	1,63	1,67	1,73	1,77	1,80	1,82	1,84
24° C	1,20	1,25	1,31	1,37	1,43	1,49	1,54	1,60	1,66	1,71	1,77	1,82	1,92	2,01	2,10	2,17	2,24	2,30	2,36	2,40	2,42	2,44
25° C	1,51	1,59	1,66	1,74	1,81	1,88	1,95	2,02	2,09	2,16	2,23	2,30	2,42	2,53	2,63	2,72	2,82	2,89	2,95	2,99	3,01	3,05
26° C	1,84	1,92	2,01	2,10	2,18	2,26	2,34	2,42	2,50	2,58	2,65	2,73	2,87	3,00	3,13	3,25	3,36	3,47	3,57	3,65	3,72	3,79
27° C	2,17	2,26	2,36	2,46	2,56	2,66	2,75	2,84	2,93	3,01	3,10	3,18	3,35	3,50	3,66	3,80	3,93	4,06	4,16	4,26	4,35	4,42
28° C	2,50	2,62	2,74	2,85	2,96	3,07	3,18	3,28	3,40	3,50	3,60	3,69	3,87	4,04	4,21	4,36	4,50	4,64	4,75	4,86	4,94	5,00
29° C	2,86	2,98	3,10	3,22	3,35	3,47	3,59	3,70	3,82	3,93	4,03	4,14	4,34	4,53	4,72	4,89	5,05	5,20	5,34	5,46	5,56	5,64
30° C	3,20	3,35	3,49	3,64	3,77	3,91	4,05	4,17	4,30	4,43	4,55	4,67	4,90	5,12	5,39	5,51	5,68	5,84	5,96	6,08	6,16	6,22

Σημείωση: Ο πίνακας αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετατραπεί η πυκνότητα d_{20}^{t} σε πυκνότητα d_{20}^{20}.

▼B

ΠΙΝΑΚΑΣ IV

Συντελεστής διόρθωσης c της πυκνότητας σε θερμοκρασία t° C οίνων με αλκοολικό τίτλο ίσο και μεγαλύτερο των 13 % vol που περιέχουν υπολείμματα σακχάρων, για τη μετατροπή σε πυκνότητα στους 20° C. Λήκυθος από γυαλί πυρέξ

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000}$$

− αν t° C είναι μικρότερη από 20° C

+ αν t° C είναι μεγαλύτερη από 20° C

Θερμοκρασίες σε ° C	Οίνοι 13 % vol.							Οίνοι 15 % vol.							Οίνοι 17 % vol.						
	Πυκνότητα							Πυκνότητα							Πυκνότητα						
	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
10° C	2,36	2,71	3,06	3,42	3,72	3,96	4,32	2,64	2,99	3,36	3,68	3,99	4,30	4,59	2,94	3,29	3,64	3,98	4,29	4,60	4,89
11° C	2,17	2,49	2,80	2,99	3,39	3,65	3,90	2,42	2,73	3,05	3,34	3,63	3,89	4,15	2,69	3,00	3,32	3,61	3,90	4,16	4,41
12° C	1,97	2,25	2,53	2,79	3,05	3,29	3,52	2,19	2,47	2,75	3,01	3,27	3,51	3,73	2,42	2,70	2,98	3,24	3,50	3,74	3,96
13° C	1,78	2,02	2,25	2,47	2,69	2,89	3,09	1,97	2,21	2,44	2,66	2,87	3,08	3,29	2,18	2,42	2,64	2,87	3,08	3,29	3,49
14° C	1,57	1,78	1,98	2,16	2,35	2,53	2,70	1,74	1,94	2,14	2,32	2,52	2,69	2,86	1,91	2,11	2,31	2,50	2,69	2,86	3,03
15° C	1,32	1,49	1,66	1,82	1,97	2,12	2,26	1,46	1,63	1,79	1,95	2,10	2,25	2,39	1,60	1,77	1,93	2,09	2,24	2,39	2,53
16° C	1,08	1,22	1,36	1,48	1,61	1,73	1,84	1,18	1,32	1,46	1,59	1,71	1,83	1,94	1,30	1,44	1,58	1,71	1,83	1,95	2,06
17° C	0,83	0,94	1,04	1,13	1,22	1,31	1,40	0,91	1,02	1,12	1,21	1,30	1,39	1,48	1,00	1,10	1,20	1,30	1,39	1,48	1,56
18° C	0,58	0,64	0,71	0,78	0,84	0,89	0,95	0,63	0,69	0,76	0,83	0,89	0,94	1,00	0,69	0,75	0,82	0,89	0,95	1,00	1,06
19° C	0,30	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,33	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,52	0,36	0,39	0,42	0,46	0,49	0,52	0,54
20° C																					
21° C	0,30	0,33	0,36	0,40	0,43	0,46	0,49	0,33	0,36	0,39	0,43	0,46	0,49	0,51	0,35	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54
22° C	0,60	0,67	0,73	0,80	0,85	0,91	0,98	0,65	0,72	0,78	0,84	0,90	0,96	1,01	0,71	0,78	0,84	0,90	0,96	1,01	1,07
23° C	0,93	1,02	1,12	1,22	1,30	1,39	1,49	1,01	1,10	1,20	1,29	1,38	1,46	1,55	1,10	1,19	1,29	1,38	1,46	1,55	1,63
24° C	1,27	1,39	1,50	1,61	1,74	1,84	1,95	1,37	1,49	1,59	1,72	1,84	1,95	2,06	1,48	1,60	1,71	1,83	1,95	2,06	2,17
25° C	1,61	1,75	1,90	2,05	2,19	2,33	2,47	1,73	1,87	2,02	2,17	2,31	2,45	2,59	1,87	2,01	2,16	2,31	2,45	2,59	2,73
26° C	1,94	2,12	2,29	2,47	2,63	2,79	2,95	2,09	2,27	2,44	2,62	2,78	2,94	3,10	2,26	2,44	2,61	2,79	2,95	3,11	3,26
27° C	2,30	2,51	2,70	2,90	3,09	3,27	3,44	2,48	2,68	2,87	3,07	3,27	3,45	3,62	2,67	2,88	3,07	3,27	3,46	3,64	3,81
28° C	2,66	2,90	3,13	3,35	3,57	3,86	4,00	2,86	3,10	3,23	3,55	3,77	3,99	4,20	3,08	3,31	3,55	3,76	3,99	4,21	4,41
29° C	3,05	3,31	3,56	3,79	4,04	4,27	4,49	3,28	3,53	3,77	4,02	4,26	4,49	4,71	3,52	3,77	4,01	4,26	4,50	4,73	4,95
30° C	3,44	3,70	3,99	4,28	4,54	4,80	5,06	3,68	3,94	4,23	4,52	4,79	5,05	5,30	3,95	4,22	4,51	4,79	5,07	5,32	5,57

Θερμοκρασίες	Οίνοι 19 % vol.							Οίνοι 21 % vol.						
	Πυκνότητα							Πυκνότητα						
	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
10° C	3,27	3,62	3,97	4,30	4,62	4,92	5,21	3,62	3,97	4,32	4,66	4,97	5,27	5,56
11° C	2,99	3,30	3,61	3,90	4,19	4,45	4,70	3,28	3,61	3,92	4,22	4,50	4,76	5,01
12° C	2,68	2,96	3,24	3,50	3,76	4,00	4,21	2,96	3,24	3,52	3,78	4,03	4,27	4,49
13° C	2,40	2,64	2,87	3,09	3,30	3,51	3,71	2,64	2,88	3,11	3,33	3,54	3,74	3,95
14° C	2,11	2,31	2,51	2,69	2,88	3,05	3,22	2,31	2,51	2,71	2,89	3,08	3,25	3,43
15° C	1,76	1,93	2,09	2,25	2,40	2,55	2,69	1,93	2,10	2,26	2,42	2,57	2,72	2,86
16° C	1,43	1,57	1,70	1,83	1,95	2,08	2,18	1,56	1,70	1,84	1,97	2,09	2,21	2,32
17° C	1,09	1,20	1,30	1,39	1,48	1,57	1,65	1,20	1,31	1,41	1,50	1,59	1,68	1,77
18° C	0,76	0,82	0,88	0,95	1,01	1,06	1,12	0,82	0,88	0,95	1,01	1,08	1,13	1,18
19° C	0,39	0,42	0,45	0,49	0,52	0,55	0,57	0,42	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61
20° C														
21° C	0,38	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57	0,41	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57	0,60
22° C	0,78	0,84	0,90	0,96	1,02	1,07	1,13	0,84	0,90	0,96	1,02	1,08	1,14	1,19
23° C	1,19	1,28	1,38	1,47	1,55	1,64	1,72	1,29	1,39	1,48	1,57	1,65	1,74	1,82
24° C	1,60	1,72	1,83	1,95	2,06	2,18	2,29	1,73	1,85	1,96	2,08	2,19	2,31	2,42
25° C	2,02	2,16	2,31	2,46	2,60	2,74	2,88	2,18	2,32	2,47	2,62	2,76	2,90	3,04
26° C	2,44	2,62	2,79	2,96	3,12	3,28	3,43	2,53	2,81	2,97	3,15	3,31	3,47	3,62
27° C	2,88	3,08	3,27	3,42	3,66	3,84	4,01	3,10	3,30	3,47	3,69	3,88	4,06	4,23
28° C	3,31	3,54	3,78	4,00	4,22	4,44	4,64	3,56	3,79	4,03	4,25	4,47	4,69	4,89
29° C	3,78	4,03	4,27	4,52	4,76	4,99	5,21	4,06	4,31	4,55	4,80	5,04	5,27	5,48
30° C	4,24	4,51	4,80	5,08	5,36	5,61	5,86	4,54	4,82	5,11	5,39	5,66	5,91	6,16

▼B

ΠΙΝΑΚΑΣ V

Συντελεστής c διόρθωσης της πυκνότητας σε θερμοκρασία t° C των ξηρών οίνων και των ξηρών οίνων από τους οποίους έχει απομακρυνθεί η αλκοόλη για τη μετατροπή σε πυκνότητα στους 20° C. Αραιόμετρο ή λήκυθος από κοινό γυαλί

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{ αν t° C είναι μικρότερη από 20° C} \\ + \text{ αν t° C είναι μεγαλύτερη από 20° C} \end{array}$$

	Αλκοολικοί τίτλοι																							
Θερμοκρασίες σε ° C	0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
10° C	1,45	1,51	1,55	1,58	1,64	1,70	1,78	1,88	1,98	2,09	2,21	2,34	2,47	2,60	2,75	2,90	3,06	3,22	3,39	3,57	3,75	3,93	4,12	4,31
11° C	1,35	1,40	1,43	1,47	1,52	1,58	1,65	1,73	1,83	1,93	2,03	2,15	2,26	2,38	2,51	2,65	2,78	2,93	3,08	3,24	3,40	3,57	3,73	3,90
12° C	1,24	1,28	1,31	1,34	1,39	1,44	1,50	1,58	1,66	1,75	1,84	1,94	2,04	2,15	2,26	2,38	2,51	2,63	2,77	2,91	3,05	3,19	3,34	3,49
13° C	1,12	1,16	1,18	1,21	1,25	1,30	1,35	1,42	1,49	1,56	1,64	1,73	1,82	1,91	2,01	2,11	2,22	2,33	2,45	2,57	2,69	2,81	2,95	3,07
14° C	0,99	1,03	1,05	1,07	1,11	1,14	1,19	1,24	1,31	1,37	1,44	1,52	1,59	1,67	1,75	1,84	1,93	2,03	2,13	2,23	2,33	2,44	2,55	2,66
15° C	0,86	0,89	0,90	0,92	0,95	0,98	1,02	1,07	1,12	1,17	1,23	1,29	1,35	1,42	1,49	1,56	1,63	1,71	1,80	1,88	1,96	2,05	2,14	2,23
16° C	0,71	0,73	0,74	0,76	0,78	0,81	0,84	0,87	0,91	0,96	0,99	1,05	1,10	1,15	1,21	1,27	1,33	1,39	1,45	1,52	1,59	1,66	1,73	1,80
17° C	0,55	0,57	0,57	0,59	0,60	0,62	0,65	0,67	0,70	0,74	0,77	0,81	0,84	0,88	0,92	0,96	1,01	1,05	1,11	1,15	1,20	1,26	1,31	1,36
18° C	0,38	0,39	0,39	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57	0,60	0,62	0,65	0,68	0,71	0,74	0,78	0,81	0,85	0,88	0,91
19° C	0,19	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,32	0,33	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46
20° C																								
21° C	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,25	0,26	0,27	0,29	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48
22° C	0,43	0,45	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,71	0,73	0,77	0,80	0,83	0,86	0,89	0,93	0,96
23° C	0,67	0,69	0,70	0,71	0,72	0,74	0,77	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,95	0,99	1,03	1,07	1,12	1,16	1,21	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45
24° C	0,91	0,93	0,95	0,97	0,99	1,01	1,04	1,07	1,11	1,15	1,20	1,24	1,29	1,34	1,39	1,45	1,50	1,56	1,62	1,69	1,76	1,82	1,88	1,95
25° C	1,16	1,19	1,21	1,23	1,26	1,29	1,33	1,37	1,42	1,47	1,52	1,57	1,63	1,70	1,76	1,83	1,90	1,97	2,05	2,13	2,21	2,29	2,37	2,45
26° C	1,42	1,46	1,49	1,51	1,54	1,58	1,62	1,67	1,73	1,79	1,85	1,92	1,99	2,07	2,14	2,22	2,31	2,40	2,49	2,58	2,67	2,77	2,86	2,96
27° C	1,69	1,74	1,77	1,80	1,83	1,88	1,93	1,98	2,05	2,12	2,20	2,27	2,35	2,44	2,53	2,63	2,72	2,82	2,93	3,04	3,14	3,25	3,37	3,48
28° C	1,97	2,03	2,06	2,09	2,14	2,19	2,24	2,31	2,38	2,46	2,55	2,63	2,73	2,83	2,93	3,03	3,14	3,26	3,38	3,50	3,62	3,75	3,85	4,00
29° C	2,26	2,33	2,37	2,40	2,45	2,50	2,57	2,64	2,73	2,82	2,91	2,99	3,11	3,22	3,34	3,45	3,58	3,70	3,84	3,97	4,11	4,25	4,39	4,54
30° C	2,56	2,64	2,67	2,72	2,77	2,83	2,90	2,98	3,08	3,18	3,28	3,38	3,50	3,62	3,75	3,88	4,02	4,16	4,30	4,46	4,61	4,76	4,92	5,07

Σημείωση: Ο πίνακας αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετατραπεί η πυκνότητα d^{t}_{20} σε πυκνότητα d^{20}_{20}.

ΠΙΝΑΚΑΣ VI

Συντελεστής c διόρθωσης της πυκνότητας σε θερμοκρασία t° C των φυσικών και συμπυκνωμένων γλευκών για τη μετατροπή σε πυκνότητα στους 20° C. Αραιόμετρο ή λήκυθος από κοινό γυαλί

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{ αν t° C είναι μικρότερη από 20° C} \\ + \text{ αν t° C είναι μεγαλύτερη από 20° C} \end{array}$$

	Πυκνότητα																					
Θερμοκρασίες σε ° C	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,34	1,36
10° C	2,17	2,34	2,52	2,68	2,85	2,99	3,16	3,29	3,44	3,58	3,73	3,86	4,13	4,36	4,60	4,82	5,02	5,25	5,39	5,56	5,73	5,87
11° C	2,00	2,16	2,29	2,44	2,59	2,73	2,86	2,99	3,12	3,24	3,37	3,48	3,71	3,94	4,15	4,33	4,52	4,69	4,85	5,01	5,15	5,29
12° C	1,81	1,95	2,08	2,21	2,34	2,47	2,58	2,70	2,82	2,92	3,03	3,14	3,35	3,55	3,72	3,90	4,07	4,23	4,37	4,52	4,64	4,77
13° C	1,62	1,74	1,85	1,96	2,07	2,17	2,28	2,38	2,48	2,59	2,68	2,77	2,94	3,11	3,28	3,44	3,54	3,72	3,86	3,99	4,12	4,24
14° C	1,44	1,54	1,64	1,73	1,82	1,92	2,00	2,08	2,17	2,25	2,34	2,42	2,57	2,73	2,86	2,99	3,12	3,24	3,35	3,46	3,57	3,65
15° C	1,21	1,29	1,37	1,45	1,53	1,60	1,68	1,75	1,82	1,89	1,97	2,03	2,16	2,28	2,40	2,51	2,61	2,71	2,80	2,89	2,94	3,01
16° C	1,00	1,06	1,12	1,19	1,25	1,31	1,37	1,43	1,49	1,54	1,60	1,65	1,75	1,84	1,94	2,02	2,09	2,17	2,23	2,30	2,36	2,42
17° C	0,76	0,82	0,86	0,91	0,96	1,00	1,05	1,09	1,14	1,18	1,22	1,25	1,32	1,39	1,46	1,52	1,57	1,63	1,67	1,71	1,75	1,79
18° C	0,53	0,56	0,59	0,63	0,65	0,69	0,72	0,74	0,77	0,80	0,82	0,85	0,90	0,95	0,99	1,02	1,06	1,09	1,13	1,16	1,18	1,20
19° C	0,28	0,30	0,31	0,33	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,43	0,43	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,55	0,57	0,58	0,59	0,60
20° C																						
21° C	0,28	0,29	0,31	0,33	0,34	0,36	0,37	0,39	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48	0,51	0,54	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,60
22° C	0,55	0,58	0,61	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,78	0,81	0,84	0,87	0,93	0,97	1,02	1,06	1,09	1,12	1,15	1,17	1,19	1,19
23° C	0,85	0,90	0,95	0,99	1,04	1,08	1,12	1,16	1,21	1,25	1,29	1,32	1,39	1,46	1,52	1,58	1,62	1,68	1,72	1,75	1,77	1,79
24° C	1,15	1,19	1,25	1,31	1,37	1,43	1,48	1,54	1,60	1,65	1,71	1,76	1,86	1,95	2,04	2,11	2,17	2,23	2,29	2,33	2,35	2,37
25° C	1,44	1,52	1,59	1,67	1,74	1,81	1,88	1,95	2,02	2,09	2,16	2,22	2,34	2,45	2,55	2,64	2,74	2,81	2,87	2,90	2,92	2,96
26° C	1,76	1,84	1,93	2,02	2,10	2,18	2,25	2,33	2,41	2,49	2,56	2,64	2,78	2,91	3,03	3,15	3,26	3,37	3,47	3,55	3,62	3,60
27° C	2,07	2,16	2,26	2,36	2,46	2,56	2,65	2,74	2,83	2,91	3,00	3,07	3,24	3,39	3,55	3,69	3,82	3,94	4,04	4,14	4,23	4,30
28° C	2,39	2,51	2,63	2,74	2,85	2,96	3,06	3,16	3,28	3,38	3,48	3,57	3,75	3,92	4,08	4,23	4,37	4,51	4,62	4,73	4,80	4,86
29° C	2,74	2,86	2,97	3,09	3,22	3,34	3,46	3,57	3,69	3,80	3,90	4,00	4,20	4,39	4,58	4,74	4,90	5,05	5,19	5,31	5,40	5,48
30° C	3,06	3,21	3,35	3,50	3,63	3,77	3,91	4,02	4,15	4,28	4,40	4,52	4,75	4,96	5,16	5,35	5,52	5,67	5,79	5,91	5,99	6,04

Σημείωση: Ο πίνακας αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετατραπεί η πυκνότητα d^{t}_{20} σε πυκνότητα d^{20}_{20}.

▼B

ΠΙΝΑΚΑΣ VII

Συντελεστής c διόρθωσης της πυκνότητας σε θερμοκρασία t° C οίνων με αλκοολικό τίτλο ίσο και μεγαλύτερο των 13 % vol που περιέχουν υπολείμματα σακχάρων, για τη μετατροπή σε πυκνότητα στους 20° C. Αραιόμετρο ή λήκυθος από κοινό γυαλί

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000}$$

− αν t° C είναι μικρότερη από 20° C
+ αν t° C είναι μεγαλύτερη από 20° C

	Οίνοι 13 % vol.						
	Πυκνότητα						
Θερμοκρασίες σε ° C	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
10° C	2,24	2,58	2,93	3,27	3,59	3,89	4,18
11° C	2,06	2,37	2,69	2,97	3,26	3,53	3,78
12° C	1,87	2,14	2,42	2,67	2,94	3,17	3,40
13° C	1,69	1,93	2,14	2,37	2,59	2,80	3,00
14° C	1,49	1,70	1,90	2,09	2,27	2,44	2,61
15° C	1,25	1,42	1,59	1,75	1,90	2,05	2,19
16° C	1,03	1,17	1,30	1,43	1,55	1,67	1,78
17° C	0,80	0,90	1,00	1,09	1,17	1,27	1,36
18° C	0,54	0,61	0,68	0,75	0,81	0,86	0,92
19° C	0,29	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48
20° C							
21° C	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,45	0,47
22° C	0,57	0,64	0,70	0,76	0,82	0,88	0,93
23° C	0,89	0,98	1,08	1,17	1,26	1,34	1,43
24° C	1,22	1,34	1,44	1,56	1,68	1,79	1,90
25° C	1,61	1,68	1,83	1,98	2,12	2,26	2,40
26° C	1,87	2,05	2,22	2,40	2,56	2,71	2,87
27° C	2,21	2,42	2,60	2,80	3,00	3,18	3,35
28° C	2,56	2,80	3,02	3,25	3,47	3,67	3,89
29° C	2,93	3,19	3,43	3,66	3,91	4,14	4,37
30° C	3,31	3,57	3,86	4,15	4,41	4,66	4,92

	Οίνοι 15 % vol.						
	Πυκνότητα						
Θερμοκρασίες σε ° C	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
10° C	2,51	2,85	3,20	3,54	3,85	4,02	4,46
11° C	2,31	2,61	2,93	3,21	3,51	3,64	4,02
12° C	2,09	2,36	2,64	2,90	3,16	3,27	3,61
13° C	1,88	2,12	2,34	2,56	2,78	2,88	3,19
14° C	1,67	1,86	2,06	2,25	2,45	2,51	2,77
15° C	1,39	1,56	1,72	1,88	2,03	2,11	2,32
16° C	1,06	1,27	1,40	1,53	1,65	1,77	1,88
17° C	0,87	0,98	1,08	1,17	1,26	1,35	1,44
18° C	0,60	0,66	0,73	0,80	0,85	0,91	0,97
19° C	0,32	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51
20° C							
21° C	0,32	0,35	0,38	0,42	0,45	0,48	0,50
22° C	0,63	0,69	0,75	0,81	0,87	0,93	0,98
23° C	0,97	1,06	1,16	1,25	1,34	1,42	1,51
24° C	1,32	1,44	1,54	1,66	1,78	1,89	2,00
25° C	1,66	1,81	1,96	2,11	2,25	2,39	2,52
26° C	2,02	2,20	2,37	2,54	2,70	2,85	3,01
27° C	2,39	2,59	2,78	2,98	3,17	3,35	3,52
28° C	2,75	2,89	3,22	3,44	3,66	3,86	4,07
29° C	3,16	3,41	3,65	3,89	4,13	4,36	4,59
30° C	3,55	3,81	4,10	4,38	4,66	4,90	5,16

	Οίνοι 17 % vol.						
	Πυκνότητα						
Θερμοκρασίες σε ° C	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
10° C	2,81	3,15	3,50	3,84	4,15	4,45	4,74
11° C	2,57	2,89	3,20	3,49	3,77	4,03	4,28
12° C	2,32	2,60	2,87	3,13	3,39	3,63	3,84
13° C	2,09	2,33	2,55	2,77	2,98	3,19	3,39
14° C	1,83	2,03	2,23	2,42	2,61	2,77	2,94
15° C	1,54	1,71	1,87	2,03	2,18	2,32	2,47
16° C	1,25	1,39	1,52	1,65	1,77	1,89	2,00
17° C	0,96	1,06	1,16	1,26	1,35	1,44	1,52
18° C	0,66	0,72	0,79	0,86	0,92	0,97	1,03
19° C	0,35	0,38	0,41	0,45	0,48	0,51	0,53
20° C							
21° C	0,34	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53
22° C	0,68	0,75	0,81	0,87	0,93	0,99	1,04
23° C	1,06	1,15	1,25	1,34	1,42	1,51	1,59
24° C	1,43	1,56	1,65	1,77	1,89	2,00	2,11
25° C	1,80	1,94	2,09	2,24	2,39	2,52	2,66
26° C	2,18	2,36	2,53	2,71	2,86	3,02	3,17
27° C	2,58	2,78	2,97	3,17	3,36	3,54	3,71
28° C	2,97	3,21	3,44	3,66	3,88	4,09	4,30
29° C	3,40	3,66	3,89	4,13	4,38	4,61	4,82
30° C	3,82	4,08	4,37	4,65	4,93	5,17	5,42

	Οίνοι 19 % vol.						
	Πυκνότητα						
Θερμοκρασίες σε ° C	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
10° C	3,14	3,48	3,83	4,17	4,48	4,78	5,07
11° C	2,87	3,18	3,49	3,78	4,06	4,32	4,57
12° C	2,58	2,86	3,13	3,39	3,65	3,88	4,10
13° C	2,31	2,55	2,77	2,99	3,20	3,41	3,61
14° C	2,03	2,23	2,43	2,61	2,80	2,96	3,13
15° C	1,69	1,86	2,02	2,18	2,33	2,48	2,62
16° C	1,38	1,52	1,65	1,78	1,90	2,02	2,13
17° C	1,06	1,16	1,26	1,35	1,44	1,53	1,62
18° C	0,73	0,79	0,85	0,92	0,98	1,03	1,09
19° C	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,52	0,56
20° C							
21° C	0,37	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	0,56
22° C	0,75	0,81	0,87	0,93	0,99	1,04	1,10
23° C	1,15	1,30	1,34	1,43	1,51	1,60	1,68
24° C	1,55	1,67	1,77	1,89	2,00	2,11	2,23
25° C	1,95	2,09	2,24	2,39	2,53	2,67	2,71
26° C	2,36	2,54	2,71	2,89	3,04	3,20	3,35
27° C	2,79	2,99	3,18	3,38	3,57	3,75	3,92
28° C	3,20	3,44	3,66	3,89	4,11	4,32	4,53
29° C	3,66	3,92	4,15	4,40	4,64	4,87	5,08
30° C	4,11	4,37	4,66	4,94	5,22	5,46	5,71

	Οίνοι 21 % vol.						
	Πυκνότητα						
Θερμοκρασίες σε ° C	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
10° C	3,50	3,84	4,19	4,52	4,83	5,12	5,41
11° C	3,18	3,49	3,80	4,09	4,34	4,63	4,88
12° C	2,86	3,13	3,41	3,67	3,92	4,15	4,37
13° C	2,56	2,79	3,01	3,23	3,44	3,65	3,85
14° C	2,23	2,43	2,63	2,81	3,00	3,16	3,33
15° C	1,86	2,03	2,19	2,35	2,50	2,65	2,80
16° C	1,51	1,65	1,78	1,91	2,03	2,15	2,26
17° C	1,15	1,25	1,35	1,45	1,54	1,63	1,71
18° C	0,79	0,85	0,92	0,98	1,05	1,10	1,15
19° C	0,41	0,44	0,47	0,51	0,54	0,57	0,59
20° C							
21° C	0,41	0,44	0,47	0,51	0,54	0,57	0,59
22° C	0,81	0,88	0,94	1,00	1,06	1,10	1,17
23° C	1,25	1,34	1,44	1,63	1,61	1,70	1,78
24° C	1,68	1,80	1,90	2,02	2,13	2,25	2,36
25° C	2,11	2,25	2,40	2,55	2,69	2,83	2,97
26° C	2,55	2,73	2,90	3,07	3,22	3,38	3,54
27° C	3,01	3,20	3,40	3,59	3,78	3,96	4,13
28° C	3,46	3,69	3,93	4,15	4,36	4,58	4,77
29° C	3,95	4,20	4,43	4,68	4,92	5,15	5,36
30° C	4,42	4,68	4,97	5,25	5,53	5,77	6,02

▼B

2. **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΣΑΚΧΑΡΑ ΤΩΝ ΓΛΕΥΚΩΝ, ΤΩΝ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΩΝ ΓΛΕΥΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΝΑΚΑΘΑΡΙΣΜΕΝΩΝ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΩΝ ΓΛΕΥΚΩΝ ΜΕ ΔΙΑΘΛΑΣΙΜΕΤΡΙΑ**

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Ο δείκτης διάθλασης στους 20° C, εκφραζόμενος ως απόλυτος δείκτης ή ως επί τοις εκατό περιεκτικότητα κατά μάζα σε σακχαρόζη, φέρεται στον αντίστοιχο πίνακα για να ληφθεί η περιεκτικότητα σε σάκχαρα, σε γραμμάρια ανά λίτρο και σε γραμμάρια ανά χιλιόγραμμο γλεύκους, συμπυκνωμένου γλεύκους και ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους.

2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

2.1. **Διαθλασίμετρο τύπου Abbé**

Το χρησιμοποιούμενο διαθλασίμετρο πρέπει να φέρει κλίμακα όπου αναγράφονται:

— είτε η επί τοις εκατό περιεκτικότητα κατά μάζα σακχαρόζης με προσέγγιση 0,1 %,

— είτε οι δείκτες διάθλασης με τέσσερις δεκαδικούς.

Το διαθλασίμετρο πρέπει να φέρει θερμόμετρο του οποίου η κλίμακα εκτείνεται τουλάχιστον από τους + 15° C μέχρι τους + 25° C και ένα σύστημα κυκλοφορίας ύδατος που επιτρέπει τη διενέργεια των μετρήσεων σε θερμοκρασία 20° C ± 5° C.

Οι οδηγίες χρήσεως του οργάνου αυτού πρέπει να τηρούνται προσεκτικά, ιδίως σε ό,τι αφορά τη βαθμονόμηση και τη φωτεινή πηγή.

3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

3.1. **Γλεύκη και συμπυκνωμένα γλεύκη**

Το γλεύκος ενδεχομένως, οδηγείται μέσα από μια στεγνή γάζα διπλωμένη στα τέσσερα και, αφού απομακρυνθούν οι πρώτες σταγόνες του διηθήματος, γίνεται ο προσδιορισμός στο προϊόν που έχει διηθηθεί.

3.2. **Συμπυκνωμένα ανακαθαρισμένα γλεύκη**

Χρησιμοποιείται, ανάλογα με τη συγκέντρωσή του, είτε συμπυκνωμένο ανακαθαρισμένο γλεύκος είτε διάλυμα που λαμβάνεται φέροντας στα 500 g με ύδωρ, 200 g ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους ζυγισμένου ακριβώς.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το δείγμα φέρεται σε θερμοκρασία 20° C. Τοποθετείται μια μικρή ποσότητα στο κατώτερο πρίσμα του διαθλασίμετρου φροντίζοντας ώστε, όταν τα πρίσματα πιέζονται το ένα επάνω στο άλλο, το δείγμα να καλύπτει ομοιόμορφα την επιφάνεια του γυαλιού και να γίνει η μέτρηση σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσεως της χρησιμοποιούμενης συσκευής.

Σημειώνεται η επί τοις εκατό περιεκτικότητα σε μάζα σακχαρόζης με προσέγγιση 0,1 % ή ο δείκτης διάθλασης με τέσσερις δεκαδικούς.

Πραγματοποιούνται τουλάχιστον δύο προσδιορισμοί στο ίδιο δείγμα.

Καταγράφεται η θερμοκρασία t° C.

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

5.1. **Διόρθωση της θερμοκρασίας**

5.1.1. Συσκευές βαθμονομημένες σε επί τοις εκατό σε μάζα σακχαρόζης: χρησιμοποιείται ο πίνακας I για τη διόρθωση της θερμοκρασίας.

5.1.2. Συσκευές βαθμονομημένες σε δείκτη διάθλασης· φέρεται ο μετρούμενος δείκτης σε t° C στον πίνακα II για να ληφθεί (στήλη 1) η αντίστοιχη τιμή του ποσοστού κατά μάζα σακχαρόζης σε t° C.

▼B

Η τιμή αυτή διορθώνεται ως προς τη θερμοκρασία και εκφράζεται σε 20° C μέσω του πίνακα I.

5.2. **Περιεκτικότητα σε σάκχαρα των γλευκών και των συμπυκνωμένων γλευκών**

Φέρεται η επί τοις εκατό περιεκτικότητα κατά μάζα σε σακχαρόζη σε 20° C στον πίνακα II, για να ληφθεί η περιεκτικότητα σε σάκχαρα σε γραμμάρια ανά λίτρο και σε γραμμάρια ανά χιλιόγραμμο. Η περιεκτικότητα σε σάκχαρα εκφράζεται σε ιμβερτοποιημένα σάκχαρα με ένα δεκαδικό.

5.3. **Περιεκτικότητα σε σάκχαρα ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους**

Φέρεται η επί τοις εκατό περιεκτικότητα κατά μάζα σε σακχαρόζη σε 20° C στον πίνακα III, για να ληφθεί η περιεκτικότητα σε σάκχαρα σε γραμμάρια ανά λίτρο και σε γραμμάρια ανά χιλιόγραμμο. Η περιεκτικότητα σε σάκχαρα εκφράζεται σε ιμβερτοποιημένα σάκχαρα με ένα δεκαδικό.

Αν η μέτρηση έγινε σε αραιωμένο ανακαθαρισμένο συμπυκνωμένο γλεύκος πολλαπλασιάζεται το αποτέλεσμα με τον συντελεστή αραίωσης.

5.4. **Δείκτης διάθλασης των γλεύκων, των συμπυκνωμένων γλεύκων και των συμπυκνωμένων ανακαθαρισμένων γλεύκων**

Φέρεται η επί τοις εκατό περιεκτικότητα κατά μάζα σε σακχαρόζη στους 20° C στον πίνακα II για να ληφθεί ο δείκτης διάθλασης στους 20° C. Ο δείκτης αυτός εκφράζεται με τέσσερις δεκαδικούς.

ΠΙΝΑΚΑΣ I

Διόρθωση για την περίπτωση που η επί τοις εκατό περιεκτικότητα κατά μάζα σακχαρόζης προσδιορίστηκε σε θερμοκρασία διαφορετική των 20° C

Θερμοκρασία C	Σακχαρόζη σε γραμμάρια για 100 g προϊόντος									
	5	10	15	20	30	40	50	60	70	75
	Αφαιρούνται									
15	0,25	0,27	0,31	0,31	0,34	0,35	0,36	0,37	0,36	0,36
16	0,21	0,23	0,27	0,27	0,29	0,31	0,31	0,32	0,31	0,23
17	0,16	0,18	0,20	0,20	0,22	0,23	0,23	0,23	0,20	0,17
18	0,11	0,12	0,14	0,15	0,16	0,16	0,15	0,12	0,12	0,09
19	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,07	0,05
	Προστίθενται									
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
22	0,12	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
23	0,18	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22
24	0,24	0,26	0,26	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29
25	0,30	0,32	0,32	0,34	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,37

Οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας σε σχέση με τους 20° C δεν πρέπει να ξεπερνούν τους ± 5° C.

▼B

ΠΙΝΑΚΑΣ II

Περιεκτικότητα σε σάκχαρα (1) των γλευκών και των συμπυκνωμένων γλευκών σε γραμμάρια ανά λίτρο και σε γραμμάρια ανά χιλιόγραμμο, όπως προσδιορίζεται με ένα διαθλασίμετρο βαθμονομημένο είτε σε επί τοις εκατό σε μάζα σακχαρόζης στους 20° C είτε σε δείκτη διάθλασης στους 20° C. Δίδεται επίσης η πυκνότητα στους 20° C

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
10.0	1.34781	1.0390	82.3	79.2	4,89
10.1	1.34798	1.0394	83.4	80.2	4,95
10.2	1.34814	1.0398	84.5	81.3	5,02
10.3	1.34830	1.0402	85.6	82.2	5,09
10.4	1.34845	1.0406	86.6	83.2	5,14
10.5	1.34860	1.0410	87.6	84.1	5,20
10.6	1.34875	1.0414	88.6	85.1	5,26
10.7	1.34890	1.0419	89.7	86.1	5,33
10.8	1.34906	1.0423	90.8	87.1	5,39
10.9	1.34921	1.0427	91.8	88.1	5,45
11.0	1.34936	1.0431	92.9	89.1	5,52
11.1	1.34952	1.0435	94.0	90.0	5,58
11.2	1.34968	1.0439	95.0	91.0	5,64
11.3	1.34984	1.0443	96.1	92.0	5,71
11.4	1.34999	1.0447	97.1	92.9	5,77
11.5	1.35015	1.0452	98.2	94.0	5,83
11.6	1.35031	1.0456	99.3	95.0	5,90
11.7	1.35046	1.0460	100.3	95.9	5,96
11.8	1.35062	1.0464	101.4	96.9	6,02
11.9	1.35077	1.0468	102.5	97.9	6,09
12.0	1.35092	1.0473	103.6	98.9	6,15
12.1	1.35108	1.0477	104.7	99.9	6,22
12.2	1.35124	1.0481	105.7	100.8	6,28
12.3	1.35140	1.0485	106.8	101.9	6,35
12.4	1.35156	1.0489	107.9	102.9	6,41
12.5	1.35172	1.0494	109.0	103.8	6,47
12.6	1.35187	1.0498	110.0	104.8	6,53
12.7	1.35203	1.0502	111.1	105.8	6,60
12.8	1.35219	1.0506	112.2	106.8	6,66
12.9	1.35234	1.0510	113.2	107.8	6,73
13.0	1.35249	1.0514	114.3	108.7	6,79
13.1	1.35266	1.0519	115.4	109.7	6,86
13.2	1.35282	1.0523	116.5	110.7	6,92
13.3	1.35298	1.0527	117.6	111.7	6,99
13.4	1.35313	1.0531	118.6	112.6	7,05
13.5	1.35329	1.0536	119.7	113.6	7,11
13.6	1.35345	1.0540	120.8	114.6	7,18
13.7	1.35360	1.0544	121.8	115.6	7,24
13.8	1.35376	1.0548	122.9	116.5	7,30
13.9	1.35391	1.0552	124.0	117.5	7,37
14.0	1.35407	1.0557	125.1	118.5	7,43
14.1	1.35424	1.0561	126.2	119.5	7,50
14.2	1.35440	1.0565	127.3	120.5	7,56
14.3	1.35456	1.0569	128.4	121.5	7,63
14.4	1.35472	1.0574	129.5	122.5	7,69
14.5	1.35488	1.0578	130.6	123.4	7,76
14.6	1.35503	1.0582	131.6	124.4	7,82
14.7	1.35519	1.0586	132.7	125.4	7,88
14.8	1.35535	1.0591	133.8	126.3	7,95
14.9	1.35551	1.0595	134.9	127.3	8,01

(1) Η περιεκτικότητα σε σάκχαρα εκφράζεται σε ιμβερτοποιημένα σάκχαρα.

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
15.0	1.35567	1.0599	136.0	128.3	8,08
15.1	1.35583	1.0603	137.1	129.3	8,15
15.2	1.35599	1.0608	138.2	130.3	8,21
15.3	1.35615	1.0612	139.3	131.3	8,27
15.4	1.35631	1.0616	140.4	132.3	8,34
15.5	1.35648	1.0621	141.5	133.2	8,41
15.6	1.35664	1.0625	142.6	134.2	8,47
15.7	1.35680	1.0629	143.7	135.2	8,54
15.8	1.35696	1.0633	144.8	136.2	8,60
15.9	1.35712	1.0638	145.9	137.2	8,67
16.0	1.35728	1.0642	147.0	138.1	8,73
16.1	1.35744	1.0646	148.1	139.1	8,80
16.2	1.35760	1.0651	149.2	140.1	8,86
16.3	1.35776	1.0655	150.3	141.1	8,93
16.4	1.35793	1.0660	151.5	142.1	9,00
16.5	1.35809	1.0664	152.6	143.1	9,06
16.6	1.35825	1.0668	153.7	144.1	9,13
16.7	1.35842	1.0672	154.8	145.0	9,20
16.8	1.35858	1.0677	155.9	146.0	9,26
16.9	1.35874	1.0681	157.0	147.0	9,33
17.0	1.35890	1.0685	158.1	148.0	9,39
17.1	1.35907	1.0690	159.3	149.0	9,46
17.2	1.35923	1.0694	160.4	150.0	9,53
17.3	1.35939	1.0699	161.5	151.0	9,59
17.4	1.35955	1.0703	162.6	151.9	9,66
17.5	1.35972	1.0707	163.7	152.9	9,73
17.6	1.35988	1.0711	164.8	153.9	9,79
17.7	1.36004	1.0716	165.9	154.8	9,86
17.8	1.36020	1.0720	167.0	155.8	9,92
17.9	1.36036	1.0724	168.1	156.8	9,99
18.0	1.36053	1.0729	169.3	157.8	10,06
18.1	1.36070	1.0733	170.4	158.8	10,12
18.2	1.36086	1.0738	171.5	159.7	10,19
18.3	1.36102	1.0742	172.6	160.7	10,25
18.4	1.36119	1.0746	173.7	161.6	10,32
18.5	1.36136	1.0751	174.9	162.6	10,39
18.6	1.36152	1.0755	176.0	163.6	10,46
18.7	1.36169	1.0760	177.2	164.6	10,53
18.8	1.36185	1.0764	178.3	165.6	10,59
18.9	1.36201	1.0768	179.4	166.6	10,66
19.0	1.36217	1.0773	180.5	167.6	10,72
19.1	1.36234	1.0777	181.7	168.6	10,80
19.2	1.36251	1.0782	182.8	169.5	10,86
19.3	1.36267	1.0786	183.9	170.5	10,93
19.4	1.36284	1.0791	185.1	171.5	11,00
19.5	1.36301	1.0795	186.3	172.5	11,07
19.6	1.36318	1.0800	187.4	173.5	11,13
19.7	1.36335	1.0804	188.6	174.5	11,21
19.8	1.36351	1.0809	189.7	175.5	11,27
19.9	1.36367	1.0813	190.8	176.5	11,34

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
20.0	1.36383	1.0817	191.9	177.4	11,40
20.1	1.36400	1.0822	193.1	178.4	11,47
20.2	1.36417	1.0826	194.2	179.4	11,54
20.3	1.36434	1.0831	195.3	180.4	11,60
20.4	1.36451	1.0835	196.5	181.4	11,67
20.5	1.36468	1.0840	197.7	182.3	11,75
20.6	1.36484	1.0844	198.8	183.3	11,81
20.7	1.36501	1.0849	200.0	184.3	11,88
20.8	1.36518	1.0853	201.1	185.3	11,96
20.9	1.36534	1.0857	202.2	186.2	12,01
21.0	1.36550	1.0862	203.3	187.2	12,08
21.1	1.36568	1.0866	204.5	188.2	12,15
21.2	1.36585	1.0871	205.7	189.2	12,22
21.3	1.36601	1.0875	206.8	190.2	12,29
21.4	1.36618	1.0880	207.9	191.1	12,35
21.5	1.36635	1.0884	209.1	192.1	12,42
21.6	1.36652	1.0889	210.3	193.1	12,49
21.7	1.36669	1.0893	211.4	194.1	12,56
21.8	1.36685	1.0897	212.5	195.0	12,63
21.9	1.36702	1.0902	213.6	196.0	12,69
22.0	1.36719	1.0906	214.8	196.9	12,76
22.1	1.36736	1.0911	216.0	198.0	12,83
22.2	1.36753	1.0916	217.2	199.0	12,90
22.3	1.36770	1.0920	218.3	199.9	12,97
22.4	1.36787	1.0925	219.5	200.9	13,04
22.5	1.36804	1.0929	220.6	201.8	13,11
22.6	1.36820	1.0933	221.7	202.8	13,17
22.7	1.36837	1.0938	222.9	203.8	13,24
22.8	1.36854	1.0943	224.1	204.8	13,31
22.9	1.36871	1.0947	225.2	205.8	13,38
23.0	1.36888	1.0952	226.4	206.7	13,45
23.1	1.36905	1.0956	227.6	207.7	13,52
23.2	1.36922	1.0961	228.7	208.7	13,59
23.3	1.36939	1.0965	229.9	209.7	13,66
23.4	1.36956	1.0970	231.1	210.7	13,73
23.5	1.36973	1.0975	232.3	211.6	13,80
23.6	1.36991	1.0979	233.4	212.6	13,87
23.7	1.37008	1.0984	234.6	213.6	13,94
23.8	1.37025	1.0988	235.8	214.6	14,01
23.9	1.37042	1.0993	237.0	215.6	14,08
24.0	1.37059	1.0998	238.2	216.6	14,15
24.1	1.37076	1.1007	239.3	217.4	14,22
24.2	1.37093	1.1011	240.3	218.2	14,28
24.3	1.37110	1.1016	241.6	219.4	14,35
24.4	1.37128	1.1022	243.0	220.5	14,44
24.5	1.37145	1.1026	244.0	221.3	14,50
24.6	1.37162	1.1030	245.0	222.1	14,56
24.7	1.37180	1.1035	246.4	223.2	14,64
24.8	1.37197	1.1041	247.7	224.4	14,72
24.9	1.37214	1.1045	248.7	225.2	14,78

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
25.0	1.37232	1.1049	249.7	226.0	14,84
25.1	1.37249	1.1053	250.7	226.8	14,90
25.2	1.37266	1.1057	251.7	227.6	14,96
25.3	1.37283	1.1062	253.0	228.7	15,03
25.4	1.37300	1.1068	254.4	229.9	15,11
25.5	1.37317	1.1072	255.4	230.7	15,17
25.6	1.37335	1.1076	256.4	231.5	15,23
25.7	1.37353	1.1081	257.8	232.6	15,32
25.8	1.37370	1.1087	259.1	233.7	15,39
25.9	1.37387	1.1091	260.1	234.5	15,45
26.0	1.37405	1.1095	261.1	235.3	15,51
26.1	1.37423	1.1100	262.5	236.4	15,60
26.2	1.37440	1.1106	263.8	237.5	15,67
26.3	1.37457	1.1110	264.8	238.3	15,73
26.4	1.37475	1.1114	265.8	239.2	15,79
26.5	1.37493	1.1119	267.2	240.3	15,88
26.6	1.37510	1.1125	268.5	241.4	15,95
26.7	1.37528	1.1129	269.5	242.2	16,01
26.8	1.37545	1.1133	270.5	243.0	16,07
26.9	1.37562	1.1138	271.8	244.1	16,15
27.0	1.37580	1.1144	273.2	245.2	16,23
27.1	1.37598	1.1148	274.2	246.0	16,29
27.2	1.37615	1.1152	275.2	246.8	16,35
27.3	1.37632	1.1157	276.5	247.9	16,43
27.4	1.37650	1.1163	277.9	249.0	16,51
27.5	1.37667	1.1167	278.9	249.8	16,57
27.6	1.37685	1.1171	279.9	250.6	16,63
27.7	1.37703	1.1176	281.3	251.6	16,71
27.8	1.37721	1.1182	282.6	252.7	16,79
27.9	1.37739	1.1186	283.6	253.5	16,85
28.0	1.37757	1.1190	284.6	254.3	16,91
28.1	1.37775	1.1195	286.0	255.4	16,99
28.2	1.37793	1.1201	287.3	256.5	17,07
28.3	1.37810	1.1205	288.3	257.3	17,13
28.4	1.37828	1.1209	289.3	258.1	17,19
28.5	1.37846	1.1214	290.7	259.2	17,27
28.6	1.37863	1.1220	292.0	260.3	17,35
28.7	1.37881	1.1224	293.0	261.0	17,41
28.8	1.37899	1.1228	294.0	261.8	17,47
28.9	1.37917	1.1233	295.3	262.9	17,55
29.0	1.37935	1.1239	296.7	264.0	17,63
29.1	1.37953	1.1244	298.1	265.1	17,71
29.2	1.37971	1.1250	299.4	266.1	17,79
29.3	1.37988	1.1254	300.4	266.9	17,85
29.4	1.38006	1.1258	301.4	267.7	17,91
29.5	1.38024	1.1263	302.8	268.8	17,99
29.6	1.38042	1.1269	304.1	269.9	18,07
29.7	1.38060	1.1273	305.1	270.6	18,13
29.8	1.38078	1.1277	306.1	271.4	18,19
29.9	1.38096	1.1282	307.4	272.5	18,26

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
30.0	1.38114	1.1288	308.8	273.6	18,35
30.1	1.38132	1.1293	310.0	274.5	18,42
30.2	1.38150	1.1298	311.2	275.5	18,49
30.3	1.38168	1.1302	312.4	276.4	18,56
30.4	1.38186	1.1307	313.6	277.3	18,63
30.5	1.38204	1.1312	314.8	278.3	18,70
30.6	1.38222	1.1317	316.0	279.2	18,77
30.7	1.38240	1.1322	317.2	280.2	18,85
30.8	1.38258	1.1327	318.4	281.1	18,92
30.9	1.38276	1.1332	319.6	282.0	18,99
31.0	1.38294	1.1336	320.8	283.0	19,06
31.1	1.38312	1.1341	322.0	283.9	19,13
31.2	1.38330	1.1346	323.2	284.9	19,20
31.3	1.38349	1.1351	324.4	285.8	19,27
31.4	1.38367	1.1356	325.6	286.8	19,35
31.5	1.38385	1.1361	326.8	287.7	19,42
31.6	1.38403	1.1366	328.1	288.6	19,49
31.7	1.38421	1.1371	329.3	289.6	19,56
31.8	1.38440	1.1376	330.5	290.5	19,64
31.9	1.38458	1.1380	331.7	291.5	19,71
32.0	1.38476	1.1385	332.9	292.4	19,78
32.1	1.38494	1.1391	334.2	293.4	19,86
32.2	1.38513	1.1396	335.5	294.4	19,93
32.3	1.38531	1.1401	336.7	295.4	20,00
32.4	1.38550	1.1406	338.0	296.4	20,08
32.5	1.38568	1.1411	339.3	297.3	20,16
32.6	1.38586	1.1416	340.6	298.3	20,24
32.7	1.38605	1.1422	341.9	299.3	20,31
32.8	1.38623	1.1427	343.1	300.3	20,38
32.9	1.38642	1.1432	344.4	301.3	20,46
33.0	1.38660	1.1437	345.7	302.3	20,54
33.1	1.38678	1.1442	346.9	303.2	20,61
33.2	1.38697	1.1447	348.1	304.1	20,68
33.3	1.38715	1.1452	349.3	305.0	20,75
33.4	1.38734	1.1457	350.5	305.9	20,82
33.5	1.38753	1.1461	351.7	306.9	20,90
33.6	1.38771	1.1466	352.9	307.8	20,97
33.7	1.38790	1.1471	354.1	308.7	21,04
33.8	1.38808	1.1476	355.3	309.6	21,11
33.9	1.38827	1.1481	356.5	310.5	21,18
34.0	1.38845	1.1486	357.7	311.4	21,25
34.1	1.38864	1.1491	359.0	312.4	21,33
34.2	1.38882	1.1496	360.3	313.4	21,41
34.3	1.38901	1.1501	361.5	314.3	21,48
34.4	1.38919	1.1506	362.8	315.3	21,55
34.5	1.38938	1.1512	364.1	316.3	21,63
34.6	1.38957	1.1517	365.4	317.3	21,71
34.7	1.38975	1.1522	366.7	318.2	21,79
34.8	1.38994	1.1527	367.9	319.2	21,86
34.9	1.39012	1.1532	369.2	320.2	21,94

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
35.0	1.39031	1.1537	370.5	321.1	22,01
35.1	1.39050	1.1543	371.8	322.1	22,09
35.2	1.39069	1.1548	373.0	323.0	22,16
35.3	1.39087	1.1553	374.3	324.0	22,24
35.4	1.39106	1.1558	375.6	325.0	22,32
35.5	1.39125	1.1563	376,9	325.9	22,39
35.6	1.39144	1.1568	378.1	326.9	22,45
35.7	1.39163	1.1573	379.4	327.8	22,54
35.8	1.39181	1.1579	380.7	328.8	22,62
35.9	1.39200	1.1584	381.9	329.7	22,69
36.0	1.39219	1.1589	383.2	330.7	22,77
36.1	1.39238	1.1594	384.5	331.6	22,85
36.2	1.39257	1.1599	385.8	332.6	22,92
36.3	1.39276	1.1604	387.0	333.5	22,99
36.4	1.39295	1.1610	388.3	334.5	23,07
36.5	1.39314	1.1615	389.6	335.4	23,15
36.6	1.39332	1.1620	390.9	336.4	23,22
36.7	1.39351	1.1625	392.2	337.3	23,30
36.8	1.39370	1.1630	393.4	338.3	23,37
36.9	1.39389	1.1635	394.7	339.2	23,45
37.0	1.39408	1.1641	396.0	340.2	23,53
37.1	1.39427	1.1646	397.3	341.1	23,60
37.2	1.39446	1.1651	398.6	342.1	23,68
37.3	1.39465	1.1656	399.8	343.0	23,75
37.4	1.39484	1.1661	401.1	344.0	23,83
37.5	1.39504	1.1666	402.4	344.9	23,91
37.6	1.39523	1.1672	403.7	345.9	23,99
37.7	1.39542	1.1677	405.0	346.8	24,06
37.8	1.39561	1.1682	406.2	347.7	24,13
37.9	1.39580	1.1687	407.5	348.7	24,21
38.0	1.39599	1.1692	408.8	349.6	24,29
38.1	1.39618	1.1698	410.1	350.6	24,37
38.2	1.39637	1.1703	411.3	351.5	24,44
38.3	1.39657	1.1708	412.6	352.4	24,51
38.4	1.39676	1.1713	413.9	353.4	24,59
38.5	1.39695	1.1718	415.2	354.3	24,67
38.6	1.39714	1.1723	416.4	355.2	24,74
38.7	1.39733	1.1728	417.7	356.1	24,82
38.8	1.39753	1.1733	419.0	357.1	24,90
38.9	1.39772	1.1739	420.2	358.0	24,97
39.0	1.39791	1.1744	421.5	358.9	25,04
39.1	1.39810	1.1749	422.8	359.8	25,12
39.2	1.39830	1.1754	424.1	360.8	25,20
39.3	1.39849	1.1759	425.3	361.7	25,27
39.4	1.39869	1.1764	426.6	362.6	25,35
39.5	1.39888	1.1770	427.9	363.6	25,42
39.6	1.39907	1.1775	429.2	364.5	25,50
39.7	1.39927	1.1780	430.5	365.4	25,58
39.8	1.39946	1.1785	431.7	366.3	25,65
39.9	1.39966	1.1790	433.0	367.3	25,73

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
40.0	1.39985	1.1796	434.3	368.2	25,80
40.1	1.40004	1.1801	435.6	369.2	25,88
40.2	1.40024	1.1806	437.0	370.1	25,96
40.3	1.40043	1.1812	438.3	371.1	26,04
40.4	1.40063	1.1817	439.7	372.1	26,12
40.5	1.40083	1.1823	441.0	373.0	26,20
40.6	1.40102	1.1828	442.3	374.0	26,28
40.7	1.40122	1.1833	443.7	374.9	26,36
40.8	1.40141	1.1839	445.0	375.9	26,44
40.9	1.40161	1.1844	446.4	376.9	26,52
41.0	1.40180	1.1850	447.7	377.8	26,60
41.1	1.40200	1.1855	449.0	378.7	26,68
41.2	1.40219	1.1860	450.2	379.6	26,75
41.3	1.40239	1.1865	451.5	380.5	26,83
41.4	1.40259	1.1870	452.8	381.4	26,90
41.5	1.40279	1.1875	454.1	382.3	26,98
41.6	1.40298	1.1881	455.3	383.2	27,05
41.7	1.40318	1.1886	456.6	384.2	27,13
41.8	1.40338	1.1891	457.9	385.1	27,21
41.9	1.40357	1.1896	459.1	386.0	27,28
42.0	1.40377	1.1901	460.4	386.9	27,35
42.1	1.40397	1.1907	461.7	387.8	27,43
42.2	1.40417	1.1912	463.1	388.8	27,52
42.3	1.40436	1.1917	464.4	389.7	27,59
42.4	1.40456	1.1923	465.8	390.7	27,68
42.5	1.40476	1.1928	467.2	391.6	27,76
42.6	1.40496	1.1934	468.5	392.6	27,84
42.7	1.40516	1.1939	469.9	393.5	27,92
42.8	1.40535	1.1945	471.2	394.5	28,00
42.9	1.40555	1.1950	472.6	395.4	28,08
43.0	1.40575	1.1956	473.9	396.4	28,16
43.1	1.40595	1.1961	475.2	397.3	28,23
43.2	1.40615	1.1967	476.6	398.3	28,32
43.3	1.40635	1.1972	477.9	399.2	28,40
43.4	1.40655	1.1977	479.3	400.1	28,48
43.5	1.40675	1.1983	480.6	401.1	28,56
43.6	1.40695	1.1988	481.9	402.0	28,63
43.7	1.40715	1.1994	483.3	402.9	28,72
43.8	1.40735	1.1999	484.6	403.9	28,79
43.9	1.40755	1.2005	486.0	404.8	28,88
44.0	1.40775	1.2010	487.3	405.7	28,95
44.1	1.40795	1.2015	488.6	406.7	29,03
44.2	1.40815	1.2021	490.0	407.6	29,11
44.3	1.40836	1.2026	491.3	408.5	29,19
44.4	1.40856	1.2032	492.7	409.5	29,27
44.5	1.40876	1.2037	494.0	410.4	29,35
44.6	1.40896	1.2042	495.3	411.3	29,43
44.7	1.40916	1.2048	496.7	412.3	29,51
44.8	1.40937	1.2053	498.0	413.2	29,59
44.9	1.40957	1.2059	499.4	414.1	29,67

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
45.0	1.40977	1.2064	500.7	415.0	29,75
45.1	1.40997	1.2070	502.1	416.0	29,83
45.2	1.41018	1.2076	503.5	417.0	29,92
45.3	1.41038	1.2081	504.9	417.9	30,00
45.4	1.41058	1.2087	506.3	418.9	30,08
45.5	1.41079	1.2093	507.8	419.9	30,17
45.6	1.41099	1.2098	509.2	420.9	30,25
45.7	1.41119	1.2104	510.6	421.8	30,34
45.8	1.41139	1.2110	512.0	422.8	30,42
45.9	1.41160	1.2115	513.4	423.7	30,50
46.0	1.41180	1.2121	514.8	424.7	30,59
46.1	1.41200	1.2127	516.1	425.6	30,66
46.2	1.41221	1.2132	517.5	426.5	30,75
46.3	1.41241	1.2137	518.8	427.5	30,82
46.4	1.41262	1.2143	520.2	428.4	30,91
46.5	1.41282	1.2148	521.5	429.3	30,99
46.6	1.41302	1.2154	522.8	430.2	31,06
46.7	1.41323	1.2159	524.2	431.1	31,15
46.8	1.41343	1.2165	525.5	432.0	31,22
46.9	1.41364	1.2170	526.9	432.9	31,31
47.0	1.41384	1.2175	528.2	433.8	31,38
47.1	1.41405	1.2181	529.6	434.8	31,47
47.2	1.41425	1.2187	531.0	435.7	31,55
47.3	1.41446	1.2192	532.4	436.7	31,63
47.4	1.41466	1.2198	533.8	437.6	31,72
47.5	1.41487	1.2204	535.3	438.6	31,81
47.6	1.41508	1.2210	536.7	439.5	31,89
47.7	1.41528	1.2215	538.1	440.5	31,97
47.8	1.41549	1.2221	539.5	441.4	32,05
47.9	1.41569	1.2227	540.9	442.4	32,14
48.0	1.41590	1.2232	542.3	443.3	32,22
48.1	1.41611	1.2238	543.6	444.2	32,30
48.2	1.41632	1.2243	545.0	445.1	32,38
48.3	1.41652	1.2249	546.3	446.0	32,46
48.4	1.41673	1.2254	547.7	446.9	32,59
48.5	1.41694	1.2260	549.1	447.8	32,63
48.6	1.41715	1.2265	550.4	448.7	32,70
48.7	1.41736	1.2271	551.8	449.7	32,79
48.8	1.41756	1.2276	553.1	450.6	32,86
48.9	1.41777	1.2282	554.5	451.4	32,95
49.0	1.41798	1.2287	555.8	452.3	33,02
49.1	1.41819	1.2293	557.2	453.3	33,11
49.2	1.41840	1.2298	558.6	454.2	33,19
49.3	1.41861	1.2304	560.0	455.1	33,27
49.4	1.41882	1.2310	561.4	456.1	33,36
49.5	1.41903	1.2315	562.8	457.0	33,44
49.6	1.41924	1.2321	564.2	457.9	33,52
49.7	1.41945	1.2327	565.6	458.8	33,61
49.8	1.41966	1.2332	567.0	459.8	33,69
49.9	1.41987	1.2338	568.4	460.7	33,77

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
50.0	1.42008	1.2344	569.8	461.6	33,86
50.1	1.42029	1.2349	571.2	462.5	33,94
50.2	1.42050	1.2355	572.6	463.5	34,02
50.3	1.42071	1.2361	574.0	464.4	34,10
50.4	1.42092	1.2366	575.4	465.3	34,19
50.5	1.42114	1.2372	576.9	466.2	34,28
50.6	1.42135	1.2378	578.3	467.2	34,36
50.7	1.42156	1.2384	579.7	468.1	34,44
50.8	1.42177	1.2389	581.1	469.0	34,53
50.9	1.42198	1.2395	582.5	469.9	34,61
51.0	1.42219	1.2401	583.9	470.9	34,69
51.1	1.42240	1.2407	585.4	471.8	34,78
51.2	1.42261	1.2413	586.9	472.8	34,87
51.3	1.42283	1.2419	588.3	473.8	34,95
51.4	1.42304	1.2425	589.8	474.7	35,04
51.5	1.42325	1.2431	591.3	475.7	35,13
51.6	1.42346	1.2437	592.8	476.6	35,22
51.7	1.42367	1.2443	594.3	477.6	35,31
51.8	1.42389	1.2449	595.7	478.6	35,39
51.9	1.42410	1.2455	597.2	479.5	35,48
52.0	1.42431	1.2461	598.7	480.5	35,57
52.1	1.42452	1.2466	600.1	481.4	35,65
52.2	1.42474	1.2472	601.5	482.3	35,74
52.3	1.42495	1.2478	602.9	483.2	35,82
52.4	1.42517	1.2483	604.3	484.1	35,91
52.5	1.42538	1.2489	605.8	485.0	35,99
52.6	1.42559	1.2495	607.2	485.9	36,08
52.7	1.42581	1.2500	608.6	486.8	36,16
52.8	1.42602	1.2506	610.0	487.7	36,24
52.9	1.42624	1.2512	611.4	488.6	36,33
53.0	1.42645	1.2518	612.8	489.6	36,41
53.1	1.42666	1.2524	614.3	490.5	36,50
53.2	1.42686	1.2530	615.8	491.4	36,59
53.3	1.42707	1.2536	617.2	492.4	36,67
53.4	1.42727	1.2542	618.7	493.3	36,76
53.5	1.42748	1.2548	620.2	494.3	36,85
53.6	1.42769	1.2554	621.7	495.2	36,94
53.7	1.42789	1.2560	623.2	496.2	37,03
53.8	1.42810	1.2566	624.6	497.1	37,11
53.9	1.42830	1.2571	626.1	498.0	37,20
54.0	1.42851	1.2577	627.6	499.0	37,29
54.1	1.42874	1.2583	629.0	499.9	37,37
54.2	1.42897	1.2589	630.4	500.8	37,45
54.3	1.42919	1.2595	631.8	501.7	37,54
54.4	1.42942	1.2600	633.2	502.6	37,62
54.5	1.42965	1.2606	634.7	503.5	37,71
54.6	1.42988	1.2612	636.1	504.3	37,79
54.7	1.43011	1.2617	637.5	505.2	37,88
54.8	1.43033	1.2623	638.9	506.1	37,96
54.9	1.43056	1.2629	640.3	507.0	38,04

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
55.0	1.43079	1.2635	641.7	507.9	38,11
55.1	1.43101	1.2640	643.2	508.8	38,22
55.2	1.43123	1.2646	644.6	509.7	38,30
55.3	1.43145	1.2652	646.1	510.7	38,39
55.4	1.43167	1.2658	647.6	511.6	38,48
55.5	1.43189	1.2664	649.1	512.5	38,57
55.6	1.43210	1.2670	650.5	513.4	38,65
55.7	1.43232	1.2676	652.0	514.3	38,74
55.8	1.43254	1.2682	653.5	515.3	38,83
55.9	1.43276	1.2688	654.9	516.2	38,91
56.0	1.43298	1.2694	656.4	517.1	39,00
56.1	1.43320	1.2700	657.9	518.0	39,09
56.2	1.43342	1.2706	659.4	518.9	39,18
56.3	1.43364	1.2712	660.8	519.9	39,26
56.4	1.43386	1.2718	662.3	520.8	39,35
56.5	1.43409	1.2724	663.8	521.7	39,44
56.6	1.43431	1.2730	665.3	522.6	39,53
56.7	1.43453	1.2736	666.8	523.5	39,62
56.8	1.43475	1.2742	668.2	524.4	39,70
56.9	1.43497	1.2748	669.7	525.4	39,79
57.0	1.43519	1.2754	671.2	526.3	39,88
57.1	1.43541	1.2760	672.7	527.2	39,97
57.2	1.43563	1.2766	674.3	528.2	40,06
57.3	1.43586	1.2773	675.8	529.1	40,15
57.4	1.43608	1.2779	677.4	530.1	40,25
57.5	1.43630	1.2785	678.9	531.0	40,34
57.6	1.43652	1.2791	680.4	532.0	40,43
57.7	1.43674	1.2797	682.0	532.9	40,52
57.8	1.43697	1.2804	683.5	533.8	40,61
57.9	1.43719	1.2810	685.1	534.8	40,70
58.0	1.43741	1.2816	686.6	535.7	40,80
58.1	1.43763	1.2822	688.1	536.6	40,88
58.2	1.43786	1.2828	689.6	537.5	40,97
58.3	1.43808	1.2834	691.0	538.4	41,06
58.4	1.43831	1.2840	692.5	539.3	41,14
58.5	1.43854	1.2846	694.0	540.2	41,23
58.6	1.43876	1.2852	695.5	541.1	41,32
58.7	1.43899	1.2858	697.0	542.0	41,41
58.8	1.43921	1.2864	698.4	542.9	41,50
58.9	1.43944	1.2870	699.9	543.8	41,58
59.0	1.43966	1.2876	701.4	544.7	41,67
59.1	1.43989	1.2882	702.9	545.7	41,76
59.2	1.44011	1.2888	704.5	546.6	41,86
59.3	1.44034	1.2895	706.0	547.5	41,95
59.4	1.44056	1.2901	707.6	548.5	42,04
59.5	1.44079	1.2907	709.1	549.4	42,13
59.6	1.44102	1.2913	710.6	550.3	42,22
59.7	1.44124	1.2920	712.2	551.2	42,32
59.8	1.44147	1.2926	713.7	552.2	42,41
59.9	1.44169	1.2932	715.3	553.1	42,50

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
60.0	1.44192	1.2938	716.8	554.0	42,59
60.1	1.44215	1.2944	718.3	554.9	42,68
60.2	1.44237	1.2950	719.8	555.8	42,77
60.3	1.44260	1.2956	721.2	556.7	42,85
60.4	1.44283	1.2962	722.7	557.6	42,94
60.5	1.44306	1.2968	724.2	558.4	43,03
60.6	1.44328	1.2974	725.7	559.3	43,12
60.7	1.44351	1.2980	727.2	560.2	43,21
60.8	1.44374	1.2986	728.6	561.1	43,29
60.9	1.44396	1.2992	730.1	562.0	43,38
61.0	1.44419	1.2998	731.6	562.8	43,47
61.1	1.44442	1.3004	733.1	563.8	43,56
61.2	1.44465	1.3011	734.7	564.7	43,65
61.3	1.44488	1.3017	736.2	565.6	43,74
61.4	1.44511	1.3023	737.8	566.5	43,84
61.5	1.44533	1.3030	739.4	567.4	43,93
61.6	1.44556	1.3036	740.9	568.4	44,02
61.7	1.44579	1.3042	742.5	569.3	44,12
61.8	1.44602	1.3048	744.0	570.2	44,21
61.9	1.44625	1.3055	745.6	571.1	44,30
62.0	1.44648	1.3061	747.1	572.0	44,39
62.1	1.44671	1.3067	748.6	572.9	44,48
62.2	1.44694	1.3073	750.2	573.8	44,57
62.3	1.44717	1.3080	751.7	574.7	44,66
62.4	1.44740	1.3086	753.3	575.6	44,76
62.5	1.44764	1.3092	754.8	576.5	44,85
62.6	1.44787	1.3098	756.3	577.4	44,94
62.7	1.44810	1.3104	757.9	578.3	45,03
62.8	1.44833	1.3111	759.4	579.2	45,12
62.9	1.44856	1.3117	761.0	580.1	45,21
63.0	1.44879	1.3123	762.5	581.0	45,31
63.1	1.44902	1.3130	764.1	582.0	45,40
63.2	1.44926	1.3136	765.7	582.9	45,49
63.3	1.44949	1.3143	767.3	583.8	45,59
63.4	1.44972	1.3149	768.9	584.8	45,69
63.5	1.44996	1.3156	770.6	585.7	45,79
63.6	1.45019	1.3162	772.2	586.6	45,88
63.7	1.45042	1.3169	773.8	587.6	45,98
63.8	1.45065	1.3175	775.4	588.5	46,07
63.9	1.45089	1.3182	777.0	589.4	46,17
64.0	1.45112	1.3188	778.6	590.4	46,26
64.1	1.45135	1.3195	780.1	591.3	46,35
64.2	1.45159	1.3201	781.7	592.1	46,45
64.3	1.45183	1.3207	783.2	593.0	46,53
64.4	1.45206	1.3213	784.8	593.9	46,63
64.5	1.45230	1.3219	786.3	594.8	46,72
64.6	1.45253	1.3226	787.8	595.7	46,81
64.7	1.45276	1.3232	789.4	596.6	46,90
64.8	1.45300	1.3238	790.9	597.5	46,99
64.9	1.45324	1.3244	792.5	598.3	47,09

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
65.0	1.45347	1.3251	794.0	599.2	47,18
65.1	1.45371	1.3257	795.6	600.1	47,27
65.2	1.45394	1.3264	797.2	601.1	47,37
65.3	1.45418	1.3270	798.8	602.0	47,46
65.4	1.45441	1.3277	800.4	602.9	47,56
65.5	1.45465	1.3283	802.1	603.8	47,66
65.6	1.45489	1.3290	803.7	604.7	47,75
65.7	1.45512	1.3296	805.3	605.6	47,85
65.8	1.45536	1.3303	806.9	606.6	47,94
65.9	1.45559	1.3309	808.5	607.5	48,04
66.0	1.45583	1.3316	810.1	608.4	48,13
66.1	1.45607	1.3322	811.6	609.3	48,22
66.2	1.45630	1.3328	813.2	610.1	48,32
66.3	1.45654	1.3335	814.8	611.0	48,41
66.4	1.45678	1.3341	816.3	611.9	48,50
66.5	1.45702	1.3347	817.9	612.8	48,60
66.6	1.45725	1.3353	819.4	613.6	48,69
66.7	1.45749	1.3360	820.9	614.5	48,77
66.8	1.45773	1.3366	822.5	615.4	48,87
66.9	1.45796	1.3372	824.1	616.2	48,97
67.0	1.45820	1.3378	825.6	617.1	49,05
67.1	1.45844	1.3385	827.2	618.0	49,15
67.2	1.45868	1.3391	828.8	618.9	49,24
67.3	1.45892	1.3398	830.4	619.8	49,34
67.4	1.45916	1.3404	832.0	620.7	49,43
67.5	1.45940	1.3411	833.7	621.6	49,53
67.6	1.45964	1.3418	835.3	622.5	49,63
67.7	1.45988	1.3424	836.9	623.4	49,73
67.8	1.46012	1.3431	838.5	624.3	49,82
67.9	1.46036	1.3437	840.1	625.2	49,92
68.0	1.46060	1.3444	841.7	626.1	50,01
68.1	1.46084	1.3450	843.4	627.0	50,11
68.2	1.46108	1.3457	845.1	628.0	50,21
68.3	1.46132	1.3464	846.7	628.9	50,31
68.4	1.46156	1.3471	848.4	629.8	50,41
68.5	1.46181	1.3478	850.1	630.8	50,51
68.6	1.46205	1.3484	851.8	631.7	50,61
68.7	1.46229	1.3491	853.5	632.6	50,71
68.8	1.46253	1.3498	855.1	633.5	50,81
68.9	1.46277	1.3505	856.8	634.5	50,91
69.0	1.46301	1.3512	858.5	635.4	51,01
69.1	1.46325	1.3518	860.1	636.3	51,10
69.2	1.46350	1.3525	861.7	637.2	51,20
69.3	1.46374	1.3531	863.3	638.0	51,29
69.4	1.46398	1.3538	864.9	638.9	51,39
69.5	1.46423	1.3544	866.6	639.8	51,49
69.6	1.46447	1.3551	868.2	640.7	51,58
69.7	1.46471	1.3557	869.8	641.6	51,68
69.8	1.46495	1.3564	871.4	642.4	51,78
69.9	1.46520	1.3570	873.0	643.3	51,87

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
70.0	1.46544	1.3577	874.6	644.2	51,97
70.1	1.46568	1.3583	876.2	645.1	52,06
70.2	1.46593	1.3590	877.8	645.9	52,15
70.3	1.46618	1.3596	879.4	646.8	52,25
70.4	1.46642	1.3603	881.0	647.7	52,35
70.5	1.46667	1.3609	882.7	648.6	52,45
70.6	1.46691	1.3616	884.3	649.4	52,54
70.7	1.46715	1.2622	885.9	650.3	52,64
70.8	1.46740	1.3629	887.5	651.2	52,73
70.9	1.46765	1.3635	889.1	652.1	52,83
71.0	1.46789	1.3642	890.7	652.9	52,92
71.1	1.46814	1.3649	892.4	653.8	53,02
71.2	1.46838	1.3655	894.1	654.7	53,12
71.3	1.46863	1.3662	895.7	655.6	53,22
71.4	1.46888	1.3669	897.4	656.5	53,32
71.5	1.46913	1.3676	899.1	657.4	53,42
71.6	1.46937	1.3683	900.8	658.3	53,52
71.7	1.46962	1.3689	902.5	659.2	53,62
71.8	1.46987	1.3696	904.1	660.1	53,72
71.9	1.47011	1.3703	905.8	661.0	53,82
72.0	1.47036	1.3710	907.5	661.9	53,92
72.1	1.47061	1.3717	909.2	662.8	54,02
72.2	1.47086	1.3723	910.8	663.7	54,12
72.3	1.47110	1.3730	912.5	664.6	54,22
72.4	1.47135	1.3737	914.2	665.5	54,32
72.5	1.47160	1.3744	915.9	666.4	54,42
72.6	1.47185	1.3750	917.5	667.3	54,51
72.7	1.47210	1.3757	919.2	668.2	54,62
72.8	1.47234	1.3764	920.9	669.0	54,72
72.9	1.47259	1.3771	922.5	669.9	54,81
73.0	1.47284	1.3777	924.2	670.8	54,91
73.1	1.47309	1.3784	925.9	671.7	55,01
73.2	1.47334	1.3791	927.6	672.6	55,11
73.3	1.47359	1.3798	929.2	673.5	55,21
73.4	1.47384	1.3804	930.9	674.4	55,31
73.5	1.47409	1.3811	932.6	675.2	55,41
73.6	1.47434	1.3818	934.3	676.1	55,51
73.7	1.47459	1.3825	936.0	677.0	55,61
73.8	1.47484	1.3832	937.6	677.9	55,71
73.9	1.47509	1.3838	939.3	678.8	55,81
74.0	1.47534	1.3845	941.0	679.7	55,91
74.1	1.47559	1.3852	942.7	680.5	56,01
74.2	1.47584	1.3859	944.4	681.4	56,11
74.3	1.47609	1.3866	946.0	682.3	56,21
74.4	1.47634	1.3872	947.7	683.2	56,31
74.5	1.47660	1.3879	949.4	684.0	56,41
74.6	1.47685	1.3886	951.1	684.9	56,51
74.7	1.47710	1.3893	952.8	685.8	56,61
74.8	1.47735	1.3900	954.4	686.7	56,71
74.9	1.47760	1.3906	956.1	687.5	56,81

▼B

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ

Περιεκτικότητα σε σάκχαρα [1] των ανακαθαρισμένων συμπυκνωμένων γλευκών σε γραμμάρια ανά λίτρο και σε γραμμάρια ανά χιλιόγραμμο, όπως προσδιορίζεται με διαθλασίμετρο βαθμονομημένο είτε σε επί τοις εκατό σε μάζα σακχαρόζης στους 20° C είτε σε δείκτη διάθλασης στους 20° C. Δίδεται επίσης η πυκνότητα στους 20° C.

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
50.0	1.42008	1.2342	627.6	508.5	37,28
50.1	1.42029	1.2348	629.3	509.6	37,38
50.2	1.42050	1.2355	630.9	510.6	37,48
50.3	1.42071	1.2362	632.4	511.6	37,56
50.4	1.42092	1.2367	634.1	512.7	37,66
50.5	1.42113	1.2374	635.7	513.7	37,76
50.6	1.42135	1.2381	637.3	514.7	37,85
50.7	1.42156	1.2386	638.7	515.7	37,94
50.8	1.42177	1.2391	640.4	516.8	38,04
50.9	1.42198	1.2396	641.9	517.8	38,13
51.0	1.42219	1.2401	643.4	518.8	38,22
51.1	1.42240	1.2406	645.0	519.9	38,31
51.2	1.42261	1.2411	646.5	520.9	38,40
51.3	1.42282	1.2416	648.1	522.0	38,50
51.4	1.42304	1.2421	649.6	523.0	38,59
51.5	1.42325	1.2427	651.2	524.0	38,68
51.6	1.42347	1.2434	652.9	525.1	38,78
51.7	1.42368	1.2441	654.5	526.1	38,88
51.8	1.42389	1.2447	656.1	527.1	38,97
51.9	1.42410	1.2454	657.8	528.2	39,07
52.0	1.42432	1.2461	659.4	529.2	39,17
52.1	1.42453	1.2466	661.0	530.2	39,26
52.2	1.42475	1.2470	662.5	531.3	39,35
52.3	1.42496	1.2475	664.1	532.3	39,45
52.4	1.42517	1.2480	665.6	533.3	39,54
52.5	1.42538	1.2486	667.2	534.4	39,63
52.6	1.42560	1.2493	668.9	535.4	39,73
52.7	1.42581	1.2500	670.5	536.4	39,83
52.8	1.42603	1.2506	672.2	537.5	39,93
52.9	1.42624	1.2513	673.8	538.5	40,02
53.0	1.42645	1.2520	675.5	539.5	40,12
53.1	1.42667	1.2525	677.1	540.6	40,22
53.2	1.42689	1.2530	678.5	541.5	40,30
53.3	1.42711	1.2535	680.2	542.6	40,40
53.4	1.42733	1.2540	681.8	543.7	40,50
53.5	1.42754	1.2546	683.4	544.7	40,59
53.6	1.42776	1.2553	685.1	545.8	40,69
53.7	1.42797	1.2560	686.7	546.7	40,79
53.8	1.42819	1.2566	688.4	547.8	40,89
53.9	1.42840	1.2573	690.1	548.9	40,99
54.0	1.42861	1.2580	691.7	549.8	41,09
54.1	1.42884	1.2585	693.3	550.9	41,18
54.2	1.42906	1.2590	694.9	551.9	41,28
54.3	1.42927	1.2595	696.5	553.0	41,37
54.4	1.42949	1.2600	698.1	554.0	41,47
54.5	1.42971	1.2606	699.7	555.1	41,56
54.6	1.42993	1.2613	701.4	556.1	41,66
54.7	1.43014	1.2620	703.1	557.1	41,76
54.8	1.43036	1.2625	704.7	558.2	41,86
54.9	1.43058	1.2630	706.2	559.1	41,95

[1] Η περιεκτικότητα σε σάκχαρα εκφράζεται σε ιμβερτοποιημένα σάκχαρα.

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
55.0	1.43079	1.2635	707.8	560.2	42,04
55.1	1.43102	1.2639	709.4	561.3	42,14
55.2	1.43124	1.2645	711.0	562.3	42,23
55.3	1.43146	1.2652	712.7	563.3	42,33
55.4	1.43168	1.2659	714.4	564.3	42,44
55.5	1.43189	1.2665	716.1	565.4	42,54
55.6	1.43211	1.2672	717.8	566.4	42,64
55.7	1.43233	1.2679	719.5	567.5	42,74
55.8	1.43255	1.2685	721.1	568.5	42,83
55.9	1.43277	1.2692	722.8	569.5	42,93
56.0	1.43298	1.2699	724.5	570.5	43,04
56.1	1.43321	1.2703	726.1	571.6	43,13
56.2	1.43343	1.2708	727.7	572.6	43,23
56.3	1.43365	1.2713	729.3	573.7	43,32
56.4	1.43387	1.2718	730.9	574.7	43,42
56.5	1.43409	1.2724	732.6	575.8	43,52
56.6	1.43431	1.2731	734.3	576.8	43,62
56.7	1.43454	1.2738	736.0	577.8	43,72
56.8	1.43476	1.2744	737.6	578.8	43,81
56.9	1.43498	1.2751	739.4	579.9	43,92
57.0	1.43519	1.2758	741.1	580.9	44,02
57.1	1.43542	1.2763	742.8	582.0	44,12
57.2	1.43564	1.2768	744.4	583.0	44,22
57.3	1.43586	1.2773	745.9	584.0	44,31
57.4	1.43609	1.2778	747.6	585.1	44,41
57.5	1.43631	1.2784	749.3	586.1	44,51
57.6	1.43653	1.2791	751.0	587.1	44,61
57.7	1.43675	1.2798	752.7	588.1	44,71
57.8	1.43698	1.2804	754.4	589.2	44,81
57.9	1.43720	1.2810	756.1	590.2	44,91
58.0	1.43741	1.2818	757.8	591.2	45,01
58.1	1.43764	1.2822	759.5	592.3	45,11
58.2	1.43784	1.2827	761.1	593.4	45,21
58.3	1.43809	1.2832	762.6	594.3	45,30
58.4	1.43832	1.2837	764.3	595.4	45,40
58.5	1.43854	1.2843	766.0	596.4	45,50
58.6	1.43877	1.2850	767.8	597.5	45,61
58.7	1.43899	1.2857	769.5	598.5	45,71
58.8	1.43922	1.2863	771.1	599.5	45,80
58.9	1.43944	1.2869	772.9	600.6	45,91
59.0	1.43966	1.2876	774.6	601.6	46,01
59.1	1.43988	1.2882	776.3	602.6	46,11
59.2	1.44011	1.2889	778.1	603.7	46,22
59.3	1.44034	1.2896	779.8	604.7	46,32
59.4	1.44057	1.2902	781.6	605.8	46,43
59.5	1.44079	1.2909	783.3	606.8	46,53
59.6	1.44102	1.2916	785.2	607.9	46,64
59.7	1.44124	1.2921	786.8	608.9	46,74
59.8	1.44147	1.2926	788.4	609.9	46,83
59.9	1.44169	1.2931	790.0	610.9	46,93

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
60.0	1.44192	1.2936	791.7	612.0	47,03
60.1	1.44215	1.2942	793.3	613.0	47,12
60.2	1.44238	1.2949	795.2	614.1	47,23
60.3	1.44260	1.2956	796.9	615.1	47,34
60.4	1.44283	1.2962	798.6	616.1	47,44
60.5	1.44305	1.2969	800.5	617.2	47,55
60.6	1.44328	1.2976	802.2	618.2	47,65
60.7	1.44351	1.2981	803.9	619.3	47,75
60.8	1.44374	1.2986	805.5	620.3	47,85
60.9	1.44397	1.2991	807.1	621.3	47,94
61.0	1.44419	1.2996	808.7	622.3	48,04
61.1	1.44442	1.3002	810.5	623.4	48,14
61.2	1.44465	1.3009	812.3	624.4	48,25
61.3	1.44488	1.3016	814.2	625.5	48,36
61.4	1.44511	1.3022	815.8	626.5	48,46
61.5	1.44534	1.3029	817.7	627.6	48,57
61.6	1.44557	1.3036	819.4	628.6	48,67
61.7	1.44580	1.3042	821.3	629.7	48,79
61.8	1.44603	1.3049	823.0	630.7	48,89
61.9	1.44626	1.3056	824.8	631.7	48,99
62.0	1.44648	1.3062	826.6	632.8	49,10
62.1	1.44672	1.3068	828.3	633.8	49,20
62.2	1.44695	1.3075	830.0	634.8	49,30
62.3	1.44718	1.3080	831.8	635.9	49,40
62.4	1.44741	1.3085	833.4	636.9	49,50
62.5	1.44764	1.3090	835.1	638.0	49,60
62.6	1.44787	1.3095	836.8	639.0	49,71
62.7	1.44810	1.3101	838.5	640.0	49,81
62.8	1.44833	1.3108	840.2	641.0	49,91
62.9	1.44856	1.3115	842.1	642.1	50,02
63.0	1.44879	1.3121	843.8	643.1	50,12
63.1	1.44902	1.3128	845.7	644.2	50,23
63.2	1.44926	1.3135	847.5	645.2	50,34
63.3	1.44949	1.3141	849.3	646.3	50,45
63.4	1.44972	1.3148	851.1	647.3	50,56
63.5	1.44995	1.3155	853.0	648.4	50,67
63.6	1.45019	1.3161	854.7	649.4	50,77
63.7	1.45042	1.3168	856.5	650.4	50,88
63.8	1.45065	1.3175	858.4	651.5	50,99
63.9	1.45088	1.3180	860.0	652.5	51,08
64.0	1.45112	1.3185	861.6	653.5	51,18
64.1	1.45135	1.3190	863.4	654.6	51,29
64.2	1.45158	1.3195	865.1	655.6	51,39
64.3	1.45181	1.3201	866.9	656.7	51,49
64.4	1.45205	1.3208	868.7	657.7	51,60
64.5	1.45228	1.3215	870.6	658.8	51,71
64.6	1.45252	1.3221	872.3	659.8	51,81
64.7	1.45275	1.3228	874.1	660.8	51,92
64.8	1.45299	1.3235	876.0	661.9	52,03
64.9	1.45322	1.3241	877.8	662.9	52,14

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
65.0	1.45347	1.3248	879.7	664.0	52,25
65.1	1.45369	1.3255	881.5	665.0	52,36
65.2	1.45393	1.3261	883.2	666.0	52,46
65.3	1.45416	1.3268	885.0	667.0	52,57
65.4	1.45440	1.3275	886.9	668.1	52,68
65.5	1.45463	1.3281	888.8	669.2	52,79
65.6	1.45487	1.3288	890.6	670.2	52,90
65.7	1.45510	1.3295	892.4	671.2	53,01
65.8	1.45534	1.3301	894.2	672.3	53,12
65.9	1.45557	1.3308	896.0	673.3	53,22
66.0	1.45583	1.3315	898.0	674.4	53,34
66.1	1.45605	1.3320	899.6	675.4	53,44
66.2	1.45629	1.3325	901.3	676.4	53,54
66.3	1.45652	1.3330	903.1	677.5	53,64
66.4	1.45676	1.3335	904.8	678.5	53,75
66.5	1.45700	1.3341	906.7	679.6	53,86
66.6	1.45724	1.3348	908.5	680.6	53,96
66.7	1.45747	1.3355	910.4	681.7	54,08
66.8	1.45771	1.3361	912.2	682.7	54,18
66.9	1.45795	1.3367	913.9	683.7	54,29
67.0	1.45820	1.3374	915.9	684.8	54,40
67.1	1.45843	1.3380	917.6	685.8	54,51
67.2	1.45867	1.3387	919.6	686.9	54,62
67.3	1.45890	1.3395	921.4	687.9	54,73
67.4	1.45914	1.3400	923.1	688.9	54,83
67.5	1.45938	1.3407	925.1	690.0	54,95
67.6	1.45962	1.3415	927.0	691.0	55,06
67.7	1.45986	1.3420	928.8	692.1	55,17
67.8	1.46010	1.3427	930.6	693.1	55,28
67.9	1.46034	1.3434	932.6	694.2	55,40
68.0	1.46060	1.3440	934.4	695.2	55,50
68.1	1.46082	1.3447	936.2	696.2	55,61
68.2	1.46106	1.3454	938.0	697.2	55,72
68.3	1.46130	1.3460	939.9	698.3	55,83
68.4	1.46154	1.3466	941.8	699.4	55,94
68.5	1.46178	1.3473	943.7	700.4	56,06
68.6	1.46202	1.3479	945.4	701.4	56,16
68.7	1.46226	1.3486	947.4	702.5	56,28
68.8	1.46251	1.3493	949.2	703.5	56,38
68.9	1.46275	1.3499	951.1	704.6	56,50
69.0	1.46301	1.3506	953.0	705.6	56,61
69.1	1.46323	1.3513	954.8	706.6	56,72
69.2	1.46347	1.3519	956.7	707.7	56,83
69.3	1.46371	1.3526	958.6	708.7	56,94
69.4	1.46396	1.3533	960.6	709.8	57,06
69.5	1.46420	1.3539	962.4	710.8	57,17
69.6	1.46444	1.3546	964.3	711.9	57,28
69.7	1.46468	1.3553	966.2	712.9	57,39
69.8	1.46493	1.3560	968.2	714.0	57,51
69.9	1.46517	1.3566	970.0	715.0	57,62

▼B

Σακχαρόζη % (m/m)	Δείκτης διάθλασης σε 20° C	Πυκνότητα σε 20° C	Σάκχαρα σε g/l	Σάκχαρα σε g/kg	Αλκοολικός τίτλος σε % vol. σε 20° C
70.0	1.46544	1.3573	971.8	716.0	57,72
70.1	1.46565	1.3579	973.8	717.1	57,84
70.2	1.46590	1.3586	975.6	718.1	57,95
70.3	1.46614	1.3593	977.6	719.2	58,07
70.4	1.46639	1.3599	979.4	720.2	58,18
70.5	1.46663	1.3606	981.3	721.2	58,29
70.6	1.46688	1.3613	983.3	722.3	58,41
70.7	1.46712	1.3619	985.2	723.4	58,52
70.8	1.46737	1.3626	987.1	724.4	58,63
70.9	1.46761	1.3633	988.9	725.4	58,74
71.0	1.46789	1.3639	990.9	726.5	58,86
71.1	1.46810	1.3646	992.8	727.5	58,97
71.2	1.46835	1.3653	994.8	728.6	59,09
71.3	1.46859	1.3659	996.6	729.6	59,20
71.4	1.46884	1.3665	998.5	730.7	59,31
71.5	1.46908	1.3672	1 000.4	731.7	59,42
71.6	1.46933	1.3678	1 002.2	732.7	59,53
71.7	1.46957	1.3685	1 004.2	733.8	59,65
71.8	1.46982	1.3692	1 006.1	734.8	59,76
71.9	1.47007	1.3698	1 008.0	735.9	59,88
72.0	1.47036	1.3705	1 009.9	736.9	59,99
72.1	1.47056	1.3712	1 012.0	738.0	60,11
72.2	1.47081	1.3718	1 013.8	739.0	60,22
72.3	1.47106	1.3725	1 015.7	740.0	60,33
72.4	1.47131	1.3732	1 017.7	741.1	60,45
72.5	1.47155	1.3738	1 019.5	742.1	60,56
72.6	1.47180	1.3745	1 021.5	743.2	60,68
72.7	1.47205	1.3752	1 023.4	744.2	60,79
72.8	1.47230	1.3758	1 025.4	745.3	60,91
72.9	1.47254	1.3765	1 027.3	746.3	61,02
73.0	1.47284	1.3772	1 029.3	747.4	61,14
73.1	1.47304	1.3778	1 031.2	748.4	61,25
73.2	1.47329	1.3785	1 033.2	749.5	61,37
73.3	1.47354	1.3792	1 035.1	750.5	61,48
73.4	1.47379	1.3798	1 037.1	751.6	61,60
73.5	1.47404	1.3805	1 039.0	752.6	61,72
73.6	1.47429	1.3812	1 040.9	753.6	61,83
73.7	1.47454	1.3818	1 042.8	754.7	61,94
73.8	1.47479	1.3825	1 044.8	755.7	62,06
73.9	1.47504	1.3832	1 046.8	756.8	62,18
74.0	1.47534	1.3838	1 048.6	757.8	62,28
74.1	1.47554	1.3845	1 050.7	758.9	62,41
74.2	1.47579	1.3852	1 052.6	759.9	62,52
74.3	1.47604	1.3858	1 054.6	761.0	62,64
74.4	1.47629	1.3865	1 056.5	762.0	62,76
74.5	1.47654	1.3871	1 058.5	763.1	62,87
74.6	1.47679	1.3878	1 060.4	764.1	62,99
74.7	1.47704	1.3885	1 062.3	765.1	63,10
74.8	1.47730	1.3892	1 064.4	766.2	63,23
74.9	1.47755	1.3898	1 066.3	767.2	63,33
75.0	1.47785	1.3905	1 068.3	768.3	63,46

▼B

3. **ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΣ ΤΙΤΛΟΣ**

1. ΟΡΙΣΜΟΣ

Ο αλκοολικός τίτλος κατ' όγκον ισούται με τον αριθμό των λίτρων αιθανόλης που περιέχονται σε 100 λίτρα οίνου, των δύο αυτών όγκων μετρουμένων σε θερμοκρασία 20° C. Συμβολίζεται με το σύμβολο «% vol».

Παρατήρηση:

Τα ομόλογα της αιθανόλης καθώς επίσης και η αιθανόλη και τα ομόλογα της αιθανόλης των αιθυλεστέρων περιλαμβάνονται στον ακλοολικό τίτλο διότι επανευρίσκονται στο απόσταγμα.

2. ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

2.1. Απόσταξη του οίνου αφού προηγουμένως καταστεί αλκαλικός με εναιώρημα υδροξειδίου του ασβεστίου. Προσδιορισμός του αλκοολικού τίτλου κατ' όγκον στο απόσταγμα.

▼M12

2.2. **Μέθοδοι αναφοράς:**

— Προσδιορισμός του αλκοολικού τίτλου του αποστάγματος με λήκυθο

— Προσδιορισμός του αλκοολικού τίτλου των οίνων με υδροστατικό ζυγό

— Προσδιορισμός του αλκοολικού τίτλου των οίνων με ψηφιακό πυκνόμετρο ταλάντωσης υοειδούς σωλήνα.

▼B

2.3. **Συνήθεις μέθοδοι**

2.3.1. *Προσδιορισμός του αλκοολικού τίτλου του αποστάγματος με αραιόμετρο*

▼M11

___

▼B

2.3.3. *Προσδιορισμός του αλκοολικού τίτλου του αποστάγματος με διαθλασμετρία*

Σημείωση:

Για να εκφρασθεί ο αλκοολικός τίτλος από την πυκνότητα του αποστάγματος, χρησιμοποιούνται οι πρακτικοί πίνακες I, II, και III που δίνονται στο παράρτημα II στο κεφάλαιο αυτό. Έχουν υπολογισθεί από το διεθνή αλκοολομετρικό πίνακα που δημοσιεύθηκε το 1972 από το διεθνή οργανισμό νόμιμης μετρολογίας στη σύσταση αριθ. 22 και έγινε αποδεκτός από τον OIV (γενική συνέλευση του 1974).

Στον πίνακα I δίνεται η γενική εξίσωση που συνδέει τον αλκοολικό τίτλο κατ' όγκον και την πυκνότητα των υδραλκοολικών μειγμάτων σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία.

3. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΤΟΥ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΟΣ

3.1. **Εξοπλισμός**

3.1.1. Συσκευή απόσταξης που περιλαμβάνει:

— σφαιρική φιάλη χωρητικότητας ενός λίτρου με εσμυρισμένο στόμιο,

— επανορθωτική αποστακτική στήλη ύψους περίπου 20 cm ή οποιαδήποτε άλλη διάταξη προοριζόμενη για την παρεμπόδιση διέλευσης πτητικοτέρων ουσιών που προκαλούν σφάλμα προς τα άνω στο αποτέλεσμα της μέτρησης,

— πηγή θερμότητας: πρέπει να αποφεύγεται η πυρόλυση των εκχυλισματικών ουσιών του οίνου,

— ψυκτήρας στο άκρο του οποίου προσαρμόζεται λεπτός σωλήνας ο οποίος μεταφέρει το απόσταγμα στον πυθμένα ογκομετρικής φιάλης που χρησιμεύει ως υποδοχέας και που περιέχει μερικά χιλιοστόλιτρα ύδατος.

▼B

3.1.2. Συσκευή απόσταξης μεθ' υδρατμών που περιλαμβάνει:

1. Πηγή παραγωγής υδρατμών.

2. Φιάλη αποστάξεως κατάλληλη για την είσοδο των υδρατμών.

3. Επανορθωτική στήλη απόσταξης.

4. Ψυκτήρα.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε μοντέλο συσκευής αποστάξεως ή οποιαδήποτε συσκευή αποστάξεως μεθ' υδρατμών υπό την προϋπόθεση ότι ανταποκρίνεται στην ακόλουθη δοκιμή: υδραλκοολικό μείγμα αλκοολικού τίτλου 10 % vol αποστάζεται διαδοχικά πέντε φορές. Μετά την πέμπτη απόσταξη πρέπει το απόσταγμα να έχει αλκοολικό τίτλο τουλάχιστον 9,9 % vol, δηλαδή κατά τη διάρκεια κάθε απόσταξης δεν πρέπει να επέρχεται απώλεια αλκοόλης μεγαλύτερη από 0,02 % vol.

3.2. **Αντιδραστήρια**

3.2.1. *Αναιώρημα υδροξειδίου του ασβεστίου 2 M*

Λαμβάνεται χύνοντας προσεκτικά ένα λίτρο θερμού ύδατος (60 — 70° C) σε 120 g ενεργού μονοξειδίου του ασβεστίου CaO.

3.3. **Προετοιμασία του δείγματος**

Οι νέοι ή αφρώδεις οίνοι απαλλάσσονται προηγουμένως από τη μεγαλύτερη ποσότητα του εμπεριεχομένου διοξειδίου του άνθρακα δι' αναδεύσεως 250 — 300 ml οίνου σε φιάλη 500 ml.

3.4. **Τρόπος εργασίας**

Σε μια ογκομετρική φιάλη των 200 ml ο οίνος μετριέται και σημειώνεται η θερμοκρασία.

Ο περιεχόμενος στην ογκομετρική φιάλη οίνος μεταγγίζεται στη σφαιρική φιάλη της συσκευής αποστάξεως ή στην αντίστοιχη φιάλη της συσκευής αποστάξεως μεθ' υδρατμών. Η ογκομετρική φιάλη ξεπλένεται τέσσερις φορές με 5 ml ύδωρ το οποίο προστίθεται επίσης στη σφαιρική φιάλη ή στη φιάλη εισόδου των υδρατμών Έπειτα προστίθενται 10 ml υδροξειδίου του ασβεστίου (σημείο 3.2.1) και στην περίπτωση της αποστάξεως μερικά τεμαχίδια πορώδους ανενεργού υλικού (ελαφρόπετρα).

Το απόσταγμα συλλέγεται στην ογκομετρική φιάλη των 200 ml που χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση του οίνου.

Συλλέγεται απόσταγμα όγκου ίσου με τα τρία τέταρτα περίπου του αρχικού όγκου στην περίπτωση της απόσταξης και απόσταγμα όγκου 198 έως 199 ml στην περίπτωση της αποστάξεως μεθ' υδρατμών. Συμπληρώνεται μέχρι τα 200 ml με αποσταγμένο ύδωρ. Η θερμοκρασία του αποστάγματος δεν πρέπει να αποκλίνει από την αρχική θερμοκρασία περισσότερο από ± 2° C.

Το απόσταγμα αναμειγνύεται προσεκτικά με κυκλικές κινήσεις.

Παρατήρηση:

Στην περίπτωση οίνων ιδιαίτερα επιβαρυμένων με ιόντα αμμωνίου, το απόσταγμα επαναποστάζεται, ενδεχομένως, υπό τις προϋποθέσεις που περιγράφονται ανωτέρω αντικαθιστώντας το αιώρημα του υδροξειδίου του ασβεστίου με 1 ml θειικού οξέος σε 10 p 100 (v/v).

▼M12

4. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

4.A. **Προσδιορισμός του αλκοολικού τίτλου του αποστάγματος με λήκυθο**

▼B

4.1. **Εξοπλισμός**

4.1.1. Χρησιμοποιείται λήκυθος βαθμονομημένη όπως υποδεικνύεται στο κεφάλαιο «Πυκνότητα».

4.2. **Τρόπος εργασίας**

Προσδιορίζεται, όπως υποδεικνύεται στο κεφάλαιο 1. «Πυκνότητα» στα σημεία 4.3.1 και 4.3.2 η φαινομενική

▼B

πυκνότητα στους t° C του αποστάγματος (σημείο 3.4)· έστω ρ_t η πυκνότητα αυτή.

4.3. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

4.3.1. *Τρόπος υπολογισμού*

Ο αλκοολικός τίτλος στους 20° C υπολογίζεται με τη βοήθεια του πίνακα I. Στον πίνακα, αναζητείται στην οριζόντια γραμμή που αντιστοιχεί στη θερμοκρασία T (εκφραζόμενη σε ακέραιο αριθμό) που είναι αμέσως μικρότερη του t° C, η μικρότερη τιμή πυκνότητας που είναι μεγαλύτερη της ρ_t. Για τον υπολογισμό της πυκνότητας ρ σ' αυτή τη θερμοκρασία T, χρησιμοποιείται η αναγραφόμενη διαφορά στον πίνακα κάτω από την πυκνότητα αυτή.

Στη γραμμή της θερμοκρασίας αυτής T, αναζητείται η πυκνότητα ρ′ που είναι αμέσως μεγαλύτερη από την ρ και ρ′ και υπολογίζεται η διαφορά μεταξύ των δύο αυτών πυκνοτήτων ρ και ρ′. Η διαφορά αυτή διαιρείται με τον αριθμό που αναγράφεται στα δεξιά της πυκνότητας ρ′. Το πηλίκον δίνει το δεκαδικό μέρος του αλκοολικού τίτλου, ενώ το ακέραιο μέρος του τίτλου αναγράφεται στην κορυφή της στήλης στην οποία ευρίσκεται η πυκνότητα ρ′.

Ένα παράδειγμα υπολογισμού του αλκοολικού τίτλου δίνεται στο παράρτημα I του κεφαλαίου αυτού.

Παρατήρηση:

Η διόρθωση αυτή θερμοκρασίας έχει εισαχθεί σε πρόγραμμα και μπορεί ενδεχομένως να υπολογισθεί αυτομάτως.

4.3.2. *Επαναληψιμότητα (r):*

r = 0,10 % vol

4.3.3. *Αναπαραγωγιμότητα (R):*

R = 0,19 % vol

▼M12

4.B. **Προσδιορισμός του αλκοολικού τίτλου των οίνων με υδροστατικό ζυγό**

▼M11

1. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

1.1. **Εισαγωγή**

Ο κατ' όγκον αλκοολικός τίτλος των οίνων πρέπει να μετριέται πριν από τη διάθεσή τους στην αγορά, μεταξύ άλλων για την τήρηση των κανόνων επισήμανσης.

Ο κατ' όγκον αλκοολικός τίτλος ισούται με τον αριθμό των λίτρων αιθανόλης που περιέχονται σε 100 λίτρα οίνου, των δύο αυτών όγκων μετρουμένων σε θερμοκρασία 20 ° C. Συμβολίζεται με «% vol».

1.2. **Αντικείμενο και πεδίο εφαρμογής**

Η περιγραφόμενη μέθοδος μετρήσεων συνίσταται σε προσδιορισμό της πυκνότητας με υδροστατικό ζυγό.

Σύμφωνα με τις κείμενες κανονιστικές διατάξεις, η θερμοκρασία ανάλυσης καθορίζεται σε 20 ° C.

1.3. **Αρχή της μεθόδου και ορισμοί**

Η μέθοδος βασίζεται κατ' αρχάς σε απόσταξη του οίνου μέχρι ίσου όγκου. Η μέθοδος απόσταξης περιγράφεται στο παρόν κεφάλαιο. Η απόσταξη αυτή καθιστά δυνατή την απομάκρυνση των μη πτητικών ουσιών. Οι ενώσεις της ομόλογης σειράς της αιθανόλης, καθώς επίσης οι εστέρες της αιθανόλης και των ενώσεων της ομόλογης σειράς της αιθανόλης περιλαμβάνονται στον αλκοολικό τίτλο, επειδή ανευρίσκονται στο απόσταγμα.

Στη συνέχεια προσδιορίζεται η πυκνότητα του λαμβανόμενου αποστάγματος. Η πυκνότητα ενός υγρού σε δεδομένη θερμοκρασία ισούται με το λόγο της μάζας προς τον όγκο του: ρ_2= m/V, εκφραζόμενη στην περίπτωση των οίνων σε g/ml.

▼M11

Ο αλκοολικός τίτλος των οίνων μπορεί να μετρηθεί με προσδιορισμό της πυκνότητας με υδροστατικό ζυγό βάσει της αρχής του Αρχιμήδη, σύμφωνα με την οποία κάθε σώμα εμβαπτιζόμενο σε υγρό υφίσταται άνωση ίση προς το βάρος του εκτοπιζομένου υγρού.

1.4. **Αντιδραστήρια**

Εκτός αντιθέτων διατάξεων, κατά την ανάλυση χρησιμοποιούνται μόνον αντιδραστήρια αναγνωρισμένης αναλυτικής καθαρότητας και νερό κλάσης τουλάχιστον 3, όπως ορίζεται στο διεθνές πρότυπο ISO 3696:1987.

1.4.1. *Διάλυμα καθαρισμού του πλωτήρα (υδροξείδιο του νατρίου συγκεντρώσεως 30 % κατ' όγκον)*

Για την παρασκευή 100 ml διαλύματος, ζυγίζονται 30 g υδροξειδίου του νατρίου και συμπληρώνεται ο όγκος με αιθανόλη συγκεντρώσεως 96 % κατ' όγκον.

1.5. **Εργαστηριακά σκεύη και όργανα**

Συνήθης εργαστηριακός εξοπλισμός και ειδικότερα:

1.5.1. Υδροστατικός ζυγός ενός δίσκου με ευαισθησία 1 mg.

1.5.2. Πλωτήρας όγκου τουλάχιστον 20 ml, ειδικός για το ζυγό, αναρτημένος με νήμα διαμέτρου 0,1 mm ή μικρότερης.

1.5.3. Ογκομετρικός κύλινδρος με χαραγή. Ο πλωτήρας πρέπει να μπορεί να βυθίζεται τελείως μέσα στον κύλινδρο χωρίς να εξέχει από τη χαραγή, ενώ την επιφάνειά του υγρού πρέπει να διαπερνά μόνο το νήμα ανάρτησης. Ο ογκομετρικός κύλινδρος πρέπει να έχει εσωτερική διάμετρο μεγαλύτερη τουλάχιστον κατά 6 mm από αυτήν του πλωτήρα.

1.5.4. Θερμόμετρο (ή αισθητήρας θερμοκρασίας) με υποδιαιρέσεις βαθμού και δεκάτου του βαθμού στην περιοχή τιμών 10 έως 40 ° C, διακριβωμένο ώστε να επιτυγχάνει ακρίβεια ± 0,05 ° C.

1.5.5. Σταθμά διακριβωμένα από αναγνωρισμένο οργανισμό πιστοποίησης.

1.6. **Τρόπος εργασίας**

Μετά από κάθε μέτρηση, ο πλωτήρας και ο ογκομετρικός κύλινδρος πρέπει να καθαρίζονται με αποσταγμένο νερό, να στεγνώνονται με μαλακό εργαστηριακό χαρτί που δεν αφήνει ίχνη και να εκπλύνονται με το διάλυμα του οποίου πρόκειται να μετρηθεί η πυκνότητα. Οι μετρήσεις πρέπει να εκτελούνται αμέσως μόλις σταθεροποιηθεί το όργανο, ώστε να περιορίζονται οι απώλειες αλκοόλης λόγω εξάτμισης.

1.6.1. *Βαθμονόμηση του ζυγού*

Αν και οι ζυγοί είναι συνήθως εφοδιασμένοι με εσωτερικό σύστημα βαθμονόμησης, ο υδροστατικός ζυγός πρέπει να μπορεί να βαθμονομηθεί με σταθμά που έχουν ελεγχθεί από επίσημο οργανισμό πιστοποίησης.

1.6.2. *Βαθμονόμηση του πλωτήρα*

1.6.2.1. Ο ογκομετρικός κύλινδρος πληρούται μέχρι τη χαραγή με δισαποσταγμένο νερό (ή νερό ισοδύναμης καθαρότητας, π.χ. νερό διηθημένο με μικροηθμό, αγωγιμότητας 18,2 MΩ/cm) θερμοκρασίας 15 έως 25 ° C, αλλά κατά προτίμηση 20 ° C.

1.6.2.2. Ο πλωτήρας και το θερμόμετρο βυθίζονται στο υγρό, το σύνολο αναδεύεται, σημειώνεται η ένδειξη της πυκνότητας του υγρού την οποία παρέχει το όργανο και, εάν χρειάζεται, διορθώνεται η ένδειξη αυτή, ώστε να ισούται με την πυκνότητα του νερού στη θερμοκρασία της μέτρησης.

▼**M11**

1.6.3. *Έλεγχος με μείγμα νερού-αλκοόλης ως μάρτυρα*

1.6.3.1. Ο ογκομετρικός κύλινδρος πληρούται μέχρι τη χαραγή με μείγμα νερού-αλκοόλης γνωστού τίτλου και θερμοκρασίας 15 έως 25 ° C, αλλά κατά προτίμηση 20 ° C.

1.6.3.2. Ο πλωτήρας και το θερμόμετρο βυθίζονται στο υγρό, το σύνολο αναδεύεται και σημειώνεται η ένδειξη της πυκνότητας του υγρού την οποία παρέχει το όργανο (ή του αλκοολικού τίτλου, ανάλογα με το όργανο). Ο αλκοολικός τίτλος που προσδιορίζεται κατ' αυτόν τον τρόπο πρέπει να είναι ίσος με τον αλκοολικό τίτλο που έχει προσδιοριστεί προηγουμένως.

Σημείωση: Το ανωτέρω διάλυμα γνωστού αλκοολικού τίτλου μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τη βαθμονόμηση του πλωτήρα, αντί του δισαποσταγμένου νερού.

1.6.4. *Μέτρηση της πυκνότητας του αποστάγματος (ή του αλκοολικού του τίτλου, ανάλογα με το όργανο)*

1.6.4.1. Το υπό εξέταση δείγμα μεταγγίζεται στον ογκομετρικό κύλινδρο, μέχρι τη χαραγή.

1.6.4.2. Ο πλωτήρας και το θερμόμετρο βυθίζονται στο υγρό, το σύνολο αναδεύεται και σημειώνεται η ένδειξη της πυκνότητας του υγρού την οποία παρέχει το όργανο (ή του αλκοολικού τίτλου, ανάλογα με το όργανο). Σημειώνεται η τιμή της θερμοκρασίας, εφόσον η πυκνότητα μετριέται σε θερμοκτρασία t ° C ρ_t.

1.6.4.3. Η πυκνότητα ρ_t διορθώνεται με τη βοήθεια του πίνακα πυκνοτήτων ρ_t των μειγμάτων νερού-αλκοόλης (πίνακας II του παραρτήματος II του παρόντος κεφαλαίου).

1.6.5. *Καθαρισμός του πλωτήρα και του ογκομετρικού κυλίνδρου*

1.6.5.1. Ο πλωτήρας βυθίζεται στον ογκομετρικό κύλινδρο, ο οποίος έχει προηγουμένως πληρωθεί με το διάλυμα καθαρισμού.

1.6.5.2. Το σύνολο αφήνεται σε ηρεμία για μία ώρα, ενώ ο πλωτήρας περιστρέφεται κατά διαστήματα.

1.6.5.3. Ακολουθεί έκπλυση με άφθονο τρεχούμενο νερό και κατόπιν με αποσταγμένο νερό.

1.6.5.4. Τα σκεύη στεγνώνονται με μαλακό εργαστηριακό χαρτί που δεν αφήνει ίχνη.

Οι εργασίες αυτές εκτελούνται κατά την πρώτη χρήση του πλωτήρα και, κατόπιν, σε τακτά διαστήματα, όποτε χρειάζεται.

1.6.6. *Αποτελέσματα*

Ο πραγματικός αλκοολικός τίτλος κατ' όγκον υπολογίζεται από την πυκνότητα ρ_{20} με τη βοήθεια του πίνακα που παρέχει την τιμή του κατ' όγκον αλκοολικού τίτλου (% vol) των μειγμάτων νερού-αλκοόλης στους 20 ° C συναρτήσει της πυκνότητάς τους στους 20 ° C. Ο πίνακας αυτός είναι ο διεθνής αλκοολομετρικός πίνακας που εγκρίθηκε από το Διεθνή Οργανισμό Νομικής Μετρολογίας με τη σύστασή του αριθ. 22.

2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΜΕ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΟ ΖΥΓΟ ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΜΕ ΨΗΦΙΑΚΟ ΠΥΚΝΟΜΕΤΡΟ

Προσδιορίστηκε η ενδοεργαστηριακή και διεργαστηριακή επαναληπτικότητα με δείγματα αλκοολικού τίτλου 4 % vol. έως 18 % vol., μετά από διακρίβωση μεταξύ εργαστηρίων. Συγκεκριμένα, συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα της μέτρησης του αλκοολικού τίτλου διαφόρων δειγμάτων με υδροστατικό ζυγό και με ψηφιακό πυκνόμετρο, συμπεριλαμβάνοντας τις τιμές ενδοεργαστηριακής και διεργαστηριακής επαναληπτικότητας που προέκυψαν από πολυετείς μελέτες διακρίβωσης, οι οποίες διεξήχθησαν σε μεγάλη κλίμακα.

▼M11

2.1. **Δείγματα**

Οίνοι διαφορετικών πυκνοτήτων και αλκοολικών τίτλων, παραγόμενοι μηνιαίως σε βιομηχανική κλίμακα, οι οποίοι ελήφθησαν από απόθεμα φιαλών που διατηρούνται σε συνήθεις συνθήκες και απεστάλησαν ανωνύμως στα εργαστήρια.

2.2. **Εργαστήρια**

Τα εργαστήρια που συμμετέχουν στις μηνιαίες μελέτες τις οποίες διοργανώνει η εταιρεία Unione Italiana Vini (Βερόνα, Ιταλία), εφαρμόζοντας το πρότυπο ISO 5725 (UNI 9225), το διεθνές πρωτόκολλο «International Protocol of Proficiency test for chemical analysis laboratories», που έχει καταρτιστεί από την Ένωση Επίσημων Αναλυτικών Χημικών (AOAC), το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO) και την IUPAC, καθώς και τις κατευθυντήριες γραμμές ISO 43 και ILAC G13. Η προαναφερόμενη εταιρεία παρέχει σε όλους τους συμμετέχοντες ετήσιες εκθέσεις.

2.3. **Εργαστηριακά σκεύη και όργανα:**

2.3.1. Ψηφιακός υδροστατικός ζυγός (του οποίου η ακρίβεια επιτρέπει ενδείξεις πυκνότητας μέχρι πέμπτου δεκαδικού ψηφίου), εξοπλισμένος ενδεχομένως με διάταξη επεξεργασίας δεδομένων.

2.3.2. Ψηφιακό πυκνόμετρο, εξοπλισμένο ενδεχομένως με αυτόματο τροφοδότη δειγμάτων.

2.4. **Ανάλυση**

Σύμφωνα με τους κανόνες επικύρωσης των μεθόδων ανάλυσης, κάθε δείγμα εξετάζεται δύο φορές διαδοχικά για τον προσδιορισμό του αλκοολικού τίτλου.

2.5. **Αποτελέσματα**

Στον πίνακα 1 εμφαίνονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων στα εργαστήρια που χρησιμοποιούν υδροστατικό ζυγό.

Στον πίνακα 2 εμφαίνονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων στα εργαστήρια που χρησιμοποιούν ψηφιακό πυκνόμετρο.

2.6. **Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων**

2.6.1. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων ελέγχθηκαν για να διαπιστωθεί το ατομικό συστηματικό σφάλμα ($p < 0,025$) με διαδοχική χρήση των μεθόδων Cochran και Grubbs, σύμφωνα με τις διαδικασίες που περιγράφονται στο διεθνές πρωτόκολλο για τις μελέτες ελέγχου των επιδόσεων των μεθόδων «International Protocol for the Design, Conduct and Interpretation of Method-Performance Studies».

2.6.2. *Ενδοεργαστηριακή (r) και διεργαστηριακή (R) επαναληπτικότητα*

Η ενδοεργαστηριακή (r) και η διεργαστηριακή (R) επαναληπτικότητα υπολογίστηκαν, όπως ορίζει το πρωτόκολλο, επί των αποτελεσμάτων μετά την εξαίρεση των ακραίων τιμών. Όταν αξιολογείται μια νέα μέθοδος, συχνά δεν υπάρχει επικυρωμένη ή νομοθετικά κατοχυρωμένη μέθοδος αναφοράς για τη σύγκριση των κριτηρίων ακρίβειας. Ως εκ τούτου, τα σχετικά με την ακρίβεια δεδομένα, που προκύπτουν από τις συλλογικές μελέτες, συγκρίνονται με αναφορά σε «κατ' εκτίμηση» επίπεδα ακρίβειας. Αυτές οι κατ' εκτίμηση τιμές υπολογίζονται με τον τύπο του Horwitz. Η παραβολή των αποτελεσμάτων των αναλύσεων με τις προβλεπόμενες τιμές δείχνει κατά πόσον η ακρίβεια της μεθόδου αρκεί για τη συγκέντρωση της υπό εξέταση ουσίας. Η προβλεπόμενη τιμή Horwitz υπολογίζεται με τον τύπο του Horwitz:

$RSD_R = 2^{(1\text{-}0,5 \log C)}$

όπου C = μετρούμενη συγκέντρωση της υπό εξέταση ουσίας, εκφραζόμενη σε δεκαδικό αριθμό (π.χ. 1 g/100 g = 0,01).

▼M11

Η τιμή Horrat αποτελεί μέτρο σύγκρισης μεταξύ της πραγματικής ακρίβειας του προσδιορισμού και της ακρίβειας που προβλέπεται με εφαρμογή του τύπου του Horwitz για τη συγκεκριμένη μέθοδο και συγκέντρωση εξεταζόμενης ουσίας, υπολογίζεται δε ως εξής:

HoR = RSD_R (μετρούμενη)/RSD_R (Horwitz)

2.6.3. *Ακρίβεια μεταξύ εργαστηρίων*

Εάν η τιμή Horrat ισούται με 1, η ακρίβεια μεταξύ των εργαστηρίων κρίνεται ικανοποιητική, ενώ εάν υπερβαίνει το 2 η τελευταία δεν είναι ικανοποιητική, δηλαδή παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις οφειλόμενες σε αναλυτικούς λόγους ή διακυμάνσεις μεγαλύτερες από τις αναμενόμενες για τη μέθοδο που χρησιμοποιείται. Η τιμή Hor υπολογίζεται επίσης και χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της ενδοεργαστηριακής ακρίβειας χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τύπο:

RSD_r (Horwitz) = 0,66 RSD_R (Horwitz) (που προϋποθέτει την ακόλουθη προσέγγιση: r = 0,66 R).

Στον πίνακα 3 εμφαίνονται οι διαφορές μεταξύ των αποτελεσμάτων των μετρήσεων στα εργαστήρια που χρησιμοποιούν ψηφιακό πυκνόμετρο και εκείνων που ελήφθησαν στα εργαστήρια που χρησιμοποιούν υδροστατικό ζυγό. Με εξαίρεση το δείγμα αριθ. 2000/3, που έχει πολύ χαμηλό αλκοολικό τίτλο και για το οποίο οι δύο τεχνικές εμφανίζουν χαμηλή διεργαστηριακή επαναληπτικότητα, παρατηρείται ικανοποιητική αντιστοιχία όσον αφορά τα υπόλοιπα δείγματα.

2.6.4. *Παράμετροι επιδόσεων της μεθόδου*

Στον πίνακα 4 εμφαίνεται ο γενικός μέσος όρος των παραμέτρων των επιδόσεων, ο οποίος υπολογίστηκε με βάση όλες τις μηνιαίες μελέτες που διεξήχθησαν μεταξύ Ιανουαρίου του 1999 και Μαΐου του 2001.

Ειδικότερα:

ενδοεργαστηριακή επαναληπτικότητα (r) = 0,074 (% vol.) για τον υδροστατικό ζυγό και 0,061 (% vol.) για το ψηφιακό πυκνόμετρο·

διεργαστηριακή επαναληπτικότητα (R) = 0,229 (% vol.) για τον υδροστατικό ζυγό και 0,174 (% vol.) για το ψηφιακό πυκνόμετρο.

2.7. **Συμπέρασμα**

Από τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του αλκοολικού τίτλου μεγάλης ποικιλίας οίνων προκύπτει ότι οι μετρήσεις που εκτελούνται με υδροστατικό ζυγό παρέχουν αντίστοιχα αποτελέσματα με εκείνες που εκτελούνται με ψηφιακό πυκνόμετρο, το οποίο λειτουργεί με διάταξη ταλάντωσης στη συχνότητα συντονισμού, και ότι οι τιμές των παραμέτρων επικύρωσης είναι παραπλήσιες για τις δύο μεθόδους.

Υπόμνημα των πινάκων:

— Μέση τιμή	Μέσος όρος των δεδομένων που υποβλήθηκαν σε στατιστική ανάλυση
— N	Συνολικός αριθμός των ομάδων δεδομένων που υποβλήθηκαν
— Nc	Αριθμός αποτελεσμάτων που εξαιρέθηκαν από τη στατιστική ανάλυση για λόγους μη συμμόρφωσης
— Ακραίες τιμές	Αριθμός αποτελεσμάτων που εξαιρέθηκαν από τη στατιστική ανάλυση μετά τον προσδιορισμό των ακραίων τιμών με δοκιμή Cochran ή Grubbs
— n1	Αριθμός αποτελεσμάτων που χρησιμοποιήθηκαν στη στατιστική ανάλυση
— R	Όριο ενδοεργαστηριακής επαναληπτικότητας
— S_r	Τυπική απόκλιση σε συνθήκες ενδοεργαστηριακής επαναληπτικότητας

▼**M11**

— RSD_r	Σχετική τυπική απόκλιση σε συνθήκες ενδοεργαστηριακής επαναληπτικότητας (S_r × 100/μέση τιμή)
— Hor	Η τιμή ενδοεργαστηριακής επαναληπτικότητας HORRAT ισούται με το πηλίκο της παρατηρούμενης RSD_r προς την τιμή RSD_r που υπολογίζεται με τον τύπο του Horwitz με χρήση της προσέγγισης r = 0,66 R
— R	Όριο διεργαστηριακής επαναληπτικότητας
— S_R	Τυπική απόκλιση σε συνθήκες διεργαστηριακής επαναληπτικότητας
— HoR	Η τιμή διεργαστηριακής επαναληπτικότητας HORRAT ισούται με το πηλίκο της παρατηρούμενης RSD_R προς την τιμή RSD_R που υπολογίζεται με τον τύπο του Horwitz

▼M11

Πίνακας 1: Υδροστατικός ζυγός (ΥΖ)

	Μέση τιμή	n	Ακραίες τιμές	nl	r	S_r	RSD_r	Hor	R	S_R	RSD_R	HoR	Αριθμός επαναλήψε-ων	Διαφορά CrD95
1999/1	11,043	17	1	16	0,0571	0,0204	0,1846	0,1004	0,1579	0,0564	0,5107	0,18	2	0,1080
1999/2	11,247	14	1	13	0,0584	0,0208	0,1854	0,1011	0,1803	0,0644	0,5727	0,21	2	0,1241
1999/3	11,946	16	0	16	0,0405	0,0145	0,1211	0,0666	0,1593	0,0569	0,4764	0,17	2	0,1108
1999/4	7,653	17	1	16	0,0502	0,0179	0,2344	0,1206	0,1537	0,0549	0,7172	0,24	2	0,1057
1999/5	11,188	17	0	17	0,0871	0,0311	0,2780	0,1515	0,2701	0,0965	0,8622	0,31	2	0,1860
1999/6	11,276	19	0	19	0,0846	0,0302	0,2680	0,1462	0,2957	0,1056	0,9365	0,34	2	0,2047
1999/7	8,018	17	0	17	0,0890	0,0318	0,3964	0,2054	0,2573	0,0919	1,1462	0,39	2	0,1764
1999/9	11,226	17	0	17	0,0580	0,0207	0,1846	0,1423	0,2796	0,0999	0,8896	0,45	2	0,1956
1999/10	11,026	17	0	17	0,0606	0,0216	0,1961	0,1066	0,2651	0,0947	0,8588	0,31	2	0,1850
1999/11	7,701	16	1	15	0,0643	0,0229	0,2980	0,1535	0,2330	0,0832	1,0805	0,37	2	0,1616
1999/12	10,987	17	2	15	0,0655	0,0234	0,2128	0,1156	0,1258	0,0449	0,4089	0,15	2	0,0827
2000/1	11,313	16	0	16	0,0986	0,0352	0,3113	0,1699	0,2577	0,0920	0,8135	0,29	2	0,1754
2000/2	11,232	17	0	17	0,0859	0,0307	0,2731	0,1489	0,2535	0,0905	0,8060	0,29	2	0,1740
2000/3	0,679	10	0	10	0,0680	0,0243	3,5773	1,2783	0,6529	0,2332	34,3395	8,10	2	0,4604
2000/4	11,223	18	0	18	0,0709	0,0253	0,2257	0,1230	0,2184	0,0780	0,6951	0,25	2	0,1503
2000/5	7,439	19	1	18	0,0630	0,0225	0,3023	0,1549	0,1522	0,0544	0,7307	0,25	2	0,1029
2000/6	11,181	19	0	19	0,0536	0,0191	0,1710	0,0932	0,2783	0,0994	0,8890	0,32	2	0,1950
2000/7	10,858	16	0	16	0,0526	0,0188	0,1731	0,0939	0,1827	0,0653	0,6011	0,22	2	0,1265
2000/9	12,031	17	1	16	0,0602	0,0215	0,1787	0,0985	0,2447	0,0874	0,7263	0,26	2	0,1704
2000/10	11,374	18	0	18	0,0814	0,0291	0,2555	0,1395	0,2701	0,0965	0,8482	0,31	2	0,1866
2000/11	7,644	18	0	18	0,0827	0,0295	0,3863	0,1988	0,2289	0,0817	1,0694	0,36	2	0,1565
2000/12	11,314	19	1	18	0,0775	0,0277	0,2447	0,1336	0,2421	0,0864	0,7641	0,28	2	0,1667
2001/1	11,415	19	0	19	0,0950	0,0339	0,2971	0,1623	0,2410	0,0861	0,7539	0,27	2	0,1636
2001/2	11,347	19	0	19	0,0792	0,0283	0,2493	0,1361	0,1944	0,0694	0,6119	0,22	2	0,1316

▼**M11**

	Μέση τιμή	n	Ακραίες τιμές	nl	r	S_r	RSD_r	Hor	R	S_R	RSD_R	HoR	Αριθμός επαναλήψεων	Διαφορά CrD95
2001/3	11,818	16	0	16	0,0659	0,0235	0,1990	0,1093	0,2636	0,0941	0,7965	0,29	2	0,1834
2001/4	11,331	17	0	17	0,1067	0,0381	0,3364	0,1836	0,1895	0,0677	0,5971	0,22	2	0,1229
2001/5	8,063	19	1	18	0,0782	0,0279	0,3465	0,1797	0,1906	0,0681	0,8442	0,29	2	0,1290

▼M11

Πίνακας 2: Ψηφιακό πυκνόμετρο (ΨΠ)

	Μέση τιμή n1	n	Ακραίες τιμές	n1	r	S_r	RSD_r	Hor	R	S_R	RSD_R	HoR	Αριθμός επαναλήψε-ων	Διαφορά CrD95
D1999/1	11,019	18	1	17	0,0677	0,0242	0,2196	0,1193	0,1996	0,0713	0,6470	0,23	2	0,1370
D1999/2	11,245	19	2	17	0,0448	0,0160	0,1423	0,0776	0,1311	0,0468	0,4165	0,15	2	0,0900
D1999/3	11,967	21	0	21	0,0701	0,0250	0,2091	0,1151	0,1552	0,0554	0,4631	0,17	2	0,1040
D1999/4	7,643	19	1	18	0,0610	0,0218	0,2852	0,1467	0,1340	0,0479	0,6262	0,21	2	0,0897
D1999/5	11,188	21	3	18	0,0260	0,0093	0,0829	0,0452	0,2047	0,0731	0,6536	0,24	2	0,1442
D1999/6	11,303	21	0	21	0,0652	0,0233	0,2061	0,1125	0,1466	0,0523	0,4631	0,17	2	0,0984
D1999/7	8,026	21	0	21	0,0884	0,0316	0,3935	0,2039	0,1708	0,0610	0,7600	0,26	2	0,1124
D1999/9	11,225	17	0	17	0,0372	0,0133	0,1183	0,0645	0,1686	0,0602	0,5366	0,19	2	0,1178
D1999/10	11,011	19	0	19	0,0915	0,0327	0,2969	0,1613	0,1723	0,0615	0,5588	0,20	2	0,1129
D1999/11	7,648	21	1	20	0,0615	0,0220	0,2872	0,1478	0,1538	0,0549	0,7183	0,24	2	0,1043
D1999/12	10,999	16	1	15	0,0428	0,0153	0,1389	0,0755	0,2015	0,0720	0,6541	0,23	2	0,1408
D2000/1	11,248	22	1	21	0,0697	0,0249	0,2212	0,1206	0,1422	0,0508	0,4516	0,16	2	0,0944
D2000/2	11,240	19	3	16	0,0448	0,0160	0,1424	0,0776	0,1619	0,0578	0,5145	0,19	2	0,1123
D2000/3	0,526	12	1	11	0,0327	0,0117	2,2185	0,7630	0,9344	0,3337	63,4009	14,39	2	0,6605
D2000/4	11,225	19	1	18	0,0476	0,0170	0,1514	0,0825	0,1350	0,0482	0,4295	0,15	2	0,0924
D2000/5	7,423	21	0	21	0,0628	0,0224	0,3019	0,1547	0,2635	0,0941	1,2677	0,43	2	0,1836
D2000/6	11,175	23	2	21	0,0606	0,0217	0,1938	0,1056	0,1697	0,0606	0,5424	0,20	2	0,1161
D2000/7	10,845	21	5	16	0,0440	0,0157	0,1449	0,0786	0,1447	0,0517	0,4766	0,17	2	0,0999
D2000/9	11,983	22	1	21	0,0841	0,0300	0,2507	0,1380	0,2410	0,0861	0,7183	0,26	2	0,1651
D2000/10	11,356	22	1	21	0,0635	0,0227	0,1997	0,1090	0,1865	0,0666	0,5866	0,21	2	0,1280
D2000/11	7,601	27	0	27	0,0521	0,0186	0,2448	0,1258	0,1685	0,0602	0,7916	0,27	2	0,1162
D2000/12	11,322	25	1	24	0,0476	0,0170	0,1503	0,0820	0,1594	0,0569	0,5028	0,18	2	0,1102
D2001/1	11,427	29	0	29	0,0706	0,0252	0,2207	0,1206	0,1526	0,0545	0,4771	0,17	2	0,1020
D2001/2	11,320	29	1	28	0,0675	0,0241	0,2128	0,1161	0,1570	0,0561	0,4952	0,18	2	0,1057

▼M11

	Μέση τιμή n1	n	Ακραίες τιμές	n1	r	S_r	RSD_r	Hor	R	S_R	RSD_R	HoR	Αριθμός επαναλήψε-ων	Διαφορά CrD95
D2001/3	11,826	34	1	33	0,0489	0,0175	0,1476	0,0811	0,1762	0,0629	0,5322	0,19	2	0,1222
D2001/4	11,339	31	2	29	0,0639	0,0228	0,2012	0,1099	0,1520	0,0543	0,4788	0,17	2	0,1026
D2001/5	8,058	28	0	28	0,0473	0,0169	0,2098	0,1088	0,2025	0,0723	0,8976	0,31	2	0,1412

▼M11

Πίνακας 3: Σύγκριση των αποτελεσμάτων που παρέχουν ο υδροστατικός (ΥΖ) και το ψηφιακό πυκνόμετρο (ΨΠ)

	Μέση τιμή (ΥΖ)	n	Ακραίες τιμές	n1		Μέση τιμή (ΨΠ)	n	Ακραίες τιμές	n1	ΔΑΤΟ (ΥΖ-ΨΠ)
1999/1	11,043	17	1	16	D1999/1	11,019	18	1	17	0,024
1999/2	11,247	14	1	13	D1999/2	11,245	19	2	17	0,002
1999/3	11,946	16	0	16	D1999/3	11,967	21	0	21	– 0,021
1999/4	7,653	17	1	16	D1999/4	7,643	19	1	18	0,010
1999/5	11,188	17	0	17	D1999/5	11,188	21	3	18	0,000
1999/6	11,276	19	0	19	D1999/6	11,303	21	0	21	– 0,028
1999/7	8,018	17	0	17	D1999/7	8,026	21	0	21	- 0,008
1999/9	11,226	17	0	17	D1999/9	11,225	17	0	17	0,002
1999/10	11,026	17	0	17	D1999/10	11,011	19	0	19	0,015
1999/11	7,701	16	1	15	D1999/11	7,648	21	1	20	0,052
1999/12	10,987	17	2	15	D1999/12	10,999	16	1	15	– 0,013
2000/1	11,313	16	0	16	D2000/1	11,248	22	1	21	0,065
2000/2	11,232	17	0	17	D2000/2	11,240	19	3	16	– 0,008
2000/3	0,679	10	0	10	D2000/3	0,526	12	1	11 (*)	0,153
2000/4	11,223	18	0	18	D2000/4	11,225	19	1	18	– 0,002
2000/5	7,439	19	1	18	D2000/5	7,423	21	0	21	0,016
2000/6	11,181	19	0	19	D2000/6	11,175	23	2	21	0,006
2000/7	10,858	16	0	16	D2000/7	10,845	21	5	16	0,013
2000/9	12,031	17	1	16	D2000/9	11,983	22	1	21	0,049
2000/10	11,374	18	0	18	D2000/10	11,356	22	1	21	0,018
2000/11	7,644	18	0	18	D2000/11	7,601	27	0	27	0,043
2000/12	11,314	19	1	18	D2000/12	11,322	25	1	24	–0,008
2001/1	11,415	19	0	19	D2001/1	11,427	29	0	29	– 0,012
2001/2	11,347	19	0	19	D2001/2	11,320	29	1	28	0,027
2001/3	11,818	16	0	16	D2001/3	11,826	34	1	33	– 0,008

▼**M11**

	Μέση τιμή (ΥΖ)	n	Ακραίες τιμές	n1		Μέση τιμή (ΨΠ)	n	Ακραίες τιμές	n1	ΔΑΤΟ (ΥΖ-ΨΠ)
2001/4	11,331	17	0	17	D2001/4	11,339	31	2	29	– 0,008
2001/5	8,063	19	1	18	D2001/5	8,058	28	0	28	0,004
									Γενική διαφορά/ΑΤΟ (ΥΖ-ΨΠ)	0,014
									Τυπική απόκλιση της διαφοράς	0,036

(*) (Η ανάλυση του δείγματος αριθ. 2000/3 δεν ελήφθη υπόψη)

▼M11

Πίνακας 4: Παράμετροι επιδόσεων

	Υδροστατικός ζυγός	Ψηφιακό πυκνόμετρο
n1	441	557
Σχετική διασπορά ενδοεργαστηριακής επαναληπτικότητας	0,309	0,267
R	0,074	0,061
S_r	0,026	0,022
Σχετική διασπορά διεργαστηριακής επαναληπτικότητας	2,948	2,150
R	0,229	0,174
S_R	0,082	0,062

▼M12

4.Γ. **Προσδιορισμός του κατ' όγκον αλκοολικού τίτλου των οίνων με ψηφιακό πυκνόμετρο ταλάντωσης υοειδούς σωλήνα**

1. Μέθοδος μετρήσεων

1.1. **Τίτλος και εισαγωγή**

Ο κατ' όγκο αλκοολικός τίτλος (ΑΤΟ) των οίνων πρέπει να μετριέται πριν από τη διάθεσή τους στην αγορά, μεταξύ άλλων για την τήρηση των κανόνων επισήμανσης.

Ο κατ' όγκο αλκοολικός τίτλος ορίζεται στην παράγραφο 1 του παρόντος κεφαλαίου.

1.2. **Αντικείμενο και πεδίο εφαρμογής**

Η περιγραφόμενη μέθοδος μετρήσεων συνίσταται σε ηλεκτρονική πυκνομετρία ταλάντωσης υοειδούς σωλήνα.

Σύμφωνα με τις κείμενες κανονιστικές διατάξεις, η θερμοκρασία ανάλυσης καθορίζεται σε 20 °C.

1.3. **Αρχή της μεθόδου και ορισμοί**

Η μέθοδος βασίζεται κατ' αρχάς σε απόσταξη του οίνου μέχρι ίσου όγκου. Η μέθοδος απόσταξης περιγράφεται στην παράγραφο 3 του παρόντος κεφαλαίου. Η απόσταξη αυτή καθιστά δυνατή την απομάκρυνση των μη πτητικών ουσιών. Οι ενώσεις της ομόλογης σειράς της αιθανόλης, καθώς επίσης οι εστέρες της αιθανόλης και των ενώσεων της ομόλογης σειράς της αιθανόλης περιλαμβάνονται στον αλκοολικό τίτλο, επειδή ανευρίσκονται στο απόσταγμα.

Στη συνέχεια προσδιορίζεται η πυκνότητα του λαμβανόμενου αποστάγματος. Η πυκνότητα ενός υγρού σε δεδομένη θερμοκρασία ισούται με το λόγο της μάζας προς τον όγκο του:

$\rho = m/V$, εκφραζόμενη στην περίπτωση των οίνων σε g/ml.

Για τα μείγματα νερού-αλκοόλης, όπως τα αποστάγματα, εάν είναι γνωστή η θερμοκρασία, υπάρχουν πίνακες αντιστοιχίας της πυκνότητας με αλκοολικό τίτλο. Ο τίτλος αυτός αντιστοιχεί στον αλκοολικό τίτλο του οίνου (απόσταξη μέχρι ίσου όγκου).

Στην παρούσα μέθοδο, η πυκνότητα του αποστάγματος μετριέται με ψηφιακό πυκνόμετρο ταλάντωσης υοειδούς σωλήνα. Η αρχή της μεθόδου συνίσταται στη μέτρηση της περιόδου ταλάντωσης ενός σωλήνα που περιέχει το δείγμα και υφίσταται ηλεκτρομαγνητική διέγερση. Έπειτα, υπολογίζεται η πυκνότητα από τον ακόλουθο τύπο που την συσχετίζει με την περίοδο ταλάντωσης:

$$\rho = T^2 \times \left(\frac{C}{4\pi^2 V}\right) - \left(\frac{M}{V}\right) \quad (1)$$

ρ = πυκνότητα του δείγματος

T = περίοδος επαγόμενης δόνησης

M = μάζα του κενού σωλήνα

▼M12

C = σταθερά επαναφοράς (ελατηρίου)

V = όγκος του δονούμενου δείγματος

Ο ανωτέρω τύπος μπορεί να γραφεί ως ρ = A T^2 – B (2), δηλαδή η σχέση μεταξύ της πυκνότητας και του τετραγώνου της περιόδου ταλάντωσης είναι γραμμική. Οι σταθερές A και B είναι ειδικές για κάθε ταλαντωτή και υπολογίζονται με μέτρηση της περιόδου ταλάντωσης ρευστών γνωστής πυκνότητας.

1.4. **Αντιδραστήρια και προϊόντα**

1.4.1. *Ρευστά αναφοράς*

Χρησιμοποιούνται δύο ρευστά αναφοράς για τη ρύθμιση του πυκνομέτρου. Οι πυκνότητες των προς μέτρηση αποσταγμάτων πρέπει να περικλείονται από εκείνες των ρευστών αναφοράς. Συνιστάται να διαφέρουν οι πυκνότητες των ρευστών αναφοράς περισσότερο από 0,01000 g/ml. Οι εν λόγω πυκνότητες πρέπει να είναι γνωστές με βαθμό αβεβαιότητας μικρότερο από +/- 0,00005 g/ml, για θερμοκρασία 20,00 +/- 0,05 °C.

Τα ρευστά αναφοράς για τη μέτρηση του ΑΤΟ των οίνων με ψηφιακό πυκνόμετρο είναι:

— ξηρός αέρας (απαλλαγμένος από ρύπους),

— νερό κλάσης τουλάχιστον 3, όπως ορίζεται στο διεθνές πρότυπο ISO 3696:1987,

— μείγματα νερού-αλκοόλης με πυκνότητα αναφοράς,

— διαλύματα ανηγμένα στα εθνικά πρότυπα, ιξώδους μικρότερου από 2 mm^2/s.

1.4.2. *Προϊόντα καθαρισμού και ξήρανσης*

— Απορρυπαντικά, οξέα,

— Οργανικοί διαλύτες: αιθανόλη 96 % vol., καθαρή ακετόνη.

1.5. **Εργαστηριακά σκεύη και όργανα**

1.5.1. *Ψηφιακό πυκνόμετρο ταλάντωσης υοειδούς σωλήνα*

Το ψηφιακό πυκνόμετρο αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία::

— κυψέλη μετρήσεων, που περιλαμβάνει το σωλήνα μετρήσεων και θερμοστατούμενο θάλαμο,

— σύστημα θέσης του σωλήνα σε ταλάντωση και μέτρησης της περιόδου ταλάντωσης,

— ρολόι,

— ψηφιακή οθόνη και, ενδεχομένως, αριθμομηχανή.

Το πυκνόμετρο τοποθετείται σε απόλυτα σταθερή βάση και μονώνεται από κάθε είδους κραδασμούς.

1.5.2. *Έλεγχος της θερμοκρασίας της κυψέλης μετρήσεων*

Ο σωλήνας μετρήσεων βρίσκεται μέσα σε θερμοστατούμενο θάλαμο. Η θερμοκρασία πρέπει να διατηρείται σταθερή με ακρίβεια μεγαλύτερη από +/- 0,02 °C.

Εφόσον το επιτρέπει το πυκνόμετρο, είναι απαραίτητο να ελέγχεται η θερμοκρασία της κυψέλης μετρήσεων, επειδή επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τα αποτελέσματα των προσδιορισμών. Η πυκνότητα μείγματος νερού-αλκοόλης με ΑΤΟ 10 % vol. είναι 0,98471 g/ml στους 20 °C και 0,98447 g/ml στους 21 °C δηλαδή απόκλιση 0,00024 g/ml.

Η θερμοκρασία ανάλυσης έχει καθοριστεί σε 20 °C. Η θερμοκρασία μετριέται στην κυψέλη με θερμόμετρο διακριτικής ικανότητας μεγαλύτερης από 0,01 °C και διακριβωμένο με βάση τα εθνικά πρότυπα. Το θερμόμετρο αυτό πρέπει να εξασφαλίζει μετρήσεις της θερμοκρασίας με βαθμό αβεβαιότητας μικρότερο από +/- 0,07 °C.

▼M12

1.5.3. *Βαθμονόμηση του οργάνου*

Το όργανο πρέπει να βαθμονομείται πριν από την πρώτη χρήση του και, κατόπιν, ανά εξάμηνο ή σε περίπτωση όπου η επαλήθευση δεν παρέχει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Στόχος είναι η χρήση δύο ρευστών αναφοράς για τον υπολογισμό των σταθερών A και B [βλ.. σχέση (2)]. Για την εκτέλεση της βαθμονόμησης ακολουθούνται οι οδηγίες χρήσης του οργάνου. Η εν λόγω βαθμονόμηση εκτελείται κατ' αρχήν με ξηρό αέρα (λαμβάνεται υπόψη η ατμοσφαιρική πίεση) και με πολύ καθαρό νερό (δισαποσταγμένο ή/ και διηθημένο με μικροηθμό, πολύ υψηλής αγωγιμότητας > 18 MΩ).

1.5.4. *Επαλήθευση της βαθμονόμησης*

Για την επαλήθευση της βαθμονόμησης μετριέται η πυκνότητα ρευστών αναφοράς.

Επαληθεύεται καθημερινά η πυκνότητα του αέρα. Απόκλιση μεγαλύτερη από 0,00008 g/ml μεταξύ της θεωρητικής και της παρατηρούμενης πυκνότητας μπορεί να αποτελεί ένδειξη ακαθαρσιών στο σωλήνα, ο οποίος πρέπει τότε να καθαρίζεται. Μετά τον καθαρισμό, ακολουθεί νέα επαλήθευση της πυκνότητας του αέρα και, εάν το αποτέλεσμα δεν είναι θετικό, πρέπει να ρυθμίζεται το όργανο.

Επαληθεύεται επίσης η πυκνότητα του νερού και, εφόσον η απόκλιση μεταξύ της θεωρητικής και της παρατηρούμενης πυκνότητας υπερβαίνει τα 0,00008 g/ml, ρυθμίζεται το όργανο.

Εάν είναι δύσκολο να επαληθευθεί η θερμοκρασία της κυψέλης, είναι δυνατόν να εξακριβωθεί κατευθείαν η πυκνότητα μείγματος νερού-αλκοόλης, του οποίου ο ΑΤΟ είναι συγκρίσιμος με εκείνον των υπό ανάλυση αποσταγμάτων.

1.5.5. *Έλεγχος*

Σε περίπτωση όπου η διαφορά μεταξύ της θεωρητικής πυκνότητας διαλύματος αναφοράς (που είναι γνωστή με βαθμό αβεβαιότητας +/- 0,00005 g/ml) και του αποτελέσματος της μέτρησης υπερβαίνει τα 0,00008 g/ml, πρέπει να εξακριβωθεί η θερμοκρασία της κυψέλης.

1.6. **Δειγματοληψία και προετοιμασία των δειγμάτων**

(βλ. σημείο 3 «Παραλαβή του αποστάγματος» του παρόντος κεφαλαίου)

1.7. **Τρόπος εργασίας**

Μετά την παραλαβή του αποστάγματος, μετριέται η πυκνότητα ή ο ΑΤΟ του με πυκνόμετρο.

Ο τεχνικός του εργαστηρίου βεβαιώνεται ότι η θερμοκρασία της κυψέλης μετρήσεων διατηρείται σταθερή. Το απόσταγμα στην κυψέλη του πυκνομέτρου πρέπει να μην περιέχει φυσαλίδες αέρα και να είναι ομοιογενές. Εάν διατίθεται σύστημα φωτισμού για την εξακρίβωση της απουσίας φυσαλίδων, πρέπει να σβήνει αμέσως μετά τον έλεγχο αυτό, διότι η θερμότητα από το λαμπτήρα επηρεάζει τη θερμοκρασία μέτρησης.

Εάν το όργανο παρέχει μόνο την περίοδο ταλάντωσης, η πυκνότητα υπολογίζεται με τη βοήθεια των σταθερών A και B (βλ. σημείο 1.3). Εάν το όργανο δεν παρέχει κατευθείαν τον αλκοολικό τίτλο, αυτός λαμβάνεται από πίνακες, εφόσον είναι γνωστή η πυκνότητα.

1.8. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

Ο κατ' όγκο αλκοολικός τίτλος του οίνου είναι εκείνος που προκύπτει για το απόσταγμα και εκφράζεται σε % vol.

Εάν δεν έχουν τηρηθεί οι συνθήκες θερμοκρασίας, απαιτείται διόρθωση για την έκφραση του αλκοολικού τίτλου στους 20 °C. Το αποτέλεσμα δίδεται με δύο δεκαδικά ψηφία.

▼M12

1.9. **Παρατηρήσεις**

Ο όγκος που φέρεται στην κυψέλη πρέπει να είναι αρκετά μεγάλος, ώστε να αποτρέπεται η πιθανή μόλυνση από το προηγούμενο δείγμα. Για το λόγο αυτό, είναι απαραίτητο να εκτελούνται δύο τουλάχιστον προσδιορισμοί. Εάν τα αποτελέσματά τους δεν περικλείονται εντός του ορίου επαναληπτικότητας, χρειάζεται τρίτος προσδιορισμός. Κατά κανόνα, τα αποτελέσματα των δύο τελευταίων προσδιορισμών είναι ομοιογενή και απορρίπτεται η πρώτη τιμή.

1.10. **Πιστότητα**

Για δείγματα με ΑΤΟ μεταξύ 4 και 18 % vol.:

Ενδοεργαστηριακή επαναληπτικότητα (r)	=	0,067 (% vol),
Διεργαστηριακή επαναληπτικότητα (R)	=	0,0454 + 0,0105 × ΑΤΟ.

2. Διεργαστηριακές δοκιμές. Πιστότητα και ακρίβεια με προσθήκη γνωστής ποσότητας

Οι επιδόσεις της μεθόδου που παρατίθενται στο σημείο 1.10 προέρχονται από διεργαστηριακή δοκιμή, η οποία διεξήχθη σε 6 δείγματα και από 11 εργαστήρια, σύμφωνα με τις διαδικασίες που έχουν καθοριστεί σε διεθνή κλίμακα.

Όλες οι λεπτομέρειες και οι υπολογισμοί ενδοεργαστηριακής και διεργαστηριακής επαναληπτικότητας, που έγιναν στην εν λόγω δοκιμή, εκτίθενται στο κεφάλαιο «TITRE ALCOOMÉTRIQUE VOLUMIQUE» (αλκοολικός τίτλος κατ' όγκο) (σημείο 4.B.2) της Recueil des méthodes internationales d'analyse (Συλλογή των διεθνών μεθόδων ανάλυσης), έκδοση 2004, του Διεθνούς οργανισμού αμπέλου και οίνου (Organisation Internationale de la Vigne et du Vin/OIV).

▼M8

▼B

6. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΕΝΟΣ ΟΙΝΟΥ

6.1. **Μέθοδος της ληκύθου με ζυγό με δύο πλάστιγγες**

6.1.1. Οι σταθερές της ληκύθου προσδιορίσθηκαν και υπολογίσθηκαν όπως υποδεικνύεται στο κεφάλαιο 1 (σημείο 6.1.1) «Πυκνότητα και σχετική πυκνότητα».

6.1.2. *Ζύγιση της ληκύθου γεμάτης με απόσταγμα:*

Αριθμητικό παράδειγμα

$$\text{Βάρος} = \text{λήκυθος} + \text{απόσταγμα στους } t^\circ\,C + P'' \left\{ \begin{array}{ll} t^\circ\,C & = 18{,}90^\circ\,C \\ t^\circ\,C \text{ διορθωμένη} & = 18{,}70^\circ\,C \\ P'' & = 2{,}8074\ g \end{array} \right.$$

$p + m - P''$ = μάζα του αποστάγματος στους t° C $105{,}0698 - 2{,}8074 = 102{,}2624$ g

Φαινομενική πυκνότητα στους t° C

$$Pt = \frac{p + m - p''}{\text{όγκος της ληκύθου στους } 20^\circ\,C} \left\{ \rho 18{,}70^\circ\,C = \frac{102{,}2624}{104{,}0229} = 0{,}983076 \right.$$

▼B

6.1.3. *Υπολογισμός του αλκοολικού τίτλου*

Αναφέρεται στον πίνακα των φαινομενικών πυκνοτήτων των υδραλκοολικών μειγμάτων σε διάφορες θερμοκρασίες, όπως υποδεικνύεται παραπάνω	Στη γραμμή 18° C του πίνακα των φαινομενικών πυκνοτήτων, η μικρότερη πυκνότητα η αμέσως μεγαλύτερη από την τιμή 0,983076, είναι η 0,98398 που ευρίσκεται στη στήλη 11 % vol Η πυκνότητα στους 18° C είναι: $(98\,307{,}6 + 0{,}7 \times 22)\ 10^{-5} = 0{,}98323$ $0{,}98398 - 0{,}98323 = 0{,}00075$ Το δεκαδικό μέρος του αλκοολικού τίτλου είναι 75/114 = 0,65 Ο αλκοολικός τίτλος είναι: 11,65 % vol.

6.2. **Μέθοδος της ληκύθου με ζυγό με μία πλάστιγγα**

6.2.1. Οι σταθερές της ληκύθου προσδιορίσθηκαν και υπολογίσθηκαν όπως δίδονται στο κεφάλαιο 1 «Πυκνότητα και σχετική πυκνότητα» σημείο 6.2.1.

6.2.2. *Ζύγιση της ληκύθου γεμάτης με απόσταγμα:*

Βάρος του φιαλιδίου απόβαρου κατά τη στιγμή του προσδιορισμού σε γραμμάρια:	$T_1 = 171{,}9178$
Λήκυθος γεμάτη με απόσταγμα στους 20,50° C σε γραμμάρια:	$P_2 = 167{,}8438$
Μεταβολή της αεροπίεσης:	$dT = 171{,}9178 - 171{,}9160$ $= + 0{,}0018$
Μάζα του αποστάγματος στους 20,50° C:	$L_t = 167{,}8438 - (67{,}6695 + 0{,}0018)$ $= 100{,}1725$
Φαινομενική πυκνότητα του αποστάγματος	$P_{20{,}50°\ C} = \frac{100{,}1725}{101{,}8194} = 0{,}983825$

6.2.3. *Υπολογισμός του αλκοολικού τίτλου*

Αναφέρεται στον πίνακα των φαινομενικών πυκνοτήτων των υδραλκοολικών μειγμάτων σε διάφορες θερμοκρασίες, όπως υποδεικνύεται παραπάνω	Στη γραμμή 20° C του πίνακα των φαινομενικών πυκνοτήτων, η πιο μικρή πυκνότητα η αμέσως μεγαλύτερη από την τιμή 0,983825, είναι η0,98471 στη στήλη 10 % vol Η πυκνότητα στους 20° C είναι: $(98\,382{,}5 + 0{,}50 \times 24)\ 10^{-5} = 0{,}983945$ $0{,}98471 - 0{,}983945 = 0{,}000765$ Το δεκαδικό μέρος του αλκοολικού τίτλου είναι 76,5/119 = 0,64 Ο αλκοολικός τίτλος είναι: 10,64 % vol.

▼B

ΤΥΠΟΣ ΠΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΕΙ ΤΗ ΣΥΝΤΑΞΗ ΤΩΝ ΑΛΚΟΟΛΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΜΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΟΣ

Η πυκνότητα «ρ», εκφραζόμενη σε χιλιόγραμμα ανά κυβικό μέτρο (kg/m^3) ενός μείγματος αιθανόλης και ύδατος στη θερμοκρασία t, εκφραζόμενη σε βαθμούς Κελσίου, δίνεται από τον ακόλουθο τύπο συναρτήσει:

— της περιεκτικότητας p εκφραζόμενης με ένα δεκαδικό αριθμό (1),

— της θερμοκρασίας t εκφραζόμενης σε βαθμούς Κελσίου (EIPT 68),

— των παρακάτω αριθμητικών συντελεστών.

Ο τύπος ισχύει για τις θερμοκρασίες που περιλαμβάνονται μεταξύ − 20 και + 40° C.

$$\varrho = A_1 + \sum_{k=2}^{12} A_k p^{k-1} + \sum_{k=1}^{6} B_k (t - 20\,°C)^k$$

$$+ \sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{m} C_{i,k}\, p^{k} (t - 20\,°C)^{i}$$

Αριθμητικοί συντελεστές του τύπου

k	A_k kg/m^3	B_k
1	9,982 012 300 · 10^{2}	− 2,0618513 · 10^{-1} $kg/(m^3 \cdot °C)$
2	− 1,929 769 495 · 10^{2}	− 5,268 254 2 · 10^{-3} $kg/(m^3 \cdot °C^2)$
3	3,891238 958 · 10^{2}	3,613 0013 · 10^{-5} $kg/(m^3 \cdot °C^3)$
4	− 1,668 103 923 · 10^{3}	− 3,895 770 2 · 10^{-7} $kg/(m^3 \cdot °C^4)$
5	1,352 215 441 · 10^{4}	7,169 354 0 · 10^{-9} $kg/(m^3 \cdot °C^5)$
6	− 8,829 278 388 · 10^{4}	− 9,973 9231 · 10^{-11} $kg/(m^3 \cdot °C^6)$
7	3,062 874 042 · 10^{5}	
8	− 6,138 381 234 · 10^{5}	
9	7,470172 998 · 10^{5}	
10	− 5,478 461 354 · 10^{5}	
11	2,234 460 334 · 10^{5}	
12	− 3,903 285 426 · 10^{4}	

k	$C_{1,k}$ $kg/(m^3 \cdot °C)$	$C_{2,k}$ $kg/(m^3 \cdot °C^2)$
1	1,693 443 461 530 087 · 10^{-1}	− 1,193 013 005 057 010 · 10^{-2}
2	− 1,046 914 743 455 169 · 10^{1}	2,517 399 633 803 461 · 10^{-1}
3	7,196 353 469 546 523 · 10^{1}	− 2,170 575 700 536 993
4	− 7,047 478 054 272 792 · 10^{2}	1,353 034 988 843 029 · 10^{1}
5	3,924 090 430 035 045 · 10^{3}	− 5,029 988 758 547 014 · 10^{1}
6	− 1,210 164 659 068 747 · 10^{4}	1,096 355 666 577 570 · 10^{2}
7	2,248 646 550 400 788 · 10^{4}	− 1,422 753 946 421 155 · 10^{2}
8	− 2,605 562 982 188 164 · 10^{4}	1,080 435 942 856 230 · 10^{2}
9	1,852 373 922 069 467 · 10^{4}	− 4,414 153 236 817 392 · 10^{1}
10	− 7,420 201 433 430 137 · 10^{3}	7,442 971 530 188 783
11	1,285 617 841 998 974 · 10^{3}	

k	$C_{3,k}$ $kg/(m^3 \cdot °C^3)$	$C_{4,k}$ $kg/(m^3 \cdot °C^4)$	$C_{5,k}$ $kg/(m^3 \cdot °C^5)$
1	− 6,802 995 733 503 803 · 10^{-4}	4,075 376 675 622 027 · 10^{-6}	− 2,788 074 354 782 409 · 10^{-8}
2	1,876 837 790 289 664 · 10^{-2}	− 8,763 058 573 471 110 · 10^{-6}	1,345 612 883 493 354 · 10^{-8}
3	− 2,002 561 813 734 156 · 10^{-1}	6,515 031 360 099 368 · 10^{-6}	
4	1,022 992 966 719 220	− 1,515 784 836 987 210 · 10^{-6}	
5	− 2,895 696 483 903 638		
6	4,810 060 584 300 675		
7	− 4,672 147 440 794 683		
8	2,458 043 105 903 461		
9	− 5,411 227 621 436 812 · 10^{-1}		

(1) παράδειγμα: για περιεκτικότητα 12 %: p = 0,12.

▼B

ΠΙΝΑΚΑΣ I

ΔΙΕΘΝΗΣ ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΣ ΤΙΤΛΟΣ ΣΤΟΥΣ 20° C

Πίνακας φαινομενικών πυκνοτήτων υδραλκοολικών μειγμάτων — Λήκυθος από γυαλί πυρέξ

Πυκνότητες σε t° C, διορθωμένες ως προς την άνωση αέρα

	Αλκοολικός τίτλος σε % vol																							
t° C	**0**		**1**		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**		**7**		**8**		**9**		**10**		**11**	
0° C	999,64	1,50	998,14	1,44	996,70	1,40	995,30	1,35	993,95	1,30	992,65	1,24	991,41	1,19	990,22	1,14	989,08	1,10	987,98	1,05	986,93	1,00	985,93	0,95
	−0,07		−0,06		−0,06		−0,06		−0,06		−0,06		−0,06		−0,05		−0,04		−0,03		−0,02		−0,01	
1° C	999,71	1,51	998,20	1,44	996,76	1,40	995,36	1,35	994,01	1,30	992,71	1,24	991,47	1,20	990,27	1,15	989,12	1,11	988,01	1,06	986,95	1,01	985,94	0,97
	−0,05		−0,05		−0,04		−0,04		−0,04		−0,04		−0,03		−0,03		−0,02		−0,02		−0,01		0,00	
2° C	999,76	1,51	998,25	1,45	996,80	1,40	995,40	1,35	994,05	1,30	992,75	1,25	991,50	1,20	990,30	1,16	989,14	1,11	988,03	1,07	986,96	1,02	985,94	0,98
	−0,03		−0,03		−0,03		−0,02		−0,02		−0,02		−0,02		−0,01		−0,01		0,00		0,01		0,02	
3° C	999,79	1,51	998,28	1,45	996,83	1,41	995,42	1,35	994,07	1,30	992,77	1,25	991,52	1,21	990,31	1,16	989,15	1,12	988,03	1,08	986,95	1,03	985,92	1,00
	−0,02		−0,02		−0,01		−0,02		−0,01		−0,01		0,00		0,00		0,01		0,02		0,03		0,04	
4° C	999,81	1,51	998,30	1,46	996,84	1,40	995,44	1,36	994,08	1,30	992,78	1,26	991,52	1,21	990,31	1,17	989,14	1,13	988,01	1,09	986,92	1,04	985,88	1,00
	0,00		0,00		0,00		0,00		0,01		0,02		0,02		0,02		0,02		0,03		0,04		0,05	
5° C	999,81	1,51	998,30	1,46	996,84	1,40	995,44	1,37	994,07	1,31	992,76	1,26	991,50	1,21	990,29	1,17	989,12	1,14	987,98	1,10	986,88	1,05	985,83	1,01
	0,01		0,01		0,01		0,02		0,01		0,02		0,03		0,04		0,05		0,05		0,05		0,06	
6° C	999,80	1,51	998,29	1,46	996,83	1,41	995,42	1,36	994,06	1,32	992,74	1,27	991,47	1,22	990,25	1,18	989,07	1,14	987,93	1,10	986,83	1,06	985,77	1,03
	0,03		0,03		0,03		0,03		0,04		0,04		0,04		0,05		0,06		0,07		0,08		0,09	
7° C	999,77	1,51	998,26	1,46	996,80	1,41	995,39	1,37	994,02	1,32	992,70	1,27	991,43	1,23	990,20	1,19	989,01	1,15	987,86	1,11	986,75	1,07	985,68	1,03
	0,05		0,04		0,04		0,05		0,05		0,05		0,05		0,06		0,06		0,07		0,08		0,09	
8° C	999,72	1,50	998,22	1,46	996,76	1,42	995,34	1,37	993,97	1,32	992,65	1,27	991,38	1,24	990,14	1,19	988,95	1,16	987,79	1,12	986,67	1,08	985,59	1,05
	0,05		0,06		0,06		0,06		0,06		0,06		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,11	
9° C	999,67	1,51	998,16	1,46	996,70	1,42	995,28	1,37	993,91	1,32	992,59	1,28	991,31	1,24	990,07	1,20	988,87	1,17	987,70	1,13	986,57	1,09	985,48	1,06
	0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,08		0,08		0,09		0,09		0,10		0,11		0,12	
10° C	999,60	1,51	998,09	1,46	996,63	1,42	995,21	1,37	993,84	1,33	992,51	1,28	991,23	1,25	989,98	1,20	988,78	1,17	987,60	1,14	986,46	1,10	985,36	1,06
	0,09		0,09		0,09		0,08		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,12		0,13	
11° C	999,51	1,51	998,00	1,46	996,54	1,41	995,13	1,38	993,75	1,33	992,42	1,29	991,13	1,25	989,88	1,21	988,67	1,18	987,49	1,15	986,34	1,11	985,23	1,07
	0,10		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,11		0,12		0,13		0,13		0,14	
12° C	999,41	1,50	997,91	1,46	996,45	1,42	995,03	1,38	993,65	1,34	992,31	1,29	991,02	1,25	989,77	1,22	988,55	1,19	987,36	1,15	986,21	1,12	985,09	1,09
	0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,12		0,12		0,13		0,14		0,15		0,16	
13° C	999,30	1,50	997,80	1,46	996,34	1,42	994,92	1,38	993,54	1,34	992,20	1,30	990,90	1,25	989,65	1,23	988,42	1,20	987,22	1,16	986,06	1,13	984,93	1,09
	0,12		0,12		0,12		0,13		0,13		0,13		0,13		0,14		0,14		0,15		0,16		0,16	
14° C	999,18	1,50	997,68	1,46	996,22	1,43	994,79	1,38	993,41	1,34	992,07	1,30	990,77	1,26	989,51	1,23	988,28	1,21	987,07	1,17	985,90	1,13	984,77	1,11
	0,13		0,14		0,14		0,13		0,13		0,14		0,14		0,15		0,16		0,16		0,17		0,18	
15° C	999,05	1,51	997,54	1,46	996,08	1,42	994,66	1,38	993,28	1,35	991,93	1,30	990,63	1,27	989,36	1,24	988,12	1,21	986,91	1,18	985,73	1,14	984,59	1,12
	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19	
16° C	998,90	1,50	997,40	1,46	995,94	1,43	994,51	1,38	993,13	1,35	991,78	1,31	990,47	1,27	989,20	1,25	987,95	1,21	986,74	1,19	985,55	1,15	984,40	1,13
	0,16		0,16		0,16		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,18		0,19		0,19		0,20	
17° C	998,74	1,50	997,24	1,46	995,78	1,43	994,35	1,38	992,97	1,36	991,61	1,31	990,30	1,28	989,02	1,25	987,77	1,22	986,55	1,19	985,36	1,16	984,20	1,14
	0,17		0,17		0,17		0,16		0,17		0,17		0,18		0,18		0,19		0,20		0,21		0,22	
18° C	998,57	1,50	997,07	1,46	995,61	1,42	994,19	1,39	992,80	1,36	991,44	1,32	990,12	1,28	988,84	1,26	987,58	1,23	986,35	1,20	985,15	1,17	983,98	1,14
	0,18		0,18		0,18		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,20		0,21		0,22	
19° C	998,39	1,50	996,89	1,46	995,43	1,43	994,00	1,39	992,61	1,36	991,25	1,32	989,93	1,29	988,64	1,26	987,38	1,23	986,15	1,21	984,94	1,10	983,76	1,16
	0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,21		0,22		0,23		0,24	
20° C	998,20	1,50	996,70	1,46	995,24	1,43	993,81	1,39	992,42	1,36	991,06	1,33	989,73	1,29	988,44	1,27	987,17	1,24	985,93	1,22	984,71	1,19	983,52	1,16

	Αλκοολικός τίτλος σε % vol																							
t° C	**0**		**1**		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**		**7**		**8**		**9**		**10**		**11**	
20° C	998,20	1,50	996,70	1,46	995,24	1,43	993,81	1,39	992,42	1,36	991,06	1,33	989,73	1,29	988,44	1,27	987,17	1,24	985,93	1,22	984,71	1,19	983,52	1,16
	0,20		0,20		0,20		0,20		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24	
21° C	998,00	1,50	996,50	1,46	995,04	1,43	993,61	1,40	992,21	1,36	990,85	1,33	989,52	1,30	988,22	1,27	986,95	1,25	985,70	1,23	984,47	1,19	983,28	1,18
	0,21		0,21		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24		0,24		0,26	
22° C	997,79	1,50	996,29	1,46	994,83	1,43	993,40	1,40	992,00	1,37	990,63	1,33	989,30	1,31	987,99	1,28	986,71	1,25	985,46	1,23	984,23	1,21	983,02	1,18
	0,22		0,22		0,23		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,25	
23° C	997,57	1,50	996,07	1,47	994,60	1,43	993,17	1,40	991,77	1,37	990,40	1,34	989,06	1,31	987,75	1,28	986,47	1,26	985,21	1,24	983,97	1,20	982,77	1,20
	0,24		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,26		0,27		0,29	
24° C	997,33	1,49	995,84	1,47	994,37	1,43	992,94	1,41	991,53	1,37	990,16	1,34	988,82	1,32	987,50	1,29	986,21	1,26	984,95	1,25	983,70	1,22	982,48	1,20
	0,24		0,25		0,24		0,25		0,24		0,25		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,28	
25° C	997,09	1,50	995,59	1,46	994,13	1,44	992,69	1,40	991,29	1,38	989,91	1,35	988,56	1,32	987,24	1,29	985,95	1,27	984,68	1,26	983,42	1,22	982,20	1,21
	0,25		0,25		0,26		0,25		0,26		0,26		0,26		0,26		0,28		0,28		0,28		0,30	
26° C	996,84	1,50	995,34	1,47	993,87	1,43	992,44	1,41	991,03	1,38	989,65	1,35	988,30	1,32	986,98	1,31	985,67	1,27	984,40	1,26	983,14	1,24	981,90	1,22
	0,26		0,26		0,26		0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,29		0,30		0,30	
27° C	996,58	1,50	995,08	1,47	993,61	1,44	992,17	1,41	990,76	1,38	989,38	1,35	988,03	1,33	986,70	1,31	985,39	1,28	984,11	1,27	982,84	1,24	981,60	1,23
	0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,32	
28° C	996,31	1,50	994,81	1,47	993,34	1,44	991,90	1,42	990,48	1,38	989,10	1,36	987,74	1,33	986,41	1,31	985,10	1,29	983,81	1,28	982,53	1,25	981,28	1,23
	0,28		0,28		0,28		0,29		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,31		0,31		0,32	
29° C	996,03	1,50	994,53	1,47	993,06	1,45	991,61	1,41	990,20	1,39	988,81	1,36	987,45	1,34	986,11	1,32	984,79	1,29	983,50	1,28	982,22	1,26	980,96	1,24
	0,28		0,29		0,29		0,29		0,30		0,30		0,31		0,31		0,31		0,32		0,32		0,33	
30° C	995,75	1,51	994,24	1,47	992,77	1,45	991,32	1,42	989,90	1,39	988,51	1,37	987,14	1,34	985,80	1,32	984,48	1,30	983,18	1,28	981,90	1,27	980,63	1,25
	0,30		0,30		0,30		0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,34		0,34	
31° C	995,45	1,51	993,94	1,47	992,47	1,45	991,02	1,43	989,59	1,39	988,20	1,37	986,83	1,34	985,49	1,33	984,16	1,31	982,85	1,29	981,56	1,27	980,29	1,26
	0,31		0,31		0,31		0,32		0,31		0,32		0,32		0,33		0,33		0,34		0,35		0,36	
32° C	995,14	1,51	993,63	1,47	992,16	1,46	990,70	1,42	989,28	1,40	987,88	1,37	986,51	1,35	985,16	1,33	983,83	1,32	982,51	1,30	981,21	1,28	979,93	1,26
	0,31		0,31		0,32		0,32		0,32		0,33		0,33		0,34		0,35		0,35		0,35		0,35	
33° C	994,83	1,51	993,32	1,48	991,84	1,46	990,38	1,42	988,96	1,41	987,55	1,37	986,18	1,36	984,82	1,34	983,48	1,32	982,16	1,30	980,86	1,28	979,58	1,28
	0,32		0,33		0,33		0,33		0,35		0,34		0,35		0,35		0,34		0,35		0,36		0,37	
34° C	994,51	1,52	992,99	1,48	991,51	1,46	990,05	1,44	988,61	1,40	987,21	1,38	985,83	1,36	984,47	1,33	983,14	1,33	981,81	1,31	980,50	1,29	979,21	1,28
	0,33		0,33		0,34		0,35		0,34		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37	
35° C	994,18	1,52	992,66	1,49	991,17	1,47	989,70	1,43	988,27	1,41	986,86	1,38	985,48	1,36	984,12	1,34	982,78	1,33	981,45	1,31	980,14	1,30	978,84	1,29
	0,34		0,35		0,35		0,35		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,37		0,37		0,38	
36° C	993,84	1,53	992,31	1,49	990,82	1,47	989,35	1,43	987,92	1,41	986,51	1,38	985,13	1,37	983,76	1,34	982,42	1,34	981,08	1,31	979,77	1,31	978,46	1,29
	0,35		0,35		0,36		0,35		0,36		0,36		0,37		0,37		0,38		0,37		0,39		0,39	
37° C	993,49	1,53	991,96	1,50	990,46	1,46	989,00	1,44	987,56	1,41	986,15	1,39	984,76	1,37	983,39	1,35	982,04	1,33	980,71	1,33	979,38	1,31	978,07	1,30
	0,36		0,36		0,36		0,37		0,37		0,37		0,37		0,37		0,38		0,39		0,38		0,39	
38° C	993,13	1,53	991,60	1,50	990,10	1,47	988,63	1,44	987,19	1,41	985,78	1,39	984,39	1,37	983,02	1,36	981,66	1,34	980,32	1,32	979,00	1,32	977,68	1,31
	0,36		0,37		0,37		0,37		0,38		0,38		0,38		0,39		0,38		0,39		0,40		0,40	
39° C	992,77	1,54	991,23	1,50	989,73	1,47	988,26	1,45	986,81	1,41	985,40	1,39	984,01	1,38	982,63	1,35	981,28	1,35	979,93	1,33	978,60	1,32	977,28	1,32
	0,37		0,37		0,38		0,39		0,38		0,39		0,39		0,39		0,40		0,39		0,40		0,41	
40° C	992,40	1,54	990,86	1,51	989,35	1,48	987,87	1,44	986,43	1,42	985,01	1,39	983,62	1,38	982,24	1,36	980,88	1,34	979,54	1,34	978,20	1,33	976,87	1,32

▼B

t° C	Αλκοολικός τίτλος σε % vol																							
	10		**11**		**12**		**13**		**14**		**15**		**16**		**17**		**18**		**19**		**20**		**21**	
0	986,93	1,00	985,93	0,95	984,98	0,92	984,06	0,88	983,18	0,84	982,34	0,80	981,54	0,78	980,76	0,75	980,01	0,73	979,28	0,72	978,56	0,70	977,86	0,70
	−0,02		−0,01		0,01		0,01		0,03		0,04		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,17	
1	986,95	1,01	985,94	0,97	984,97	0,92	984,05	0,90	983,15	0,85	982,30	0,83	981,47	0,79	980,68	0,77	979,91	0,75	979,16	0,74	978,42	0,73	977,69	0,72
	−0,01		0,00		0,01		0,03		0,04		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
2	986,96	1,02	985,94	0,98	984,96	0,94	984,02	0,91	983,11	0,88	982,23	0,84	981,39	0,81	980,58	0,79	979,79	0,77	979,02	0,76	978,26	0,75	977,51	0,74
	0,01		0,02		0,04		0,05		0,06		0,07		0,09		0,11		0,13		0,15		0,17		0,19	
3	986,95	1,03	985,92	1,00	984,92	0,95	983,97	0,92	983,05	0,89	982,16	0,86	981,30	0,83	980,47	0,81	979,66	0,79	978,87	0,78	978,09	0,77	977,32	0,77
	0,03		0,04		0,04		0,06		0,07		0,09		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18		0,20	
4	986,92	1,04	985,88	1,00	984,88	0,97	983,91	0,93	982,98	0,91	982,07	0,87	981,20	0,85	980,35	0,83	979,52	0,81	978,71	0,80	977,91	0,79	977,12	0,79
	0,04		0,05		0,06		0,07		0,09		0,10		0,12		0,14		0,15		0,17		0,19		0,22	
5	986,88	1,05	985,83	1,01	984,82	0,98	983,84	0,95	982,89	0,92	981,97	0,89	981,08	0,87	980,21	0,84	979,37	0,83	978,54	0,82	977,72	0,82	976,90	0,80
	0,05		0,06		0,08		0,09		0,10		0,12		0,13		0,14		0,17		0,19		0,21		0,22	
6	986,83	1,06	985,77	1,03	984,74	0,99	983,75	0,96	982,79	0,94	981,85	0,90	980,95	0,88	980,07	0,87	979,20	0,85	978,35	0,84	977,51	0,83	976,68	0,83
	0,08		0,09		0,09		0,10		0,12		0,13		0,15		0,16		0,18		0,19		0,21		0,23	
7	986,75	1,07	985,68	1,03	984,65	1,00	983,65	0,98	982,67	0,95	981,72	0,92	980,80	0,89	979,91	0,89	979,02	0,86	978,16	0,86	977,30	0,85	976,45	0,85
	0,08		0,09		0,11		0,13		0,13		0,14		0,15		0,18		0,19		0,21		0,23		0,25	
8	986,67	1,08	985,59	1,05	984,54	1,02	983,52	0,98	982,54	0,96	981,58	0,93	980,65	0,92	979,73	0,90	978,83	0,88	977,95	0,88	977,07	0,87	976,20	0,87
	0,10		0,11		0,12		0,12		0,14		0,16		0,18		0,19		0,21		0,22		0,24		0,26	
9	986,57	1,09	985,48	1,06	984,42	1,02	983,40	1,00	982,40	0,98	981,42	0,95	980,47	0,93	979,54	0,92	978,62	0,89	977,73	0,90	976,83	0,89	975,94	0,89
	0,11		0,12		0,12		0,14		0,16		0,17		0,18		0,20		0,20		0,23		0,24		0,26	
10	986,46	1,10	985,36	1,06	984,30	1,04	983,26	1,02	982,24	0,99	981,25	0,96	980,29	0,95	979,34	0,92	978,42	0,92	977,50	0,91	976,59	0,91	975,68	0,91
	0,12		0,13		0,14		0,16		0,16		0,17		0,19		0,20		0,23		0,25		0,27		0,29	
11	986,34	1,11	985,23	1,07	984,16	1,06	983,10	1,02	982,08	1,00	981,08	0,98	980,10	0,96	979,14	0,95	978,19	0,94	977,25	0,93	976,32	0,93	975,39	0,92
	0,13		0,14		0,16		0,16		0,18		0,19		0,21		0,22		0,24		0,25		0,27		0,28	
12	986,21	1,12	985,09	1,09	984,00	1,06	982,94	1,04	981,90	1,01	980,89	1,00	979,89	0,97	978,92	0,97	977,95	0,95	977,00	0,95	976,05	0,94	975,11	0,95
	0,15		0,16		0,16		0,18		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,26		0,28		0,30	
13	986,06	1,13	984,93	1,09	983,84	1,08	982,76	1,05	981,71	1,02	980,69	1,01	979,68	0,99	978,69	0,98	977,71	0,97	976,74	0,97	975,77	0,96	974,81	0,96
	0,16		0,16		0,18		0,18		0,20		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,28		0,30	
14	985,90	1,13	984,77	1,11	983,66	1,08	982,58	1,07	981,51	1,04	980,47	1,02	979,45	1,00	978,45	1,00	977,45	0,98	976,47	0,98	975,49	0,98	975,51	0,98
	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,22		0,24		0,25		0,26		0,28		0,30		0,32	
15	985,73	1,14	984,59	1,12	983,47	1,09	982,38	1,08	981,30	1,05	960,25	1,04	979,21	1,01	978,20	1,01	977,19	1,00	976,19	1,00	975,19	1,00	974,19	1,00
	0,18		0,19		0,20		0,22		0,22		0,24		0,24		0,27		0,28		0,30		0,31		0,32	
16	985,55	1,15	984,40	1,13	983,27	1,11	982,16	1,08	981,08	1,07	980,01	1,04	978,97	1,04	977,93	1,02	976,91	1,02	975,89	1,01	974,88	1,01	973,87	1,02
	0,19		0,20		0,21		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,29		0,30		0,32		0,33	
17	985,36	1,16	984,20	1,14	983,06	1,12	981,94	1,09	980,85	1,08	979,77	1,06	978,71	1,05	977,66	1,04	976,62	1,03	975,59	1,03	974,56	1,02	973,54	1,04
	0,21		0,22		0,22		0,23		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,35	
18	985,15	1,17	983,98	1,14	982,84	1,13	981,71	1,11	980,60	1,09	979,51	1,07	978,44	1,06	977,38	1,05	976,33	1,05	975,28	1,04	974,24	1,05	973,19	1,05
	0,21		0,22		0,24		0,24		0,25		0,26		0,28		0,29		0,31		0,32		0,34		0,35	
19	984,94	1,18	983,76	1,16	982,60	1,13	981,47	1,12	980,35	1,10	979,25	1,09	978,16	1,07	977,09	1,07	976,02	1,06	974,96	1,06	973,90	1,06	972,84	1,06
	0,23		0,24		0,24		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,36	
20	984,71	1,19	983,52	1,16	982,36	1,15	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08

t° C	Αλκοολικός τίτλος σε % vol																							
	10		**11**		**12**		**13**		**14**		**15**		**16**		**17**		**18**		**19**		**20**		**21**	
20° C	984,71	1,19	983,52	1,16	982,36	1,15	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08
	0,24		0,24		0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,33		0,34		0,36		0,37	
21° C	984,47	1,19	983,28	1,18	982,10	1,15	980,95	1,14	978,81	1,12	978,69	1,11	977,58	1,10	976,48	1,10	975,38	1,09	974,29	1,09	973,20	1,09	972,11	1,09
	0,24		0,26		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,33		0,35		0,35		0,36		0,37	
22° C	984,23	1,21	983,02	1,18	981,84	1,17	980,67	1,15	979,52	1,13	978,39	1,12	977,27	1,12	976,15	1,10	975,05	1,11	973,94	1,10	972,84	1,10	971,74	1,12
	0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,35		0,37		0,39	
23° C	983,97	1,20	982,77	1,20	981,57	1,18	980,39	1,16	979,23	1,15	978,08	1,13	976,95	1,13	975,82	1,12	974,70	1,11	973,59	1,12	972,47	1,12	972,47	1,12
	0,27		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,33		0,33		0,35		0,37		0,38		0,40	
24° C	983,70	1,22	982,48	1,20	981,28	1,18	980,10	1,17	978,93	1,16	977,77	1,15	976,62	1,13	975,49	1,14	974,35	1,13	973,22	1,13	972,09	1,14	970,95	1,14
	0,28		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,33		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40	
25° C	983,42	1,22	982,20	1,21	980,99	1,20	979,79	1,18	978,61	1,17	977,44	1,15	976,29	1,15	975,14	1,15	973,99	1,14	972,85	1,15	971,70	1,15	970,55	1,16
	0,28		0,30		0,31		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,41	
26° C	983,14	1,24	981,90	1,22	980,68	1,20	979,48	1,19	978,29	1,18	977,11	1,17	975,94	1,16	974,78	1,16	973,62	1,16	972,46	1,16	971,30	1,16	970,14	1,17
	0,30		0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,38		0,39		0,40		0,42	
27° C	982,84	1,24	981,60	1,23	980,37	1,21	979,16	1,20	977,96	1,19	976,77	1,18	975,59	1,17	974,42	1,18	973,24	1,17	972,07	1,17	970,90	1,18	969,72	1,18
	0,31		0,32		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,38		0,38		0,40		0,41		0,43	
28° C	982,53	1,25	981,28	1,23	980,05	1,22	978,83	1,21	977,62	1,20	976,42	1,19	975,23	1,19	974,04	1,18	972,86	1,19	971,67	1,18	970,49	1,20	969,29	1,20
	0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,40		0,42		0,43	
29° C	982,22	1,26	980,96	1,24	979,72	1,23	978,49	1,22	977,27	1,21	976,06	1,20	974,86	1,20	973,66	1,20	972,46	1,19	971,27	1,20	970,07	1,21	968,86	1,22
	0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,41		0,43		0,44		0,45	
30° C	981,90	1,27	980,63	1,25	979,38	1,24	978,14	1,23	976,91	1,22	975,69	1,21	974,48	1,22	973,26	1,21	972,05	1,21	970,84	1,21	969,63	1,22	968,41	1,23
	0,34		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45	
31° C	981,56	1,27	980,29	1,26	979,03	1,25	977,78	1,24	976,54	1,23	975,31	1,23	974,08	1,22	972,86	1,22	971,64	1,22	970,42	1,23	969,19	1,23	967,96	1,24
	0,35		0,36		0,36		0,37		0,38		0,39		0,39		0,40		0,42		0,43		0,44		0,46	
32° C	981,21	1,28	979,93	1,26	978,67	1,26	977,41	1,25	976,16	1,24	974,92	1,23	973,69	1,23	972,46	1,24	971,22	1,23	969,99	1,24	968,75	1,25	967,50	1,25
	0,35		0,35		0,37		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,42		0,44		0,45		0,46	
33° C	980,86	1,28	979,58	1,28	978,30	1,26	977,04	1,26	975,78	1,25	974,53	1,24	973,29	1,25	972,04	1,24	970,80	1,25	969,55	1,25	968,30	1,26	967,04	1,27
	0,36		0,37		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,46		0,47	
34° C	980,50	1,29	979,21	1,28	977,93	1,27	976,66	1,27	975,39	1,26	974,13	1,25	972,88	1,26	971,62	1,25	970,37	1,26	969,11	1,27	967,84	1,27	966,57	1,29
	0,36		0,37		0,38		0,39		0,39		0,40		0,42		0,42		0,44		0,46		0,46		0,48	
35° C	980,14	1,30	978,84	1,29	977,55	1,28	976,27	1,27	975,00	1,27	973,73	1,27	972,46	1,26	971,20	1,27	969,93	1,28	968,65	1,27	967,38	1,29	966,09	1,30
	0,37		0,38		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45		0,45		0,47		0,48	
36° C	979,77	1,31	978,46	1,29	977,17	1,29	975,88	1,28	974,60	1,28	973,32	1,28	972,04	1,28	970,76	1,28	969,48	1,28	968,20	1,29	966,91	1,30	965,61	1,32
	0,39		0,39		0,40		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,48		0,49	
37° C	978,38	1,31	978,07	1,30	976,77	1,29	975,48	1,29	974,19	1,29	972,90	1,29	971,61	1,29	970,32	1,29	969,03	1,30	967,73	1,30	966,43	1,31	965,12	1,33
	0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47		0,49		0,50	
38° C	979,00	1,32	977,68	1,31	976,37	1,30	975,07	1,30	973,77	1,30	972,47	1,30	971,17	1,30	969,87	1,30	968,57	1,31	967,26	1,32	965,94	1,32	964,62	1,34
	0,40		0,40		0,41		0,42		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,48		0,49		0,50	
39° C	978,60	1,32	977,28	1,32	975,96	1,31	974,65	1,30	973,35	1,31	972,04	1,31	970,73	1,31	969,42	1,32	968,10	1,32	966,78	1,33	965,45	1,33	964,12	1,36
	0,40		0,41		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47		0,48		0,49		0,51	
40° C	978,20	1,33	976,87	1,32	975,55	1,32	974,23	1,31	972,92	1,32	971,60	1,32	970,28	1,32	968,96	1,33	967,63	1,33	966,30	1,34	964,96	1,35	963,61	1,37

▼B

t° C	Αλκοολικός τίτλος σε % vol																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
0	978,56	0,70	977,86	0,70	977,16	0,69	976,47	0,71	975,76	0,71	975,05	0,72	974,33	0,75	973,58	0,77	972,81	0,80	972,01	0,83	971,18	0,87	970,31	0,90
	0,14		0,17		0,19		0,22		0,24		0,26		0,29		0,31		0,34		0,36		0,39		0,41	
1	978,42	0,73	977,69	0,72	976,97	0,72	976,25	0,73	975,52	0,73	974,79	0,75	974,04	0,77	973,27	0,80	972,47	0,82	971,65	0,86	970,79	0,89	969,90	0,92
	0,16		0,18		0,20		0,23		0,25		0,28		0,30		0,32		0,34		0,37		0,39		0,41	
2	978,26	0,75	977,51	0,74	976,77	0,75	976,02	0,75	975,27	0,76	974,51	0,77	973,74	0,79	972,95	0,82	972,13	0,85	971,28	0,88	970,40	0,91	969,49	0,95
	0,17		0,19		0,22		0,23		0,26		0,28		0,31		0,33		0,36		0,38		0,40		0,42	
3	978,09	0,77	977,32	0,77	976,55	0,76	975,79	0,78	975,01	0,78	974,23	0,80	973,43	0,81	972,62	0,85	971,77	0,87	970,90	0,90	970,00	0,93	969,07	0,98
	0,18		0,20		0,22		0,25		0,27		0,29		0,31		0,34		0,36		0,38		0,40		0,43	
4	977,91	0,79	977,12	0,79	976,33	0,79	975,54	0,80	974,94	0,80	973,94	0,82	973,12	0,84	972,28	0,87	971,41	0,89	970,52	0,92	969,60	0,96	968,64	1,00
	0,19		0,22		0,23		0,26		0,27		0,30		0,33		0,35		0,37		0,39		0,42		0,44	
5	977,72	0,82	976,90	0,80	976,10	0,82	975,28	0,81	974,47	0,83	973,64	0,85	972,79	0,86	971,93	0,89	971,04	0,91	970,13	0,95	969,18	0,98	968,20	1,01
	0,21		0,22		0,25		0,26		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,40		0,42		0,44	
6	977,51	0,83	976,68	0,83	975,85	0,83	975,02	0,84	974,18	0,85	973,33	0,87	972,46	0,86	971,58	0,91	970,67	0,94	969,73	0,97	968,76	1,00	967,76	1,03
	0,21		0,23		0,25		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44	
7	977,30	0,85	976,45	0,85	975,60	0,86	974,74	0,86	973,88	0,87	973,01	0,89	972,12	0,90	971,22	0,93	970,29	0,96	969,33	0,99	968,34	1,02	967,32	1,06
	0,23		0,25		0,27		0,28		0,31		0,33		0,35		0,37		0,40		0,42		0,43		0,46	
8	977,07	0,87	976,20	0,87	975,33	0,87	974,46	0,89	973,57	0,89	972,68	0,91	971,77	0,92	970,85	0,96	969,89	0,98	968,91	1,00	967,91	1,05	966,86	1,07
	0,24		0,26		0,28		0,30		0,31		0,34		0,35		0,38		0,39		0,41		0,44		0,46	
9	976,83	0,89	975,94	0,89	975,05	0,89	974,16	0,90	973,26	0,92	972,34	0,92	971,42	0,95	970,47	0,97	969,50	1,00	968,50	1,03	967,47	1,07	966,40	1,09
	0,24		0,26		0,28		0,30		0,33		0,34		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,46	
10	976,59	0,91	975,68	0,91	974,77	0,91	973,86	0,93	972,93	0,93	972,00	0,95	971,05	0,97	970,08	0,99	969,09	1,02	968,07	1,05	967,02	1,08	965,94	1,12
	0,27		0,29		0,30		0,33		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,46		0,47	
11	976,32	0,93	975,39	0,92	974,47	0,94	973,53	0,94	972,59	0,95	971,64	0,97	970,67	0,99	969,68	1,01	968,67	1,04	967,63	1,07	966,56	1,09	965,47	1,13
	0,27		0,28		0,31		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,48	
12	976,05	0,94	975,11	0,95	974,16	0,95	973,21	0,96	972,25	0,97	971,28	0,99	970,29	1,01	969,28	1,03	968,25	1,06	967,19	1,08	966,11	1,12	964,99	1,15
	0,28		0,30		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49	
13	975,77	0,96	974,81	0,96	973,85	0,97	972,88	0,98	971,90	0,99	970,91	1,01	969,90	1,03	968,87	1,05	967,82	1,08	966,74	1,10	965,64	1,14	964,50	1,17
	0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49	
14	975,49	0,98	974,51	0,98	973,53	0,99	972,54	1,00	971,54	1,01	970,53	1,03	969,50	1,04	968,46	1,07	967,39	1,10	966,29	1,12	965,17	1,16	964,01	1,19
	0,30		0,32		0,34		0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,46		0,48		0,49	
15	975,19	1,00	974,19	1,00	973,19	1,00	972,19	1,02	971,17	1,03	970,14	1,04	969,10	1,06	968,04	1,09	966,95	1,12	965,83	1,14	964,69	1,17	963,52	1,21
	0,31		0,32		0,34		0,36		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,46		0,48		0,51	
16	974,88	1,01	973,87	1,02	972,85	1,02	971,83	1,03	970,80	1,05	969,75	1,06	968,69	1,08	967,61	1,11	966,50	1,13	965,37	1,16	964,21	1,20	963,01	1,22
	0,32		0,33		0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,45		0,48		0,50		0,50	
17	974,56	1,02	973,54	1,04	972,50	1,04	971,46	1,05	970,41	1,06	969,35	1,08	968,27	1,10	967,17	1,12	966,05	1,16	964,89	1,18	963,71	1,20	962,51	1,24
	0,32		0,35		0,36		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,52	
18	974,24	1,05	973,19	1,05	972,14	1,05	971,09	1,07	970,02	1,08	968,94	1,10	967,84	1,12	966,72	1,14	965,58	1,17	964,41	1,19	963,22	1,23	961,99	1,25
	0,34		0,35		0,36		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,50		0,52	
19	973,90	1,06	972,84	1,06	971,78	1,08	970,70	1,08	969,62	1,10	968,52	1,11	967,41	1,14	966,27	1,16	965,11	1,18	963,93	1,21	962,72	1,25	961,47	1,27
	0,34		0,36		0,38		0,39		0,41		0,42		0,45		0,46		0,47		0,49		0,51		0,52	
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,14	966,96	1,15	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29

t° C	Αλκοολικός τίτλος σε % vol																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,14	966,96	1,15	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29
	0,36		0,37		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,46		0,49		0,50		0,52		0,53	
21	973,20	1,09	972,11	1,09	971,02	1,11	969,91	1,12	968,79	1,13	967,66	1,15	966,51	1,16	965,35	1,20	964,15	1,21	962,94	1,25	961,69	1,27	960,42	1,31
	0,36		0,37		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45		0,48		0,49		0,51		0,52		0,54	
22	972,84	1,10	971,74	1,12	970,62	1,12	969,50	1,13	968,37	1,15	967,22	1,16	966,06	1,19	964,87	1,21	963,66	1,23	962,43	1,26	961,17	1,29	959,88	1,32
	0,37		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,51		0,53		0,55	
23	972,47	1,12	971,35	1,13	970,22	1,14	969,08	1,14	967,94	1,17	966,77	1,18	965,59	1,20	964,39	1,22	963,17	1,25	961,92	1,28	960,64	1,31	959,33	1,33
	0,38		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45		0,47		0,49		0,51		0,52		0,54		0,55	
24	972,09	1,14	970,95	1,14	969,81	1,15	968,66	1,16	967,50	1,18	966,32	1,20	965,12	1,22	963,90	1,24	962,66	1,26	961,40	1,30	960,10	1,32	958,78	1,35
	0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54		0,55	
25	971,70	1,15	970,55	1,16	969,39	1,16	968,23	1,18	967,05	1,20	965,85	1,21	964,64	1,23	963,41	1,26	962,15	1,28	960,87	1,31	959,56	1,33	958,23	1,37
	0,40		0,41		0,42		0,44		0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,57	
26	971,30	1,16	970,14	1,17	968,97	1,18	967,79	1,20	966,59	1,21	965,38	1,23	964,15	1,24	962,91	1,27	961,64	1,30	960,34	1,32	959,02	1,36	957,66	1,38
	0,40		0,42		0,43		0,45		0,46		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54		0,56		0,56	
27	970,90	1,18	969,72	1,18	968,54	1,20	967,34	1,21	966,13	1,23	964,90	1,24	963,66	1,26	962,40	1,29	961,11	1,31	959,80	1,34	958,46	1,36	957,10	1,40
	0,41		0,43		0,45		0,46		0,47		0,48		0,50		0,52		0,54		0,56		0,57		0,59	
28	970,49	1,20	969,29	1,20	968,09	1,21	966,88	1,22	965,66	1,24	964,42	1,26	963,16	1,28	961,88	1,31	960,57	1,33	959,24	1,35	957,89	1,38	956,51	1,41
	0,42		0,43		0,45		0,47		0,49		0,50		0,52		0,53		0,53		0,55		0,56		0,58	
29	970,07	1,21	968,86	1,22	967,64	1,23	966,41	1,24	965,17	1,25	963,92	1,28	962,64	1,29	961,35	1,31	960,04	1,35	958,69	1,36	957,33	1,40	955,93	1,42
	0,44		0,45		0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,55		0,55		0,58		0,58	
30	969,63	1,22	968,41	1,23	967,18	1,24	965,94	1,26	964,68	1,26	963,42	1,29	962,13	1,31	960,82	1,33	959,49	1,35	958,14	1,39	956,75	1,40	955,35	1,44
	0,44		0,45		0,46		0,48		0,49		0,51		0,52		0,53		0,55		0,57		0,58		0,60	
31	969,19	1,23	967,96	1,24	966,72	1,26	965,46	1,27	964,19	1,28	962,91	1,30	961,61	1,32	960,29	1,35	958,94	1,37	957,57	1,40	956,17	1,42	954,75	1,44
	0,44		0,46		0,47		0,48		0,50		0,51		0,53		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59	
32	968,75	1,25	967,50	1,25	966,25	1,27	964,98	1,29	963,69	1,29	962,40	1,32	961,08	1,33	959,75	1,36	958,39	1,39	957,00	1,41	955,59	1,43	954,16	1,46
	0,45		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,57		0,57		0,59		0,61	
33	968,30	1,26	967,04	1,27	965,77	1,28	964,49	1,30	963,19	1,31	961,88	1,33	960,55	1,35	959,20	1,38	957,82	1,39	956,43	1,43	955,00	1,45	953,55	1,47
	0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,56		0,56		0,59		0,59		0,60	
34	967,84	1,27	966,57	1,29	965,28	1,29	963,99	1,31	962,68	1,33	961,35	1,34	960,01	1,37	958,64	1,38	957,26	1,42	955,84	1,43	954,41	1,46	952,95	1,49
	0,46		0,48		0,49		0,51		0,52		0,53		0,55		0,56		0,58		0,58		0,60		0,62	
35	967,38	1,29	966,09	1,30	964,79	1,31	963,48	1,32	962,16	1,34	960,82	1,36	959,46	1,38	958,08	1,40	956,68	1,42	955,26	1,45	953,81	1,48	952,33	1,50
	0,47		0,48		0,50		0,51		0,53		0,54		0,55		0,57		0,58		0,60		0,61		0,62	
36	966,91	1,30	965,61	1,32	964,29	1,32	962,97	1,34	961,63	1,35	960,28	1,37	958,91	1,40	957,51	1,41	956,10	1,44	954,66	1,46	953,20	1,49	951,71	1,51
	0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56		0,57		0,59		0,60		0,61		0,62	
37	966,43	1,31	965,12	1,33	963,79	1,34	962,45	1,35	961,10	1,37	959,73	1,38	958,35	1,41	956,94	1,43	955,51	1,45	954,06	1,47	952,59	1,50	951,09	1,53
	0,49		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59		0,60		0,62		0,63	
38	965,94	1,32	964,62	1,34	963,28	1,35	961,93	1,37	960,56	1,38	959,18	1,40	957,78	1,42	956,36	1,44	954,92	1,46	953,46	1,49	951,97	1,51	950,46	1,54
	0,49		0,50		0,52		0,53		0,54		0,56		0,57		0,58		0,60		0,61		0,62		0,64	
39	965,45	1,33	964,12	1,36	962,76	1,36	961,40	1,38	960,02	1,40	958,62	1,41	957,21	1,43	955,78	1,46	954,32	1,47	952,85	1,50	951,35	1,53	949,82	1,55
	0,49		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,58		0,59		0,60		0,62		0,63		0,64	
40	964,96	1,35	963,61	1,37	962,24	1,38	960,86	1,39	959,47	1,41	958,06	1,43	956,63	1,44	955,19	1,47	953,72	1,49	952,23	1,51	950,72	1,54	949,18	1,57

▼B

ΠΙΝΑΚΑΣ II

ΔΙΕΘΝΗΣ ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΣ ΤΙΤΛΟΣ ΣΤΟΥΣ 20° C

Πίνακας διορθώσεων του φαινομενικού αλκοολικού τίτλου, ως προς τη θερμοκρασία

Προσθέστε ή αφαιρέστε στον φαινομενικό αλκοολικό τίτλο σε t° C (αλκοολόμετρο από κοινό γυαλί) την αντίστοιχη παρακάτω διόρθωση

			Φαινομενικοί τίτλοι σε t° C																
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Θερμοκρασίες	0° C	προστίθενται	0,76	0,77	0,82	0,87	0,95	1,04	1,16	1,31	1,49	1,70	1,95	2,26	2,62	3,03	3,49	4,02	4,56
	1° C		0,81	0,83	0,87	0,92	1,00	1,09	1,20	1,35	1,52	1,73	1,97	2,26	2,59	2,97	3,40	3,87	4,36
	2° C		0,85	0,87	0,92	0,97	1,04	1,13	1,24	1,38	1,54	1,74	1,97	2,24	2,54	2,89	3,29	3,72	4,17
	3° C		0,88	0,91	0,95	1,00	1,07	1,15	1,26	1,39	1,55	1,73	1,95	2,20	2,48	2,80	3,16	3,55	3,95
	4° C		0,90	0,92	0,97	1,02	1,09	1,17	1,27	1,40	1,55	1,72	1,92	2,15	2,41	2,71	3,03	3,38	3,75
	5° C		0,91	0,93	0,98	1,03	1,10	1,17	1,27	1,39	1,53	1,69	1,87	2,08	2,33	2,60	2,89	3,21	3,54
	6° C		0,92	0,94	0,98	1,02	1,09	1,16	1,25	1,37	1,50	1,65	1,82	2,01	2,23	2,47	2,74	3,02	3,32
	7° C		0,91	0,93	0,97	1,01	1,07	1,14	1,23	1,33	1,45	1,59	1,75	1,92	2,12	2,34	2,58	2,83	3,10
	8° C		0,89	0,91	0,94	0,98	1,04	1,11	1,19	1,28	1,39	1,52	1,66	1,82	2,00	2,20	2,42	2,65	2,88
	9° C		0,86	0,88	0,91	0,95	1,01	1,07	1,14	1,23	1,33	1,44	1,57	1,71	1,87	2,05	2,24	2,44	2,65
	10° C		0,82	0,84	0,87	0,91	0,96	1,01	1,08	1,16	1,25	1,35	1,47	1,60	1,74	1,89	2,06	2,24	2,43
	11° C		0,78	0,79	0,82	0,86	0,90	0,95	1,01	1,08	1,16	1,25	1,36	1,47	1,60	1,73	1,88	2,03	2,20
	12° C		0,72	0,74	0,76	0,79	0,83	0,88	0,93	0,99	1,07	1,15	1,24	1,34	1,44	1,56	1,69	1,82	1,96
	13° C		0,66	0,67	0,69	0,72	0,76	0,80	0,84	0,90	0,96	1,03	1,11	1,19	1,28	1,38	1,49	1,61	1,73
	14° C		0,59	0,60	0,62	0,64	0,67	0,71	0,74	0,79	0,85	0,91	0,97	1,04	1,12	1,20	1,29	1,39	1,49
	15° C		0,51	0,52	0,53	0,55	0,58	0,61	0,64	0,68	0,73	0,77	0,83	0,89	0,95	1,02	1,09	1,16	1,24
	16° C		0,42	0,43	0,44	0,46	0,48	0,50	0,53	0,56	0,60	0,63	0,67	0,72	0,77	0,82	0,88	0,94	1,00
	17° C		0,33	0,33	0,34	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,46	0,48	0,51	0,55	0,59	0,62	0,67	0,71	0,75
	18° C		0,23	0,23	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,40	0,42	0,45	0,48	0,51
	19° C		0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,23	0,24	0,25

			Φαινομενικοί τίτλοι σε t° C																
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Θερμοκρασίες	21° C	αφαιρούνται		0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20	0,22	0,23	0,25	0,26
	22° C			0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37	0,39	0,41	0,44	0,47	0,49	0,52
	23° C			0,40	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51	0,54	0,57	0,60	0,63	0,66	0,70	0,74	0,78
	24° C			0,55	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,67	0,70	0,73	0,77	0,81	0,85	0,89	0,94	0,99	1,04
	25° C			0,69	0,71	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,89	0,93	0,97	1,02	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31
	26° C			0,85	0,87	0,90	0,93	0,96	1,00	1,04	1,08	1,13	1,18	1,24	1,30	1,36	1,43	1,50	1,57
	27° C				1,03	1,07	1,11	1,15	1,19	1,23	1,28	1,34	1,40	1,46	1,53	1,60	1,68	1,76	1,84
	28° C				1,21	1,25	1,29	1,33	1,38	1,43	1,49	1,55	1,62	1,69	1,77	1,85	1,93	2,02	2,11
	29° C				1,39	1,43	1,47	1,52	1,58	1,63	1,70	1,76	1,84	1,92	2,01	2,10	2,19	2,29	2,39
	30° C				1,57	1,61	1,66	1,72	1,78	1,84	1,91	1,98	2,07	2,15	2,25	2,35	2,45	2,56	2,67
	31° C				1,75	1,80	1,86	1,92	1,98	2,05	2,13	2,21	2,30	2,39	2,49	2,60	2,71	2,83	2,94
	32° C				1,94	2,00	2,06	2,13	2,20	2,27	2,35	2,44	2,53	2,63	2,74	2,86	2,97	3,09	3,22
	33° C					2,20	2,27	2,34	2,42	2,50	2,58	2,67	2,77	2,88	2,99	3,12	3,24	3,37	3,51
	34° C					2,41	2,48	2,56	2,64	2,72	2,81	2,91	3,02	3,13	3,25	3,38	3,51	3,65	3,79
	35° C					2,62	2,70	2,78	2,86	2,95	3,05	3,16	3,27	3,39	3,51	3,64	3,78	3,93	4,08
	36° C					2,83	2,91	3,00	3,09	3,19	3,29	3,41	3,53	3,65	3,78	3,91	4,05	4,21	4,37
	37° C						3,13	3,23	3,33	3,43	3,54	3,65	3,78	3,91	4,04	4,18	4,33	4,49	4,65
	38° C						3,36	3,47	3,57	3,68	3,79	3,91	4,03	4,17	4,31	4,46	4,61	4,77	4,94
	39° C						3,59	3,70	3,81	3,93	4,05	4,17	4,30	4,44	4,58	4,74	4,90	5,06	5,23
	40° C						3,82	3,94	4,06	4,18	4,31	4,44	4,57	4,71	4,86	5,02	5,19	5,36	5,53

▼B

			Φαινομενικοί τίτλοι σε t° C																
			14	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
Θερμοκρασίες	0° C	προστίθενται	3,49	4,02	4,56	5,11	5,65	6,16	6,63	7,05	7,39	7,67	7,91	8,07	8,20	8,30	8,36	8,39	8,40
	1° C		3,40	3,87	4,36	4,86	5,35	5,82	6,26	6,64	6,96	7,23	7,45	7,62	7,75	7,85	7,91	7,95	7,96
	2° C		3,29	3,72	4,17	4,61	5,05	5,49	5,89	6,25	6,55	6,81	7,02	7,18	7,31	7,40	7,47	7,51	7,53
	3° C		3,16	3,55	3,95	4,36	4,77	5,17	5,53	5,85	6,14	6,39	6,59	6,74	6,86	6,97	7,03	7,07	7,09
	4° C		3,03	3,38	3,75	4,11	4,48	4,84	5,17	5,48	5,74	5,97	6,16	6,31	6,43	6,53	6,59	6,63	6,66
	5° C		2,89	3,21	3,54	3,86	4,20	4,52	4,83	5,11	5,35	5,56	5,74	5,89	6,00	6,10	6,16	6,20	6,23
	6° C		2,74	3,02	3,32	3,61	3,91	4,21	4,49	4,74	4,96	5,16	5,33	5,47	5,58	5,67	5,73	5,77	5,80
	7° C		2,58	2,83	3,10	3,36	3,63	3,90	4,15	4,38	4,58	4,77	4,92	5,05	5,15	5,24	5,30	5,34	5,37
	8° C		2,42	2,65	2,88	3,11	3,35	3,59	3,81	4,02	4,21	4,38	4,52	4,64	4,74	4,81	4,87	4,92	4,95
	9° C		2,24	2,44	2,65	2,86	3,07	3,28	3,48	3,67	3,84	3,99	4,12	4,23	4,32	4,39	4,45	4,50	4,53
	10° C		2,06	2,24	2,43	2,61	2,80	2,98	3,16	3,33	3,48	3,61	3,73	3,83	3,91	3,98	4,03	4,08	4,11
	11° C		1,88	2,03	2,20	2,36	2,52	2,68	2,83	2,98	3,12	3,24	3,34	3,43	3,50	3,57	3,62	3,66	3,69
	12° C		1,69	1,82	1,96	2,10	2,24	2,38	2,51	2,64	2,76	2,87	2,96	3,04	3,10	3,16	3,21	3,25	3,27
	13° C		1,49	1,61	1,73	1,84	1,96	2,08	2,20	2,31	2,41	2,50	2,58	2,65	2,71	2,76	2,80	2,83	2,85
	14° C		1,29	1,39	1,49	1,58	1,68	1,78	1,88	1,97	2,06	2,13	2,20	2,26	2,31	2,36	2,39	2,42	2,44
	15° C		1,09	1,16	1,24	1,32	1,40	1,48	1,56	1,64	1,71	1,77	1,83	1,88	1,92	1,96	1,98	2,01	2,03
	16° C		0,88	0,94	1,00	1,06	1,12	1,19	1,25	1,31	1,36	1,41	1,46	1,50	1,53	1,56	1,58	1,60	1,62
	17° C		0,67	0,71	0,75	0,80	0,84	0,89	0,94	0,98	1,02	1,05	1,09	1,12	1,14	1,17	1,18	1,20	1,21
	18° C		0,45	0,48	0,51	0,53	0,56	0,59	0,62	0,65	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81
	19° C		0,23	0,24	0,25	0,27	0,28	0,30	0,31	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,40	0,41

			Φαινομενικοί τίτλοι σε t° C																
			14	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
Θερμοκρασίες	21° C	αφαιρούνται	0,23	0,25	0,26	0,28	0,29	0,30	0,31	0,33	0,34	0,35	0,35	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39	0,40
	22° C		0,47	0,49	0,52	0,55	0,57	0,60	0,62	0,65	0,67	0,70	0,72	0,74	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80
	23° C		0,70	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90	0,93	0,97	1,01	1,04	1,07	1,10	1,12	1,15	1,17	1,18	1,19
	24° C		0,94	0,99	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,29	1,34	1,39	1,43	1,46	1,50	1,53	1,55	1,57	1,59
	25° C		1,19	1,25	1,31	1,37	1,43	1,49	1,56	1,62	1,68	1,73	1,78	1,83	1,87	1,90	1,94	1,97	1,99
	26° C		1,43	1,50	1,57	1,65	1,73	1,80	1,87	1,94	2,01	2,07	2,13	2,19	2,24	2,28	2,32	2,35	2,38
	27° C		1,68	1,76	1,84	1,93	2,01	2,10	2,18	2,26	2,34	2,41	2,48	2,55	2,61	2,66	2,70	2,74	2,77
	28° C		1,93	2,02	2,11	2,21	2,31	2,40	2,49	2,58	2,67	2,76	2,83	2,90	2,98	3,03	3,08	3,13	3,17
	29° C		2,19	2,29	2,39	2,50	2,60	2,70	2,81	2,91	3,00	3,09	3,18	3,26	3,34	3,40	3,46	3,51	3,55
	30° C		2,45	2,56	2,67	2,78	2,90	3,01	3,12	3,23	3,34	3,44	3,53	3,62	3,70	3,77	3,84	3,90	3,95
	31° C		2,71	2,83	2,94	3,07	3,19	3,31	3,43	3,55	3,67	3,78	3,88	3,98	4,07	4,15	4,22	4,28	4,33
	32° C		2,97	3,09	3,22	3,36	3,49	3,62	3,74	3,87	4,00	4,11	4,22	4,33	4,43	4,51	4,59	4,66	4,72
	33° C		3,24	3,37	3,51	3,65	3,79	3,92	4,06	4,20	4,33	4,45	4,57	4,68	4,79	4,88	4,97	5,04	5,10
	34° C		3,51	3,65	3,79	3,94	4,09	4,23	4,37	4,52	4,66	4,79	4,91	5,03	5,15	5,25	5,34	5,42	5,49
	35° C		3,78	3,93	4,08	4,23	4,38	4,53	4,69	4,84	4,98	5,12	5,26	5,38	5,50	5,61	5,71	5,80	5,87
	36° C		4,05	4,21	4,37	4,52	4,68	4,84	5,00	5,16	5,31	5,46	5,60	5,73	5,86	5,97	6,08	6,17	6,25
	37° C		4,33	4,49	4,65	4,82	4,98	5,15	5,31	5,48	5,64	5,80	5,95	6,09	6,22	6,33	6,44	6,54	6,63
	38° C		4,61	4,77	4,94	5,12	5,29	5,46	5,63	5,80	5,97	6,13	6,29	6,43	6,57	6,69	6,81	6,92	7,01
	39° C		4,90	5,06	5,23	5,41	5,59	5,77	5,94	6,12	6,30	6,47	6,63	6,78	6,93	7,06	7,18	7,29	7,39
	40° C		5,19	5,36	5,53	5,71	5,90	6,08	6,26	6,44	6,62	6,80	6,97	7,13	7,28	7,41	7,54	7,66	7,76

▼B

ΠΙΝΑΚΑΣ III

ΔΙΕΘΝΗΣ ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΣ ΤΙΤΛΟΣ ΣΤΟΥΣ 20° C

Πίνακας φαινομενικών πυκνοτήτων των υδραλκοολικών μειγμάτων — Όργανα από κοινό γυαλί

Πυκνότητες σε t° C, διορθωμένες ως προς την άνωση του αέρα

t° C	Αλκοολικός τίτλος σε % vol																							
	0		**1**		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**		**7**		**8**		**9**		**10**		**11**	
0	999,34	1,52	997,82	1,45	996,37	1,39	994,98	1,35	993,63	1,29	992,34	1,24	991,10	1,18	989,92	1,15	988,77	1,09	987,68	1,05	986,63	1,00	985,63	0,96
	−0,09		−0,09		−0,09		−0,08		−0,08		−0,08		−0,07		−0,05		−0,05		−0,04		−0,03		−0,02	
1	999,43	1,52	997,91	1,45	996,46	1,40	995,06	1,35	993,71	1,29	992,42	1,25	991,17	1,20	989,97	1,15	988,82	1,10	987,72	1,06	986,66	1,01	985,65	0,97
	−0,06		−0,06		−0,06		−0,06		−0,06		−0,05		−0,05		−0,04		−0,03		−0,02		−0,02		−0,01	
2	999,49	1,52	997,97	1,40	996,52	1,40	995,12	1,35	993,77	1,30	992,47	1,25	991,22	1,21	990,01	1,16	988,85	1,11	987,74	1,06	986,68	1,02	985,66	0,98
	−0,05		−0,05		−0,04		−0,04		−0,04		−0,04		−0,03		−0,03		−0,03		−0,02		0,00		0,01	
3	999,54	1,52	998,02	1,46	996,56	1,40	995,16	1,35	993,81	1,30	992,51	1,26	991,25	1,21	990,04	1,16	988,88	1,12	987,76	1,08	986,68	1,03	985,65	0,99
	−0,03		−0,03		−0,03		−0,03		−0,02		−0,02		−0,02		−0,01		0,00		0,01		0,01		0,02	
4	999,57	1,52	998,05	1,46	996,59	1,40	995,19	1,36	993,83	1,30	992,53	1,26	991,27	1,22	990,05	1,17	988,88	1,13	987,75	1,08	986,67	1,04	985,63	1,00
	−0,02		−0,02		−0,02		−0,02		−0,02		−0,01		0,00		0,00		0,00		0,01		0,02		0,03	
5	999,59	1,52	998,07	1,46	996,61	1,40	995,21	1,36	993,85	1,31	992,54	1,27	991,27	1,22	990,05	1,17	988,88	1,14	987,74	1,09	986,65	1,05	985,60	1,02
	0,00		0,00		0,00		0,01		0,01		0,01		0,01		0,02		0,03		0,03		0,04		0,06	
6	999,59	1,52	998,07	1,46	996,61	1,41	995,20	1,36	993,84	1,31	992,53	1,27	991,26	1,23	990,03	1,18	988,85	1,14	987,71	1,10	986,61	1,07	985,54	1,02
	0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,02		0,02		0,02		0,03		0,04		0,05		0,06	
7	999,58	1,52	998,06	1,46	996,60	1,41	995,19	1,36	993,83	1,32	992,51	1,27	991,24	1,23	990,01	1,19	988,82	1,15	987,67	1,11	986,56	1,08	985,48	1,04
	0,03		0,03		0,03		0,03		0,04		0,04		0,05		0,05		0,06		0,07		0,07		0,08	
8	999,55	1,52	998,03	1,46	996,57	1,41	995,16	1,37	993,79	1,32	992,47	1,28	991,19	1,23	989,96	1,20	988,76	1,16	987,60	1,11	986,49	1,09	985,40	1,05
	0,04		0,04		0,04		0,04		0,04		0,04		0,05		0,06		0,06		0,06		0,08		0,08	
9	999,51	1,52	997,99	1,46	996,53	1,41	995,12	1,37	993,75	1,32	992,43	1,29	991,14	1,24	989,90	1,20	988,70	1,16	987,54	1,13	986,41	1,09	985,32	1,06
	0,06		0,06		0,06		0,06		0,06		0,07		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,11	
10	999,45	1,52	997,93	1,46	996,47	1,41	995,06	1,37	993,69	1,33	992,36	1,29	991,07	1,24	989,83	1,21	988,62	1,17	987,45	1,14	986,31	1,10	985,21	1,07
	0,07		0,06		0,06		0,07		0,07		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,10		0,11	
11	999,38	1,51	997,87	1,46	996,41	1,42	994,99	1,37	993,62	1,33	992,29	1,29	991,00	1,25	989,75	1,22	988,53	1,18	987,35	1,14	986,21	1,11	985,10	1,08
	0,09		0,09		0,09		0,09		0,09		0,09		0,10		0,11		0,11		0,11		0,12		0,13	
12	999,29	1,51	997,78	1,46	996,32	1,42	994,90	1,37	993,53	1,33	992,20	1,30	990,90	1,26	989,64	1,22	988,42	1,18	987,24	1,15	986,09	1,12	984,97	1,09
	0,09		0,09		0,09		0,09		0,10		0,10		0,10		0,10		0,11		0,12		0,13		0,14	
13	999,20	1,51	997,69	1,46	996,23	1,42	994,81	1,38	993,43	1,33	992,10	1,30	990,80	1,26	989,54	1,23	988,31	1,19	987,12	1,16	985,96	1,13	984,83	1,10
	0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,12		0,12		0,13		0,13		0,14		0,15		0,16	
14	999,09	1,51	997,58	1,46	996,12	1,42	994,70	1,38	993,32	1,34	991,98	1,30	990,68	1,27	989,41	1,23	988,18	1,20	986,98	1,17	985,81	1,14	984,67	1,11
	0,12		0,12		0,12		0,12		0,12		0,12		0,13		0,13		0,14		0,14		0,15		0,16	
15	998,97	1,51	997,46	1,46	996,00	1,42	994,58	1,38	993,20	1,34	991,86	1,31	990,55	1,27	989,28	1,24	988,04	1,20	986,84	1,18	985,66	1,15	984,51	1,12
	0,13		0,13		0,13		0,13		0,14		0,14		0,14		0,15		0,15		0,17		0,17		0,18	
16	998,84	1,51	997,33	1,46	995,87	1,42	994,45	1,39	993,06	1,34	991,72	1,31	990,41	1,28	989,13	1,24	987,89	1,22	986,67	1,18	985,49	1,16	984,33	1,13
	0,14		0,14		0,14		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,17		0,17		0,18	
17	998,70	1,51	997,19	1,46	995,73	1,42	994,31	1,39	992,92	1,35	991,57	1,31	990,26	1,28	988,98	1,25	987,73	1,22	986,50	1,18	985,32	1,17	984,15	1,14
	0,15		0,15		0,16		0,16		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,18		0,19		0,19	
18	998,55	1,51	997,04	1,47	995,57	1,42	994,15	1,39	992,76	1,35	991,41	1,32	990,09	1,28	988,81	1,26	987,55	1,23	986,32	1,19	985,13	1,17	983,96	1,15
	0,17		0,16		0,16		0,16		0,16		0,16		0,17		0,18		0,18		0,19		0,20		0,21	
19	998,38	1,50	996,88	1,47	995,41	1,42	993,99	1,39	992,60	1,35	991,25	1,33	989,92	1,29	988,63	1,26	987,37	1,24	986,13	1,20	984,93	1,18	983,75	1,16
	0,18		0,18		0,18		0,18		0,19		0,19		0,19		0,20		0,21		0,22		0,22		0,23	
20	998,20	1,50	996,70	1,47	995,23	1,42	993,81	1,40	992,41	1,35	991,06	1,33	989,73	1,30	988,43	1,27	987,16	1,24	985,92	1,21	984,71	1,19	983,52	1,17

t° C	Αλκοολικός τίτλος σε % vol																							
	0		**1**		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**		**7**		**8**		**9**		**10**		**11**	
20	998,20	1,50	996,70	1,47	995,23	1,42	993,81	1,40	992,41	1,35	991,06	1,33	989,73	1,30	988,43	1,27	987,16	1,24	985,92	1,21	984,71	1,19	983,52	1,17
	0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,21		0,21		0,22		0,23		0,23	
21	998,01	1,50	996,51	1,47	995,04	1,42	993,62	1,40	992,22	1,36	990,86	1,33	989,53	1,31	988,22	1,27	986,95	1,25	985,70	1,22	984,48	1,19	983,29	1,17
	0,20		0,20		0,19		0,20		0,20		0,20		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24	
22	987,81	1,50	996,31	1,46	994,85	1,43	993,42	1,40	992,02	1,36	990,66	1,34	989,32	1,31	988,01	1,28	986,73	1,25	985,48	1,23	984,25	1,20	983,05	1,18
	0,21		0,21		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24		0,25	
23	997,60	1,50	996,10	1,46	994,64	1,43	993,21	1,40	991,81	1,37	990,44	1,34	989,10	1,31	987,79	1,29	986,50	1,26	985,24	1,23	984,01	1,21	982,80	1,19
	0,21		0,21		0,22		0,22		0,22		0,22		0,23		0,23		0,23		0,24		0,25		0,26	
24	997,39	1,50	995,89	1,47	994,42	1,43	992,99	1,40	991,59	1,37	990,22	1,35	988,87	1,31	987,56	1,29	986,27	1,27	985,00	1,24	983,76	1,22	982,54	1,20
	0,23		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,25		0,25		0,26		0,27	
25	997,16	1,50	995,66	1,47	994,19	1,43	992,76	1,41	991,35	1,37	989,98	1,35	988,63	1,32	987,31	1,29	986,02	1,27	984,75	1,25	983,50	1,23	982,27	1,21
	0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,27		0,27		0,28	
26	996,93	1,50	995,43	1,47	993,96	1,44	992,52	1,41	991,11	1,37	989,74	1,35	988,39	1,33	987,06	1,30	985,76	1,28	984,48	1,25	983,23	1,24	981,99	1,22
	0,25		0,25		0,25		0,25		0,25		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,29	
27	996,68	1,50	995,18	1,47	993,71	1,44	992,27	1,41	990,86	1,38	989,48	1,35	988,13	1,33	986,80	1,31	985,49	1,29	984,20	1,26	982,94	1,24	981,70	1,23
	0,25		0,25		0,26		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,28		0,28		0,29		0,30	
28	996,43	1,50	994,93	1,48	993,45	1,44	992,01	1,41	990,60	1,38	989,22	1,36	987,86	1,34	986,52	1,31	985,21	1,29	983,92	1,27	982,65	1,25	981,40	1,23
	0,26		0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31	
29	996,17	1,51	994,66	1,48	993,18	1,44	991,74	1,41	990,33	1,39	988,94	1,36	987,58	1,34	986,24	1,32	984,92	1,29	983,63	1,28	982,35	1,26	981,09	1,24
	0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,28		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,32	
30	995,90	1,51	994,39	1,48	992,91	1,45	991,46	1,41	990,05	1,39	988,66	1,37	987,29	1,34	985,95	1,32	984,63	1,30	983,33	1,29	982,04	1,27	980,77	1,25
	0,29		0,29		0,29		0,29		0,30		0,30		0,30		0,31		0,31		0,32		0,32		0,32	
31	995,61	1,51	994,10	1,48	992,62	1,45	991,17	1,42	989,75	1,39	988,36	1,37	986,99	1,35	985,64	1,33	984,31	1,30	983,01	1,29	981,72	1,27	980,45	1,26
	0,29		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,34	
32	995,32	1,51	993,81	1,48	992,33	1,45	990,88	1,42	989,45	1,40	988,05	1,37	986,68	1,35	985,33	1,33	984,00	1,31	982,69	1,30	981,39	1,28	980,11	1,26
	0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,33		0,34		0,34	
33	995,02	1,52	993,50	1,48	992,02	1,45	990,57	1,43	989,14	1,40	987,74	1,37	986,37	1,36	985,01	1,34	983,67	1,31	982,36	1,31	981,05	1,28	979,77	1,27
	0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35	
34	994,72	1,53	993,19	1,48	991,71	1,45	990,26	1,43	988,83	1,41	987,42	1,38	986,04	1,36	984,68	1,34	983,34	1,32	982,02	1,31	980,71	1,29	979,42	1,28
	0,32		0,32		0,32		0,33		0,33		0,33		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35	
35	994,40	1,53	992,87	1,48	991,39	1,46	989,93	1,43	988,50	1,41	987,09	1,38	985,71	1,36	984,35	1,34	983,01	1,33	981,68	1,31	980,37	1,30	979,07	1,29
	0,32		0,32		0,33		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37	
36	994,08	1,53	992,55	1,49	991,06	1,46	989,60	1,43	988,17	1,41	986,76	1,39	985,37	1,36	984,01	1,35	982,66	1,33	981,33	1,32	980,01	1,31	978,70	1,29
	0,33		0,34		0,34		0,34		0,35		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37	
37	993,75	1,54	992,21	1,49	990,72	1,46	989,26	1,44	987,82	1,41	986,41	1,39	985,02	1,37	983,65	1,35	982,30	1,33	980,97	1,32	979,65	1,32	978,33	1,30
	0,34		0,34		0,35		0,36		0,36		0,36		0,36		0,36		0,37		0,38		0,38		0,38	
38	993,41	1,54	991,87	1,50	990,37	1,47	988,90	1,44	987,46	1,41	986,05	1,39	984,66	1,37	983,29	1,36	981,93	1,34	980,59	1,32	979,27	1,32	977,95	1,31
	0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37		0,37		0,37		0,37		0,38		0,38		0,39	
39	993,06	1,54	991,52	1,51	990,01	1,47	988,54	1,44	987,10	1,41	985,68	1,39	984,29	1,37	982,92	1,36	981,56	1,34	980,22	1,33	978,89	1,33	977,56	1,31
	0,35		0,36		0,36		0,37		0,38		0,38		0,38		0,38		0,38		0,39		0,39		0,39	
40	992,71	1,55	991,16	1,51	989,65	1,48	988,17	1,45	986,72	1,42	985,30	1,39	983,91	1,37	982,54	1,36	981,18	1,35	979,83	1,33	978,50	1,33	977,17	1,32

▼B

t° C	Αλκοολικός τίτλος σε % vol																							
	10		**11**		**12**		**13**		**14**		**15**		**16**		**17**		**18**		**19**		**20**		**21**	
0	986,63	1,00	985,63	0,96	984,67	0,92	983,75	0,87	982,88	0,84	982,04	0,81	981,23	0,77	980,46	0,75	979,71	0,73	978,98	0,72	978,26	0,70	977,56	0,70
	−0,03		−0,02		−0,01		0,00		0,02		0,04		0,05		0,07		0,09		0,11		0,13		0,15	
1	986,66	1,01	985,65	0,97	984,68	0,93	983,75	0,89	982,86	0,86	982,00	0,82	981,18	0,79	980,39	0,77	979,62	0,75	978,87	0,74	978,13	0,72	977,41	0,72
	−0,02		−0,01		0,00		0,01		0,03		0,04		0,06		0,08		0,10		0,12		0,14		0,17	
2	986,68	1,02	985,66	0,98	984,68	0,94	983,74	0,91	982,83	0,87	981,96	0,84	981,12	0,81	980,31	0,79	979,52	0,77	978,75	0,76	977,99	0,75	977,24	0,74
	0,00		0,01		0,02		0,04		0,05		0,06		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
3	986,68	1,03	985,65	0,99	984,66	0,96	983,70	0,92	982,78	0,88	981,90	0,86	981,04	0,83	980,21	0,81	979,40	0,79	978,61	0,78	977,83	0,77	977,06	0,76
	0,01		0,02		0,03		0,04		0,05		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
4	986,67	1,04	985,63	1,00	984,63	0,97	983,66	0,93	982,73	0,90	981,83	0,87	980,96	0,85	980,11	0,83	979,28	0,81	978,47	0,80	977,67	0,79	976,88	0,79
	0,02		0,03		0,05		0,06		0,08		0,09		0,11		0,13		0,14		0,16		0,18		0,20	
5	986,65	1,05	985,60	1,02	984,58	0,98	983,60	0,95	982,65	0,91	981,74	0,89	980,85	0,87	979,98	0,84	979,14	0,83	978,31	0,82	977,49	0,81	976,68	0,81
	0,04		0,06		0,06		0,07		0,08		0,10		0,11		0,13		0,15		0,17		0,19		0,21	
6	986,61	1,07	985,54	1,02	984,52	0,99	983,53	0,96	982,57	0,93	981,64	0,90	980,74	0,89	979,85	0,86	978,99	0,85	978,14	0,84	977,30	0,83	976,47	0,83
	0,05		0,06		0,08		0,09		0,10		0,12		0,14		0,15		0,17		0,19		0,20		0,22	
7	986,56	1,08	985,48	1,04	984,44	1,00	983,44	0,97	982,47	0,95	981,52	0,92	980,60	0,90	979,70	0,88	978,82	0,87	977,95	0,85	977,10	0,85	976,25	0,85
	0,07		0,08		0,09		0,10		0,11		0,12		0,14		0,16		0,18		0,19		0,21		0,23	
8	986,49	1,09	985,40	1,05	984,35	1,01	983,34	0,98	982,36	0,96	981,40	0,94	980,46	0,92	979,54	0,90	978,64	0,88	977,76	0,87	976,89	0,87	976,02	0,87
	0,08		0,08		0,09		0,11		0,13		0,14		0,15		0,16		0,18		0,20		0,22		0,24	
9	986,41	1,09	985,32	1,06	984,26	1,03	983,23	1,00	982,23	0,97	981,26	0,95	980,31	0,93	979,38	0,92	978,48	0,90	977,56	0,89	976,67	0,89	975,78	0,89
	0,10		0,11		0,12		0,13		0,14		0,16		0,17		0,18		0,19		0,21		0,23		0,25	
10	986,31	1,10	985,21	1,07	984,14	1,04	983,10	1,01	982,09	0,99	981,10	0,96	980,14	0,94	979,20	0,93	978,27	0,92	977,35	0,91	976,44	0,91	975,53	0,91
	0,10		0,11		0,12		0,13		0,15		0,16		0,17		0,19		0,21		0,23		0,25		0,27	
11	986,21	1,11	985,10	1,08	984,02	1,05	982,97	1,03	981,94	1,00	980,94	0,97	979,97	0,96	979,01	0,95	978,06	0,94	977,12	0,93	976,19	0,93	975,26	0,92
	0,12		0,13		0,14		0,15		0,16		0,17		0,19		0,21		0,22		0,24		0,26		0,27	
12	986,09	1,12	984,97	1,09	983,88	1,06	982,82	1,04	981,78	1,01	980,77	0,99	979,78	0,98	978,80	0,96	977,84	0,96	976,88	0,95	975,93	0,94	974,99	0,94
	0,13		0,14		0,15		0,16		0,17		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,26		0,28	
13	985,96	1,13	984,83	1,10	983,73	1,07	982,66	1,05	981,61	1,03	980,58	1,00	979,58	0,99	978,59	0,98	977,61	0,97	976,64	0,97	975,67	0,96	974,71	0,96
	0,15		0,16		0,17		0,18		0,19		0,20		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,29	
14	985,81	1,14	984,67	1,11	983,56	1,08	982,48	1,06	981,42	1,04	980,38	1,02	979,36	1,00	978,36	0,99	977,37	0,99	976,38	0,98	975,40	0,98	974,42	0,98
	0,15		0,16		0,17		0,18		0,19		0,20		0,22		0,24		0,26		0,27		0,28		0,30	
15	985,66	1,15	984,51	1,12	983,39	1,09	982,30	1,07	981,23	1,05	980,18	1,04	979,14	1,02	978,12	1,01	977,11	1,00	976,11	0,99	975,12	1,00	974,12	1,00
	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,22		0,23		0,25		0,26		0,28		0,30		0,31	
16	985,49	1,16	984,33	1,13	983,20	1,10	982,10	1,08	981,02	1,06	979,96	1,05	978,91	1,04	977,87	1,02	976,85	1,02	975,83	1,01	974,82	1,01	973,81	1,02
	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,25		0,27		0,29		0,30		0,31	
17	985,32	1,17	984,15	1,14	983,01	1,11	981,90	1,09	980,81	1,08	979,73	1,06	978,67	1,05	977,62	1,04	976,58	1,04	975,54	1,02	974,52	1,02	973,50	1,04
	0,19		0,19		0,20		0,22		0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,33	
18	985,13	1,17	983,96	1,15	982,81	1,13	981,68	1,11	980,57	1,09	979,48	1,07	978,41	1,06	977,35	1,05	976,30	1,05	975,25	1,04	974,21	1,04	973,17	1,05
	0,20		0,21		0,22		0,23		0,24		0,25		0,26		0,27		0,29		0,30		0,32		0,34	
19	984,93	1,18	983,75	1,16	982,59	1,14	981,45	1,12	980,33	1,10	979,23	1,08	978,15	1,07	977,08	1,07	976,01	1,06	974,94	1,05	973,89	1,06	972,83	1,06
	0,22		0,23		0,24		0,24		0,25		0,26		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,35	
20	984,71	1,19	983,52	1,17	982,35	1,14	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08

t° C	Αλκοολικός τίτλος σε % vol																							
	10		**11**		**12**		**13**		**14**		**15**		**16**		**17**		**18**		**19**		**20**		**21**	
20° C	984,71	1,19	983,52	1,17	982,35	1,14	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08
	0,23		0,23		0,23		0,25		0,26		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
21° C	984,48	1,19	983,29	1,17	982,12	1,16	980,96	1,14	979,82	1,13	978,69	1,11	977,58	1,10	976,48	1,09	975,39	1,09	974,30	1,09	973,21	1,09	972,12	1,09
	0,23		0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
22	984,25	1,20	983,05	1,18	981,97	1,17	980,70	1,15	979,55	1,14	978,41	1,12	977,29	1,12	976,17	1,10	975,07	1,10	973,97	1,10	972,86	1,10	971,76	1,11
	0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37	
23	984,01	1,21	982,80	1,19	981,61	1,18	980,43	1,16	979,27	1,15	978,12	1,13	976,99	1,13	975,86	1,12	974,74	1,11	973,63	1,12	972,51	1,12	971,39	1,13
	0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38	
24	983,76	1,22	982,54	1,20	981,34	1,19	980,15	1,17	978,98	1,16	977,82	1,14	976,68	1,14	975,54	1,13	974,41	1,13	973,28	1,13	972,15	1,14	971,01	1,14
	0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39	
25	983,50	1,23	982,27	1,21	981,06	1,20	979,86	1,18	978,68	1,17	977,51	1,16	976,36	1,15	975,21	1,15	974,06	1,14	972,92	1,15	971,77	1,15	970,62	1,15
	0,27		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37		0,38		0,39	
26	983,23	1,24	981,99	1,22	980,77	1,20	979,57	1,19	978,38	1,18	977,20	1,17	976,03	1,16	974,87	1,16	973,71	1,16	972,55	1,16	971,39	1,16	970,23	1,17
	0,29		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,36		0,37		0,38		0,39		0,41	
27	982,94	1,24	981,70	1,23	980,47	1,21	979,26	1,20	978,06	1,19	976,87	1,18	975,69	1,18	974,51	1,17	973,34	1,17	972,17	1,17	921,00	1,18	969,82	1,18
	0,29		0,30		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39		0,40		0,41	
28	982,65	1,25	981,40	1,23	980,17	1,22	978,95	1,21	977,74	1,20	976,54	1,20	975,34	1,19	974,15	1,19	972,96	1,18	971,78	1,18	970,60	1,19	969,41	1,20
	0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42	
29	982,35	1,26	981,09	1,24	979,85	1,23	978,62	1,22	977,40	1,21	976,19	1,21	974,98	1,20	973,78	1,20	972,58	1,19	971,39	1,19	970,20	1,21	968,99	1,21
	0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,38		0,40		0,42		0,43	
30	982,04	1,27	980,77	1,25	979,52	1,24	978,28	1,23	977,05	1,22	975,83	1,21	974,62	1,21	973,41	1,21	972,20	1,21	970,99	1,21	969,78	1,22	968,56	1,23
	0,32		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43	
31	981,72	1,27	980,45	1,26	979,19	1,25	977,94	1,24	976,70	1,23	975,47	1,22	974,25	1,22	973,03	1,22	971,81	1,22	970,59	1,23	969,36	1,23	968,13	1,24
	0,33		0,34		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45	
32	981,39	1,28	980,11	1,26	978,85	1,26	977,59	1,25	976,34	1,24	975,10	1,23	973,87	1,23	972,64	1,23	971,41	1,24	970,17	1,24	968,93	1,25	967,68	1,26
	0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45	
33	981,05	1,28	979,77	1,27	978,50	1,26	977,24	1,26	975,78	1,25	974,73	1,25	973,48	1,24	972,24	1,24	971,00	1,25	969,75	1,25	968,50	1,27	967,23	1,27
	0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45		0,45	
34	980,71	1,29	979,42	1,28	978,14	1,27	976,87	1,27	975,60	1,26	974,34	1,26	973,08	1,25	971,83	1,25	970,58	1,26	969,32	1,27	968,05	1,27	966,78	1,29
	0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,43		0,44		0,45		0,47	
35	980,37	1,30	979,07	1,29	977,78	1,28	976,50	1,28	975,22	1,27	973,95	1,27	972,68	1,26	971,42	1,27	970,15	1,27	968,88	1,28	967,60	1,29	966,31	1,30
	0,36		0,37		0,37		0,38		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47	
36	980,01	1,31	978,70	1,29	977,41	1,29	976,12	1,28	974,84	1,28	973,56	1,28	972,28	1,28	971,00	1,28	969,72	1,28	968,44	1,29	967,15	1,31	965,84	1,31
	0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47	
37	979,65	1,32	978,33	1,30	977,03	1,30	975,73	1,29	974,44	1,29	973,15	1,29	971,86	1,29	970,57	1,29	969,28	1,29	967,99	1,30	966,69	1,32	965,37	1,32
	0,38		0,38		0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,46		0,47		0,48	
38	979,27	1,32	977,95	1,31	976,64	1,30	975,34	1,30	974,04	1,30	972,74	1,30	971,44	1,30	970,14	1,30	968,84	1,31	967,53	1,31	966,22	1,33	964,89	1,34
	0,38		0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,48		0,49	
39	978,89	1,33	977,56	1,31	976,25	1,31	974,94	1,31	973,63	1,31	972,32	1,31	971,01	1,31	969,70	1,31	968,39	1,32	967,07	1,33	965,74	1,34	964,40	1,36
	0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,50	
40	978,50	1,33	977,17	1,32	975,85	1,32	974,53	1,32	973,21	1,31	971,90	1,32	970,58	1,33	969,25	1,33	967,92	1,33	966,59	1,34	965,25	1,35	963,90	1,37

▼B

	Αλκοολικός τίτλος σε % vol																							
t° C	**20**		**21**		**22**		**23**		**24**		**25**		**26**		**27**		**28**		**29**		**30**		**31**	
0	978,26	0,70	977,56	0,70	976,86	0,69	976,17	0,70	975,47	0,72	974,75	0,72	974,03	0,74	973,29	0,77	972,52	0,80	971,72	0,83	970,89	0,87	970,02	0,90
	0,13		0,15		0,17		0,20		0,22		0,24		0,27		0,30		0,32		0,35		0,37		0,39	
1	978,13	0,72	977,41	0,72	976,69	0,72	975,97	0,72	975,25	0,74	974,51	0,75	973,76	0,77	972,99	0,79	972,20	0,83	971,37	0,85	970,52	0,89	969,63	0,93
	0,14		0,17		0,19		0,21		0,24		0,26		0,29		0,31		0,34		0,36		0,38		0,41	
2	977,99	0,75	977,24	0,74	976,50	0,74	975,76	0,75	975,01	0,76	974,25	0,78	973,47	0,79	972,68	0,82	971,86	0,85	971,01	0,87	970,14	0,92	960,22	0,96
	0,16		0,18		0,20		0,23		0,25		0,27		0,29		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40	
3	977,83	0,77	977,06	0,76	976,30	0,77	975,53	0,77	974,76	0,78	973,98	0,80	973,18	0,82	972,36	0,84	971,52	0,87	970,65	0,89	969,76	0,94	968,82	0,98
	0,16		0,18		0,21		0,23		0,25		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,39		0,42	
4	977,67	0,79	976,88	0,79	976,09	0,79	975,30	0,79	974,51	0,81	973,70	0,82	972,88	0,84	972,04	0,86	971,18	0,89	970,29	0,92	969,37	0,96	968,40	1,00
	0,18		0,20		0,22		0,24		0,26		0,28		0,30		0,33		0,35		0,38		0,40		0,41	
5	977,49	0,81	976,68	0,81	975,87	0,81	975,06	0,81	974,25	0,83	973,42	0,84	972,58	0,86	971,71	0,88	970,83	0,92	969,91	0,94	968,97	0,98	967,99	1,02
	0,19		0,21		0,23		0,25		0,27		0,30		0,33		0,34		0,37		0,39		0,41		0,43	
6	977,30	0,83	976,47	0,83	975,64	0,83	974,81	0,84	973,97	0,85	973,12	0,87	972,25	0,88	971,37	0,91	970,46	0,94	969,52	0,96	968,56	1,00	967,56	1,04
	0,20		0,22		0,24		0,26		0,28		0,30		0,32		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43	
7	976,10	0,85	976,25	0,85	975,40	0,85	974,55	0,86	973,69	0,87	972,82	0,89	971,93	0,91	971,02	0,93	970,09	0,96	969,13	0,98	968,15	1,02	967,13	1,06
	0,21		0,23		0,25		0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,42		0,44	
8	976,89	0,87	976,02	0,87	975,15	0,87	974,28	0,88	973,40	0,89	972,51	0,91	971,60	0,93	970,67	0,95	969,72	0,98	968,74	1,01	967,73	1,04	966,69	1,08
	0,22		0,24		0,26		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,39		0,41		0,43		0,45	
9	976,67	0,89	975,78	0,89	974,89	0,89	974,00	0,90	973,10	0,91	972,19	0,93	971,26	0,95	970,31	0,98	969,33	1,00	968,33	1,03	967,30	1,06	966,24	1,09
	0,23		0,25		0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45	
10	976,44	0,91	975,53	0,91	974,62	0,91	973,71	0,92	972,79	0,93	971,86	0,95	970,91	0,97	969,94	1,00	968,94	1,02	967,92	1,05	966,87	1,08	965,79	1,11
	0,25		0,27		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45	
11	976,11	0,93	975,26	0,92	974,34	0,93	973,41	0,94	972,47	0,95	971,52	0,97	970,55	0,99	969,56	1,02	968,54	1,04	967,50	1,07	966,43	1,09	965,34	1,13
	0,26		0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,46	
12	975,93	0,94	974,99	0,94	974,05	0,95	973,10	0,96	972,14	0,97	971,17	0,99	970,18	1,01	969,17	1,03	968,14	1,06	967,08	1,09	965,99	1,11	964,88	1,15
	0,26		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47	
13	975,67	0,96	974,71	0,96	973,75	0,97	972,78	0,98	971,80	0,99	970,81	1,01	969,80	1,02	968,78	1,05	967,73	1,08	966,65	1,11	965,54	1,13	964,41	1,17
	0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,47	
14	975,40	0,98	974,42	0,98	973,44	0,99	972,45	1,00	971,45	1,01	970,44	1,02	969,42	1,04	968,38	1,07	967,31	1,10	966,21	1,12	965,09	1,15	963,94	1,19
	0,28		0,30		0,32		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49	
15	975,12	1,00	974,12	1,00	973,12	1,00	972,12	1,02	971,10	1,03	970,07	1,04	969,03	1,06	967,97	1,09	966,88	1,12	965,76	1,14	964,62	1,17	963,45	1,20
	0,30		0,31		0,33		0,35		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,47		0,49	
16	974,82	1,01	973,81	1,02	972,79	1,02	971,77	1,03	970,74	1,05	969,69	1,06	968,63	1,08	967,55	1,11	966,44	1,13	965,31	1,16	964,15	1,19	962,96	1,22
	0,30		0,31		0,33		0,35		0,37		0,38		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,49	
17	974,52	1,02	973,50	1,04	972,46	1,04	971,42	1,05	970,37	1,06	969,31	1,08	968,23	1,10	967,13	1,12	966,01	1,15	964,86	1,18	963,68	1,21	962,47	1,24
	0,31		0,33		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,50	
18	974,21	1,04	973,17	1,05	972,12	1,06	971,06	1,07	969,99	1,08	968,91	1,10	967,81	1,11	966,70	1,14	965,56	1,17	964,39	1,19	963,20	1,23	961,97	1,26
	0,32		0,34		0,35		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,46		0,47		0,49		0,50	
19	973,89	1,06	972,83	1,06	971,77	1,07	970,70	1,09	969,61	1,10	968,51	1,11	967,39	1,13	966,26	1,16	965,10	1,18	963,92	1,21	962,71	1,24	961,47	1,28
	0,33		0,35		0,37		0,39		0,40		0,41		0,42		0,45		0,46		0,48		0,50		0,52	
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,13	966,97	1,14	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29

	Αλκοολικός τίτλος σε % vol																							
t° C	**20**		**21**		**22**		**23**		**24**		**25**		**26**		**27**		**28**		**29**		**30**		**31**	
20° C	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,13	966,97	1,16	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29
	0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,45		0,47		0,49		0,50		0,52	
21° C	973,21	1,09	972,12	1,09	971,03	1,11	969,92	1,11	968,81	1,13	967,68	1,15	966,53	1,17	965,36	1,19	964,17	1,22	962,95	1,24	961,71	1,28	960,43	1,31
	0,35		0,36		0,38		0,39		0,41		0,43		0,44		0,46		0,48		0,49		0,51		0,52	
22	972,86	1,10	971,76	1,11	970,65	1,12	969,53	1,13	968,40	1,15	967,25	1,16	966,09	1,19	964,90	1,21	963,69	1,23	962,46	1,26	961,20	1,29	959,91	1,32
	0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,46		0,48		0,50		0,52		0,53	
23	972,51	1,12	971,39	1,13	970,26	1,13	969,13	1,15	967,98	1,16	966,82	1,18	965,64	1,20	964,44	1,23	963,21	1,25	961,96	1,28	960,68	1,30	959,38	1,33
	0,36		0,38		0,39		0,41		0,42		0,44		0,46		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54	
24	972,15	1,14	971,01	1,14	969,87	1,15	968,72	1,16	967,56	1,18	966,38	1,20	965,18	1,22	963,96	1,24	962,72	1,27	961,45	1,29	960,16	1,32	958,84	1,34
	0,38		0,39		0,40		0,42		0,44		0,45		0,46		0,48		0,50		0,51		0,53		0,54	
25	971,77	1,15	970,62	1,15	969,47	1,17	968,30	1,18	967,12	1,19	965,93	1,21	964,72	1,24	963,48	1,26	962,22	1,28	960,94	1,31	959,63	1,33	958,30	1,36
	0,38		0,39		0,41		0,42		0,44		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55	
26	971,39	1,16	970,23	1,17	969,06	1,18	967,88	1,20	966,68	1,21	965,47	1,23	964,24	1,25	962,99	1,27	961,72	1,30	960,42	1,32	959,10	1,35	957,75	1,38
	0,39		0,41		0,42		0,44		0,45		0,46		0,48		0,50		0,51		0,52		0,53		0,55	
27	971,00	1,18	969,82	1,18	968,64	1,20	967,44	1,21	966,23	1,22	965,01	1,25	963,76	1,27	962,49	1,28	961,21	1,31	959,90	1,33	958,57	1,37	957,20	1,40
	0,40		0,41		0,43		0,44		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56	
28	970,60	1,19	969,41	1,20	968,21	1,21	967,00	1,23	965,77	1,24	964,53	1,26	963,27	1,28	961,99	1,30	960,69	1,32	959,37	1,35	958,02	1,38	956,64	1,41
	0,40		0,42		0,43		0,45		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,54		0,55		0,56	
29	970,20	1,21	968,99	1,21	967,78	1,23	966,55	1,24	965,31	1,26	964,05	1,27	962,78	1,29	961,49	1,32	960,17	1,34	958,83	1,36	957,47	1,39	956,08	1,43
	0,42		0,43		0,45		0,46		0,47		0,48		0,50		0,52		0,53		0,54		0,56		0,58	
30	969,78	1,22	968,56	1,23	967,33	1,24	966,09	1,25	964,84	1,27	963,57	1,29	962,28	1,31	960,97	1,33	959,64	1,35	958,29	1,38	956,91	1,41	955,50	1,44
	0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,49		0,51		0,52		0,53		0,55		0,56		0,58	
31	969,36	1,23	968,13	1,24	966,89	1,25	965,64	1,27	964,37	1,29	963,08	1,31	961,77	1,32	960,45	1,34	959,11	1,37	957,74	1,39	956,35	1,43	954,92	1,45
	0,43		0,45		0,46		0,48		0,49		0,50		0,51		0,52		0,54		0,56		0,57		0,58	
32	968,93	1,25	967,68	1,25	966,43	1,27	965,16	1,28	963,88	1,30	962,58	1,32	961,26	1,33	959,93	1,36	958,57	1,39	957,18	1,40	955,78	1,44	954,34	1,47
	0,43		0,45		0,47		0,48		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,58		0,59	
33	968,50	1,27	967,23	1,27	965,96	1,28	964,68	1,30	963,38	1,31	962,07	1,33	960,74	1,35	959,39	1,37	958,02	1,40	956,62	1,42	955,20	1,45	953,75	1,48
	0,45		0,45		0,47		0,49		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,58		0,60	
34	968,05	1,27	966,78	1,29	965,49	1,30	964,19	1,31	962,88	1,32	961,56	1,34	960,22	1,37	958,85	1,38	957,47	1,41	956,06	1,44	954,62	1,47	953,15	1,49
	0,45		0,47		0,48		0,49		0,50		0,52		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59		0,60	
35	967,60	1,29	996,31	1,30	965,01	1,31	963,70	1,32	962,38	1,34	961,04	1,36	959,68	1,38	958,30	1,40	956,90	1,42	955,48	1,45	954,03	1,48	952,55	1,50
	0,45		0,47		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54		0,55		0,57		0,59		0,60		0,61	
36	967,15	1,31	965,84	1,31	964,53	1,32	963,21	1,34	961,87	1,36	960,51	1,37	959,14	1,39	957,75	1,42	956,33	1,44	954,89	1,46	953,43	1,49	951,94	1,51
	0,46		0,47		0,48		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56		0,57		0,58		0,60		0,61	
37	966,69	1,32	965,37	1,32	964,05	1,34	962,71	1,36	961,35	1,37	959,98	1,39	958,59	1,40	957,19	1,43	955,76	1,45	954,31	1,48	952,83	1,50	951,33	1,52
	0,47		0,48		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59		0,60		0,61	
38	966,22	1,33	964,89	1,34	963,55	1,35	962,20	1,37	960,83	1,39	959,44	1,40	958,04	1,42	956,62	1,44	955,18	1,46	953,72	1,49	952,23	1,51	950,72	1,54
	0,48		0,49		0,51		0,52		0,53		0,54		0,56		0,57		0,58		0,60		0,61		0,62	
39	965,74	1,34	964,40	1,36	963,04	1,36	961,68	1,38	960,30	1,40	958,90	1,42	957,48	1,43	956,05	1,45	954,60	1,48	953,12	1,50	951,62	1,52	950,10	1,55
	0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,55		0,56		0,58		0,60		0,61		0,62		0,64	
40	965,25	1,35	963,90	1,37	962,53	1,38	961,15	1,39	959,76	1,41	958,35	1,43	956,92	1,45	955,47	1,47	954,00	1,49	952,51	1,51	951,00	1,54	949,49	1,56

▼B

ΠΙΝΑΚΑΣ IV

Πίνακας αντιστοιχίας μεταξύ των δεικτών διάθλασης στους 20° C και των αλκοολικών τίτλων στους 20° C των καθαρών υδραλκοολικών μειγμάτων και των αποσταγμάτων

Δείκτη διάθλασης σε 20 ° C	Αλκοολικοί τίτλοι σε 20° C				Δείκτη, διάθλασης σε 20 ° C	Αλκοολικοί τίλοι σε 20 ° C			
	Υδραλκοολικά μείγματα		Αποστάγματα			Υδραλκοολικά μείγματα		Αποστάγματα	
1,33628	6,54	0,25	6,48	0,26	1,34222	16,76	0,23	16,65	0,23
1,33642	6,79	0,26	6,74	0,26	1,34236	16,99	0,23	16,88	0,24
1,33656	7,05	0,25	7,00	0,27	1,34250	17,22	0,22	17,12	0,22
1,33670	7,30	0,28	7,27	0,27	1,34264	17,44	0,24	17,34	0,22
1,33685	7,58	0,25	7,54	0,25	1,34278	17,68	0,21	17,56	0,22
1,33699	7,83	0,26	7,79	0,26	1,34291	17,89	0,23	17,78	0,23
1,33713	8,09	0,25	8,05	0,25	1,34305	18,12	0,24	18,01	0,22
1,33727	8,34	0,28	8,30	0,26	1,34319	18,36	0,23	18,23	0,23
1,33742	8,62	0,25	8,56	0,25	1,34333	18,59	0,23	18,46	0,24
1,33756	8,87	0,25	8,81	0,25	1,34347	18,82	0,23	18,70	0,22
1,33770	9,12	0,24	9,06	0,24	1,34361	19,05	0,23	18,92	0,25
1,33784	9,36	0,27	9,30	0,25	1,34375	19,28	0,23	19,17	0,23
1,33799	9,63	0,24	9,55	0,26	1,34389	19,51	0,24	19,40	0,22
1,33813	9,87	0,25	9,81	0,24	1,34403	19,75	0,23	19,62	0,24
1,33827	10,12	0,23	10,05	0,24	1,34417	19,98	0,24	19,86	0,23
1,33841	10,35	0,26	10,29	0,25	1,34431	20,22	0,22	20,09	0,24
1,33856	10,61	0,25	10,54	0,24	1,34445	20,44	0,21	20,33	0,21
1,33870	10,86	0,24	10,78	0,24	1,34458	20,65	0,24	20,54	0,22
1,33884	11,10	0,23	11,02	0,24	1,34472	20,89	0,22	20,76	0,23
1,33898	11,33	0,24	11,26	0,24	1,34486	21,11	0,23	20,99	0,22
1,33912	11,47	0,24	11,50	0,24	1,34500	21,34	0,21	21,21	0,23
1,33926	11,81	0,24	11,74	0,24	1,34513	21,55	0,23	21,44	0,21
1,33940	12,05	0,25	11,98	0,24	1,34527	21,78	0,22	21,65	0,22
1,33955	12,30	0,23	12,22	0,24	1,34541	22,00	0,23	21,87	0,23
1,33969	12,53	0,23	12,46	0,23	1,34555	22,23	0,21	22,10	0,21
1,33983	12,76	0,24	12,69	0,23	1,34568	22,44	0,23	22,31	0,23
1,33997	13,00	0,23	12,92	0,23	1,34582	22,67	0,23	22,54	0,21
1,34011	13,23	0,24	13,15	0,25	1,34596	22,90	0,23	22,75	0,21
1,34025	13,47	0,23	13,40	0,22	1,34610	23,13	0,20	22,96	0,21
1,34039	13,70	0,23	13,62	0,24	1,34623	23,33	0,24	23,17	0,23
1,34053	13,93	0,23	13,86	0,23	1,34637	23,57	0,24	23,40	0,21
1,34067	14,16	0,25	14,09	0,23	1,34651	23,81	0,23	23,61	0,24
1,34081	14,41	0,25	14,32	0,25	1,34665	24,04	0,22	23,85	0,24
1,34096	14,66	0,23	14,57	0,24	1,34678	24,26	0,22	24,09	0,22
1,34110	14,89	0,24	14,81	0,25	1,34692	24,48	0,24	24,31	0,25
1,34124	15,13	0,23	15,06	0,22	1,34706	24,72	0,23	24,56	0,22
1,34138	15,36	0,23	15,28	0,22	1,34720	24,95	0,21	24,78	0,22
1,34152	15,59	0,24	15,50	0,24	1,34733	25,16	0,24	25,00	0,23
1,34166	15,83	0,23	15,74	0,22	1,34747	25,40	0,22	25,23	0,22
1,34180	16,06	0,23	15,96	0,23	1,34760	25,62	0,24	25,45	0,25
1,34194	16,29	0,23	16,19	0,22	1,34774	25,86	0,24	25,70	0,23
1,34208	16,52	0,24	16,41	0,24	1,34788	26,10	0,22	25,93	0,22

▼B

4. ΟΛΙΚΟ ΣΤΕΡΕΟ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑ

Ολικές στερεές ύλες

1. ΟΡΙΣΜΟΣ

Ολικό στερεό υπόλειμμα ή ολικές στερεές ύλες, καλείται το σύνολο των ουσιών, οι οποίες υπό καθορισμένες φυσικές συνθήκες δεν είναι πτητικές. Οι φυσικές αυτές συνθήκες πρέπει να καθορίζονται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε οι ουσίες που αποτελούν το στερεό υπόλειμμα να υφίστανται τη μικρότερη δυνατή αλλοίωση.

Στερεό υπόλειμμα μη ανάγον καλείται το ολικό στερεό υπόλειμμα από το οποίο έχουν αφαιρεθεί τα ολικά σάκχαρα.

Ανηγμένο στερεό υπόλειμμα καλείται το ολικό στερεό υπόλειμμα από το οποίο έχουν αφαιρεθεί τα ολικά σάκχαρα που υπερβαίνουν το 1 g/l, η ποσότητα του θειικού καλίου που υπερβαίνει το 1 g/l, ο μαννίτης (εάν υπάρχει), καθώς και κάθε χημική ουσία που ίσως έχει προστεθεί στον οίνο.

Υπόλοιπο στερεού υπολείμματος είναι το μη ανάγον στερεό υπόλειμμα, από το οποίο έχει αφαιρεθεί η μόνιμη οξύτητα εκφρασμένη σε τρυγικό οξύ.

Το στερεό υπόλειμμα εκφράζεται σε γραμμάρια ανά λίτρο και προσδιορίζεται με προσέγγιση 0,5 g περίπου.

2. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Μοναδική μέθοδος: πυκνομετρική μέθοδος.

Το ολικό στερεό υπόλειμμα υπολογίζεται έμμεσα από την τιμή της σχετικής πυκνότητας *του γλεύκους και προκειμένου για οίνους, από την πυκνότητα του απαλκοολωμένου οίνου.*

Αυτό το στερεό υπόλειμμα εκφράζεται με την ποσότητα της σακχαρόζης που περιέχεται σ' ένα λίτρο καθαρού υδατικού διαλύματος, του οποίου η σχετική πυκνότητα ισούται με τη σχετική πυκνότητα του απαλκοολωμένου οίνου. Η ποσότητα αυτή δίνεται από τον πίνακα Ι.

3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Η σχετική πυκνότητα d_{20}^{20} του «*απαλκοολωμένου οίνου*» (d_r) υπολογίζεται από τον τύπο:

$$d_r = d_v - d_a + 1{,}000$$

όπου d_v = η σχετική πυκνότητα του οίνου στους 20° C (διορθωμένη ως προς την πτητική οξύτητα) ([1]),

d_a = η σχετική πυκνότητα στους 20° C υδραλκοολικού μείγματος του ίδιου τίτλου με τον οίνο.

Είναι δυνατόν να υπολογιστεί επίσης η d_r από τις πυκνότητες στους 20° C, ρ_v του οίνου και ρ_a του υδραλκοολικού μείγματος ιδίου αλκοολικού τίτλου με τη βοήθεια του τύπου:

$$d_r = 1{,}0018\ (\rho_v - \rho_a) + 1{,}000$$

όπου ο συντελεστής 1,0018 μπορεί να ληφθεί στην πράξη ως 1, όταν, όπως συμβαίνει συνήθως, η πυκνότητα ρ_v του οίνου είναι μικρότερη του 1,05.

4. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η σχετική πυκνότητα d_{20}^{20} του απαλκοολωμένου οίνου ή η σχετική πυκνότητα d_{20}^{20} του γλεύκους φέρονται στον πίνακα Ι για να ληφθεί το βάρος του ολικού στερεού υπολείμματος σε γραμμάρια ανά λίτρο.

Το βάρος αυτό εκφράζεται με ένα δεκαδικό.

([1]) Η σχετική πυκνότητα (ή η πυκνότητα) του οίνου, η οποία υπεισέρχεται στις εξισώσεις και προσδιορίζεται όπως περιγράφεται στα σχετικά κεφάλαια, πρέπει να διορθώνεται ως προς την πτητική οξύτητα. Για το σκοπό αυτό εφαρμόζονται οι τύποι:
$d_v = d_{20}^{20} - 0{,}0000086\ a$ ή $Pv = \rho_{20} - 0{,}0000086\ a$
όπου a η πτητική οξύτητα σε χιλιοστοϊσοδύναμα ανά λίτρο.

▼B

ΠΙΝΑΚΑΣ I

για τον υπολογισμό του ολικού στερεού υπολείματος (g/l)

Σχετική πυκνότητα με 2 δεκαδικά	3ο δεκαδικό της σχετικής πυκνότητας									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Γραμμάρια στερεού υπολείμματος ανά λίτρο									
1,00	0	2,6	5,1	7,7	10,3	12,9	15,4	18,0	20,6	23,2
1,01	25,8	28,4	31,0	33,6	36,2	38,8	41,3	43,9	46,5	49,1
1,02	51,7	54,3	56,9	59,5	62,1	64,7	67,3	69,9	72,5	75,1
1,03	77,7	80,3	82,9	85,5	88,1	90,7	93,3	95,9	98,5	101,1
1,04	103,7	106,3	109,0	111,6	114,2	116,8	119,4	122,0	124,6	127,2
1,05	129,8	132,4	135,0	137,6	140,3	142,9	145,5	148,1	150,7	153,3
1,06	155,9	158,6	161,2	163,8	166,4	169,0	171,6	174,3	176,9	179,5
1,07	182,1	184,8	187,4	190,0	192,6	195,2	197,8	200,5	203,1	205,8
1,08	208,4	211,0	213,6	216,2	218,9	221,5	224,1	226,8	229,4	232,0
1,09	234,7	237,3	239,9	242,5	245,2	247,8	250,4	253,1	255,7	258,4
1,10	261,0	263,6	266,3	268,9	271,5	274,2	276,8	279,5	282,1	284,8
1,11	287,4	290,0	292,7	295,3	298,0	300,6	303,3	305,9	308,6	311,2
1,12	313,9	316,5	319,2	321,8	324,5	327,1	329,8	332,4	335,1	337,8
1,13	340,4	343,0	345,7	348,3	351,0	353,7	356,3	359,0	361,6	364,3
1,14	366,9	369,6	372,3	375,0	377,6	380,3	382,9	385,6	388,3	390,9
1,15	393,6	396,2	398,9	401,6	404,3	406,9	409,6	412,3	415,0	417,6
1,16	420,3	423,0	425,7	428,3	431,0	433,7	436,4	439,0	441,7	444,4
1,17	447,1	449,8	452,4	455,2	457,8	460,5	463,2	465,9	468,6	471,3
1,18	473,9	476,6	479,3	482,0	484,7	487,4	490,1	492,8	495,5	498,2
1,19	500,9	503,5	506,2	508,9	511,6	514,3	517,0	519,7	522,4	525,1
1,20	527,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Συμπληρωματικός πίνακας

4ο δεκαδικό της σχετικής πυκνότητας	Γραμμάρια στερεού υπολείμματος ανά λίτρο	4ο δεκαδικό της σχετικής πυκνότητας	Γραμμάρια στερεού υπολείμματος ανά λίτρο	4ο δεκαδικό της σχετικής πυκνότητας	Γραμμάρια στερεού υπολείμματος ανά λίτρο
1	0,3	4	1,0	7	1,8
2	0,5	5	1,3	8	2,1
3	0,8	6	1,6	9	2,3

▼B

5. ΑΝΑΓΟΝΤΑ ΣΑΚΧΑΡΑ

1. ΟΡΙΣΜΟΣ

Τα ανάγοντα σάκχαρα αποτελούνται από το σύνολο των σακχάρων με ελεύθερη αλδεϋδική ή κετονική ομάδα και προσδιορίζονται από την αναγωγική τους δράση επί αλκαλικού διαλύματος χαλκού.

2. ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

2.1. **Διαύγαση:**

2.1.1. Μέθοδος αναφοράς: ο οίνος, εξουδετερωμένος και απαλκοολωμένος, διαβιβάζεται μέσα από ιοντοανταλλακτική στήλη όπου επέρχεται ανταλλαγή των ανιόντων του με οξεικά ανιόντα και επακολουθεί διαύγαση με ουδέτερο οξικό μόλυβδο.

2.1.2. Συνήθεις μέθοδοι: ο οίνος διαυγάζεται με ένα από τα ακόλουθα αντιδραστήρια:

2.1.2.1. Ουδέτερος οξικός μόλυβδος

2.1.2.2. Σιδηροκυανιούχος ψευδάργυρος (II)

2.2. **Προσδιορισμός:**

2.2.1. Αποκλειστική μέθοδος: αφού ο διαυγασμένος οίνος ή το γλεύκος αφεθεί να επιδράσει επί ορισμένης ποσότητας αλκαλικού διαλύματος χαλκού, η περίσσεια των ιόντων χαλκού προσδιορίζεται ιωδιομετρικώς.

3. ΔΙΑΥΓΑΣΗ

Το προς ανάλυση υγρό πρέπει να έχει περιεκτικότητα σε σάκχαρα μεταξύ 0,5 και 5 g/l.

Εάν ο οίνος είναι ξηρός, πρέπει να αποφεύγεται η αραίωσή του κατά τη διαύγαση. Εάν είναι γλυκός, πρέπει να αραιώνεται κατά τη διαύγαση σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα, ώστε η περιεκτικότητά του σε σάκχαρα να κυμαίνεται μεταξύ των ορίων αυτών.

Είδος προϊόντος	Περιεκτικότητα σε σάκχαρα (g/l)	Πυκνότητα	Προβλεπόμενη αραίωση (%)
Γλεύκη και μιστέλια	> 125	> 1,038	1
Οίνοι γλυκείς, αλκοολωμένοι ή μη	25 έως 125	1,005 έως 1,038	4
Οίνοι ημίγλυκοι	5 έως 25	0,997 έως 1,005	20
Οίνοι ξηροί	< 5	< 0,997	χωρίς αραίωση

3.1. **Μέθοδος αναφοράς**

3.1.1. *Αντιδραστήρια*

3.1.1.1. Διάλυμα υδροχλωρικού οξέος (HCl), 1 M.

3.1.1.2. Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH), 1 M.

3.1.1.3. Διάλυμα οξικού οξέος (CH_3 COOH), 4 M.

3.1.1.4. Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH), 2 M.

3.1.1.5. Ανιοντοανταλλακτική ρητίνη [τύπου Dowex 3 (20 — 50 mesh) ή κάποια ισοδύναμη ρητίνη].

Προετοιμασία της στήλης της ανιοντοανταλλακτικής ρητίνης. Στον πυθμένα της προχοΐδας τοποθετείται ένα λεπτό στρώμα υαλοβάμβακα και 15 ml ανιοντοανταλλακτικής ρητίνης (σημείο 3.1.1.5).

Αρχικά, η ρητίνη υποβάλλεται σε δύο πλήρεις κύκλους αναγέννησης με διαδοχικές διελεύσεις κανονικών διαλυμάτων υδροχλωρικού οξέως (σημείο 3.1.1.1) και υδροξειδίου του νατρίου (σημείο 3.1.1.2). Μετά από έκπλυση με 50 ml απεσταγμένου ύδατος, η ρητίνη μεταφέρεται σε ένα κυλινδρικό δοχείο, προστίθενται 50 ml διαλύματος οξικού οξέος (σημείο 3.1.1.3) και αναδεύεται επί πέντε λεπτά. Γεμίζεται εκ νέου η προχοΐδα με τη ρητίνη και διαβιβάζονται μέσα από τη στήλη 100 ml διαλύματος οξικού οξέος M (σημείο 3.1.1.3). (Είναι προτιμότερο να υπάρχει

▼B

ένα απόθεμα ρητίνης μέσα σε μια φιάλη γεμάτη με το διάλυμα αυτό του οξικού οξέος 4 M). Η στήλη εκπλύνεται με απεσταγμένο ύδωρ μέχρις ότου το έκλουσμα είναι ουδέτερο.

Αναγέννηση της ρητίνης. Διαβιβάζονται 150 ml διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου 2 M προς εξουδετέρωση των οξέων και μεγάλου μέρους της χρωστικής που έχει προσκολληθεί στη ρητίνη. Εκπλύνεται με 100 ml ύδατος, διαβιβάζονται 100 ml διαλύματος οξικού οξέος 4 M. Η στήλη εκπλύνεται μέχρις ότου το έκλουσμα είναι ουδέτερο.

3.1.1.6. Διάλυμα ουδέτερου οξικού μόλυβδου (σχεδόν κεκορεσμένο):

Ουδέτερος οξικός μόλυβδος [Pb $(CH_3\ COO)_2$, 3 H_2O]	250 g
Ύδωρ πολύ ζεστό (q.s.p.)	μέχρι 500 ml

Ανάδευση μέχρι διαλύσεως.

3.1.1.7. Ανθρακικό ασβέστιο (Ca CO_3)

3.1.2. *Τρόπος εργασίας*

3.1.2.1. Ξηροί οίνοι

Σε κυλινδρικό δοχείο διαμέτρου 10 έως 12 cm περίπου, φέρονται 50 ml οίνου και προστίθενται 1/2 (n−0,5) ml διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου M (σημείο 3.1.1.2) (όπου n είναι ο όγκος του διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου 0,1 M που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της ολικής οξύτητας σε 10 ml οίνου), κατόπιν δε εξατμίζονται επί ζέοντος υδρόλουτρου με ταυτόχρονη διαβίβαση ρεύματος θερμού αέρα μέχρις ότου ο όγκος του υγρού μειωθεί στα 20 ml περίπου.

Το υγρό αυτό διαβιβάζεται κατόπιν διαμέσου στήλης ανιοντοανταλλακτικής ρητίνης σε οξική μορφή (σημείο 3.1.1.5) με ταχύτητα 3 ml ανά δύο λεπτά. Το έκλουσμα συλλέγεται σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml. Το δοχείο και η στήλη πλένονται έξι φορές με 10 ml απεσταγμένου ύδατος κάθε φορά και προστίθενται υπό ανάδευση 2,5 ml κορεσμένου διαλύματος οξικού μολύβδου (σημείο 3.1.1.6) και 0,5 g ανθρακικού ασβεστίου (σημείο 3.1.1.7). Το υγρό αναδεύεται επανειλημμένως και αφήνεται σε ηρεμία τουλάχιστον 15 λεπτά· κατόπιν συμπληρώνεται με ύδωρ μέχρι τη χαραγή και διηθείται.

1 ml του διηθήματος αυτού αντιστοιχεί σε 0,5 ml οίνου.

3.1.2.2. Γλεύκη, μιστέλια, οίνοι γλυκείς και οίνοι ημίγλυκοι

Οι ακόλουθες αραιώσεις δίνονται ενδεικτικά.

1. *Γλεύκη και μιστέλια*

   Το προς ανάλυση υγρό αραιώνεται σε αναλογία 10 προς 100 και αφαιρούνται από το αραιωμένο δείγμα 10 ml αυτής της αραίωσης.

2. *Οίνοι γλυκείς, αλκοολωμένοι ή μη*, των οποίων η πυκνότητα είναι μεταξύ 1,005 και 1,038. Το προς ανάλυση υγρό αραιώνεται σε αναλογία 20 προς 100. 20 ml αυτής της αραίωσης χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό.

3. *Οίνοι ημίγλυκοι*, των οποίων η πυκνότητα είναι μεταξύ 0,997 και 1,005. Λαμβάνονται 20 ml οίνου χωρίς προηγούμενη αραίωση.

   Ο όγκος του οίνου ή του γλεύκους που αναφέρθηκε παραπάνω κατά περίπτωση, διαβιβάζεται διαμέσου στήλης ανιοντοανταλλακτικής ρητίνης, όπως η περιγραφείσα σε οξική μορφή με ταχύτητα έκλουσης 3 ml/2 min. Το έκλουσμα συλλέγεται σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml και η στήλη ξεπλένεται με ύδωρ μέχρι να ληφθούν 90 ml περίπου εκλούσματος. Προστίθενται 0,5 g ανθρακικού ασβεστίου και 1 ml διαλύματος κορεσμένου σε οξικό μόλυβδο. Το υγρό αναδεύεται και αφήνεται σε ηρεμία επί 15 περίπου λεπτά, ενώ η ανάδευση επαναλαμβάνεται από καιρού σε καιρό. Συμπληρώνεται ο όγκος με ύδωρ και επακολουθεί διήθηση.

   Στην περίπτωση 1: 1 ml διηθήματος αντιστοιχεί σε 0,01 ml γλεύκους ή μιστελίου.

▼B

Στην περίπτωση 2: 1 ml διηθήματος αντιστοιχεί σε 0,04 ml γλυκού οίνου.

Στην περίπτωση 3: 1 ml διηθήματος αντιστοιχεί σε 0,20 ml ημίγλυκου οίνου.

▼M8

▼B

4. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ

4.1. **Αντιδραστήρια**

4.1.1. *Αλκαλικό διάλυμα χαλκού:*

Χημικός καθαρός θειικός χαλκός ($CuSO_4$, 5 H_2O)	25 g
Κιτρικό οξύ ($C_6 H_8 O_7$, H_2O)	50 g
Κρυσταλλικό ανθρακικό νάτριο ($Na_2 CO_3$,10 H_2O)	388 g
Ύδωρ (q.s.p.) μέχρι	1 000 ml

Ο θειικός χαλκός διαλύεται σε 100 ml ύδατος, το κιτρικό οξύ σε 300 ml ύδατος και το ανθρακικό νάτριο σε 300 έως 400 ml ζεστού ύδατος. Το διάλυμα του κιτρικού οξέος αναμειγνύεται με το διάλυμα του ανθρακικού νατρίου. Προστίθεται στη συνέχεια το διάλυμα του θειικού χαλκού και συμπληρώνεται μέχρις όγκου ενός λίτρου.

4.1.2. *Διάλυμα ιωδιούχου καλίου 30 %:*

Ιωδιούχο κάλιο (KI)	30 g
Ύδωρ (q.s.p.) μέχρι	100 ml

Το διάλυμα φυλάσσεται σε σκούρα φιάλη.

4.1.3. *Θειικό οξύ 25 %:*

Θειικό οξύ καθαρό (H_2SO_4) ρ_{20} = 1,84 g/ml	25 g
Ύδωρ (q.s.p.) μέχρι	100 ml

Το οξύ προστίθεται σε ύδωρ, αφήνεται να ψυχθεί και συμπληρώνεται ο όγκος μέχρι τα 100 ml.

4.1.4. *Πυκνό διάλυμα αμύλου 5 g/l:*

Διαλύονται 5 g αμύλου σε 500 ml περίπου ύδατος. Φέρεται σε βρασμό υπό ταυτόχρονη ανάδευση και ο βρασμός διατηρείται επί δέκα λεπτά. Προστίθενται 200 g χλωριούχου νατρίου (NaCl). Αφού ψυχθεί, το διάλυμα συμπληρώνεται μέχρις όγκου ενός λίτρου.

— Διάλυμα θειοθειικού νατρίου 0,1 Μ.

— Διάλυμα ιμβερτοσακχάρου 5 g/l:

το διάλυμα χρησιμοποιείται προς επαλήθευση της τεχνικής του προσδιορισμού.

Σε ογκομετρική φιάλη 200 ml, φέρονται:

Σακχαρόζη καθαρή και ξηρή ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	4,75 g
Ύδωρ, περίπου	100 ml
Υδροχλωρικό οξύ καθαρό (HCl) ρ_{20} = 1,16 − 1,19 g/ml)	5 ml

Η φιάλη βυθίζεται σε υδρόλουτρο θερμοκρασίας 60° C για χρονικό διάστημα αρκετό ώστε η θερμοκρασία του διαλύματος να φθάσει τους 50° C, θερμοκρασία η οποία διατηρείται επί 15 λεπτά. Η φιάλη αφήνεται κατόπιν να ψυχθεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος επί 30 λεπτά, ενώ κατόπιν η ψύξη επιταχύνεται βυθίζοντας τη φιάλη σε λουτρό ψυχρού ύδατος. Το διάλυμα μεταγγίζεται σε ογκομετρική φιάλη του ενός λίτρου και συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή. Το διάλυμα αυτό διατηρείται καλά επί ένα μήνα. Πριν χρησιμοποιηθεί, η λαμβανόμενη ποσότητα εξουδετερώνεται (το διάλυμα αυτό είναι περίπου 0,60 Μ όξινο) με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου.

▼B

4.2. **Τρόπος εργασίας**

Σε κωνική φιάλη 300 ml, φέρονται 25 ml αλκαλικού διαλύματος χαλκού, 15 ml ύδατος και 10 ml διαλύματος διαυγάσεως. Η ποσότητα αυτή σακχαρούχου διαλύματος δεν πρέπει να περιέχει περισσότερο από 60 mg ιμβερτοσακχάρου.

Προστίθενται μερικά τεμάχια ελαφρόπετρας. Η φιάλη προσαρμόζεται σε κάθετο ψυκτήρα και φέρεται σε βρασμό που πρέπει να επιτευχθεί μέσα σε δύο λεπτά. Ο βρασμός διατηρείται επί δέκα λεπτά επακριβώς.

Επακολουθεί άμεση και ταχεία ψύξη μέσω ρέοντος ύδατος. Μετά την πλήρη ψύξη, προστίθενται 10 ml διαλύματος ιωδιούχου καλίου 30 % (σημείο 4.1.2), 25 ml θειικού οξέος 25 % (σημείο 4.1.3) και 2 ml πυκνού διαλύματος αμύλου (σημείο 4.1.4).

Επακολουθεί ογκομέτρηση με διάλυμα θειοθειικού νατρίου 0,1 M (σημείο 4.1.5). Έστω n τα καταναλωθέντα χιλιοστόλιτρα.

Παράλληλα, γίνεται προσδιορισμός, εν λευκώ, στον οποίο χρησιμοποιούνται 10 ml ύδατος αντί των 10 ml σακχαρούχου διαλύματος. Έστω n′ τα καταναλωθέντα χιλιοστόλιτρα θειοθειικού νατρίου.

4.3. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

4.3.1. *Υπολογισμοί*

Η ποσότητα του σακχάρου που περιέχεται στον όγκο του σακχαρούχου διαλύματος που χρησιμοποιείται ανά περίπτωση για ανάλυση, ευρίσκεται από τον παρακάτω πίνακα, ο οποίος δίνει την ποσότητα του σακχάρου, εκφρασμένη σε ιμβερτοσάκχαρο, σε συνάρτηση με τα καταναλωθέντα χιλιοστόλιτρα n′ − n θειοθειικού νατρίου.

Τα αποτελέσματα εκφράζονται σε γραμμάρια ιμβερτοσακχάρου ανά λίτρο οίνου με προσέγγιση ενός δεκαδικού ψηφίου, λαμβάνοντας υπόψη τις αραιώσεις που έγιναν κατά τη διαύγαση και τον όγκο του ληφθέντος δείγματος.

4.3.2. *Επαναληψιμότητα*

$r = 0{,}015\ x_i$

x_i = συμπύκνωση του ιμβερτοσακχάρου σε γραμμάρια ανά λίτρο δείγματος.

4.3.3. *Αναπαραγωγιμότητα*

$R = 0{,}058\ x_i$

x_i = συμπύκνωση του ιμβερτοσακχάρου σε γραμμάρια ανά λίτρο δείγματος.

Πίνακας αντιστοιχίας μεταξύ του όγκου διαλύματος 0,1 M θειοθειικού νατρίου: (n′ − n) ml και της ποσότητας αναγόντων σακχάρων σε mg

$Na_2S_2O_3$ (ml 0,1M)	Ανάγοντα σάκχαρα (mg)	Διαφορά	$Na_2S_2O_3$ (ml 0,1 M)	Ανάγοντα σάκχαρα (mg)	Διαφορά
1	2,4	2,4	13	33,0	2,7
2	4,8	2,4	14	35,7	2,8
3	7,2	2,5	15	38,5	2,8
4	9,7	2,5	16	41,3	2,9
5	12,2	2,5	17	44,2	2,9
6	14,7	2,6	18	47,2	2,9
7	17,2	2,6	19	50,0	3,0
8	19,8	2,6	20	53,0	3,0
9	22,4	2,6	21	56,0	3,1
10	25,0	2,6	22	59,1	3,1
11	27,6	2,7	23	62,2	
12	30,3	2,7			

▼B

6. **ΣΑΚΧΑΡΟΖΗ**

1. ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

I. Ποιοτική ανίχνευση με χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας. Ανιχνεύεται αφού προηγουμένως διαχωριστεί από τα άλλα σάκχαρα διά χρωματογραφίας λεπτής στοιβάδας σε πλάκες επιστρωμένες με κυτταρίνη. Εμφανίζεται με το αντιδραστήριο ουρίας-υδροχλωρικού οξέος στο πυριατήριο, στους 105° C.

II. Μέθοδος ανίχνευσης και προσδιορισμού με υγρή χρωματογραφία (HPLC). Η σακχαρόζη χωρίζεται σε στήλη πυριτίου με αλκυλαμίνη και ανιχνεύεται με διαθλασιμετρία. Η περιεκτικότητα μετράται σε σχέση με εξωτερικό γνωστό δείγμα που αναλύεται πανομοιότυπα.

Παρατηρήσεις:

Η αυθεντικότητα ενός γλεύκους ή ενός οίνου, μπορεί να ελεγχθεί εφαρμόζοντας τη μέθοδο με RMN του δευτερίου που χρησιμοποιείται για την ανίχνευση του εμπλουτισμού των γλευκών, των συμπυκνωμένων ανακαθαρισμένων γλευκών και των οίνων.

Για την ανίχνευση και τον προσδιορισμό της σακχαρόζης μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί η αέριος χρωματογραφία που περιγράφεται στο κεφάλαιο 42 στοιχείο ζ).

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΜΕ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΛΕΠΤΗΣ ΣΤΟΙΒΑΔΑΣ

2.1. **Υλικά**

2.1.1. Πλάκες χρωματογραφίας με επίστρωση κυτταρίνης

2.1.2. *Θάλαμος χρωματογραφίας*

2.1.3. *Μικροσιφώνιο ή μικρομετρική σύριγγα*

2.1.4. *Πυριατήριο ξηράνσεως των πλακών στους 105 ± 2° C*

2.2. **Αντιδραστήρια**

2.2.1. *Άνθρακας αποχρωματισμού*

2.2.2. *Κινητή φάση:* χλωριούχο μεθυλένιο — οξικό οξύ (ρ_{20} = 1,05 g/ml) — αιθανόλη — μεθανόλη — ύδωρ (50: 25: 9: 6: 10).

2.2.3. *Διάλυμα εμφάνισης:*

Ουρία	5	g
Υδροχλωρικό οξύ 2 Μ	20	ml
Αιθανόλη	100	ml

2.2.4. *Πρότυπο διάλυμα:*

Γλυκόζη	35	g
Φρουκτόζη	35	g
Σακχαρόζη	0,5	g
Ύδωρ (q.s.p.) μέχρι	1 000	ml

2.3. **Τρόπος εργασίας**

2.3.1. *Προετοιμασία του δείγματος*

Όταν το γλεύκος ή ο οίνος έχει έντονο χρώμα, αποχρωματίζεται με επεξεργασία με ενεργό άνθρακα.

Όταν πρόκειται για γλεύκος συμπυκνωμένο ανακαθαρισμένο, χρησιμοποιείται το διάλυμα που περιέχει 25 % (m/m) (25° C Brix) σάκχαρα, όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο «Προσδιορισμός του pH"», στο σημείο 4.1.2. Το διάλυμα αυτό αραιώνεται στο ένα τέταρτο (1/4) με H_2O φέροντας 25 ml αυτού στα 100 ml σε ογκομετρική φιάλη.

▼B

2.3.2. *Λήψη του χρωματογραφήματος*

Σε απόσταση 2,5 cm του κατώτερου άκρου της πλάκας τοποθετούνται:

— 10 μl δείγματος,

— 10 μl διαλύματος αναφοράς.

Η πλάκα τοποθετείται στο θάλαμο χρωματογραφίας που έχει ήδη κορεσθεί από τους ατμούς της κινητής φάσης και το μέτωπο του διαλύτη αφήνεται να προχωρήσει μέχρι 1 cm από το ανώτερο άκρο της. Αφαιρείται η πλάκα να ξηραίνεται σε ρεύμα θερμού αέρα. Η μετακίνηση του διαλύτη επαναλαμβάνεται δύο φορές και κάθε φορά στεγνώνεται η πλάκα. Η πλάκα ψεκάζεται ομοιόμορφα με 15 ml διαλύματος εμφάνισης και τοποθετείται στο πυριατήριο στους 105° C επί πέντε λεπτά.

2.4. **Αποτελέσματα**

Η σακχαρόζη και η φρουκτόζη εμφανίζονται υπό μορφή μπλε σκούρων κηλίδων σε λευκό φόντο. Η γλυκόζη δίνει μία πρασινωπή κηλίδα λιγότερο έντονη.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ HPLC

Οι χρωματογραφικές συνθήκες δεν δίνονται παρά μόνον ενδεικτικά.

3.1. **Συσκευές**

3.1.1. *Χρωματογράφος υγρής φάσης υψηλής απόδοσης που φέρει:*

1. σύστημα εισαγωγής του δείγματος των 10 μl·
2. ανιχνευτή, διαφορικό διαθλασίμετρο ή διαθλασίμετρο-ιντερφερόμετρο·
3. στήλη πυριτίου με αλκυλαμίνη (250 mm μήκους και 4 mm εσωτερικής διαμέτρου)·
4. προστήλη που περιέχει την ίδια φάση·
5. σύστημα μόνωσης ή σύστημα διατήρησης σταθερής θερμοκρασίας (30° C) του ζεύγους στήλη/προστήλη·
6. καταγραφέα, ενδεχομένως ολοκληρωτή·
7. παροχή της κινητής φάσης: 1 ml/min.

3.1.2. *Σύστημα διήθησης σε μεμβράνη (0,45 μm)*

3.2. **Αντιδραστήρια**

3.2.1. *Δισαπεσταγμένο ύδωρ*

3.2.2. *Ακετονιτρίλιο (CH_3 CN), ποιότητας HPLC*

3.2.3. *Κινητή φάση:* ακετονιτρίλιο-ύδωρ, διηθημένα σε μεμβράνη (0,45 μm), (80 — 20, v/v).

Η κινητή φάση πρέπει να απαλλάσσεται αερίων πριν χρησιμοποιηθεί.

3.2.4. *Διάλυμα αναφοράς:* υδατικό διάλυμα σακχαρόζης 1,2 g/l. Διήθηση σε μεμβράνη (0,45 μm).

3.3. **Τρόπος εργασίας**

3.3.1. *Προετοιμασία του δείγματος:*

— Οίνοι και γλεύκη:

διήθηση σε μεμβράνη (0,45 μm).

— Ανακαθαρισμένα συμπυκνωμένα γλεύκη.

Χρησιμοποιείται το διάλυμα που λαμβάνεται αραιώνοντας το συμπυκνωμένο ανακαθαρισμένο γλεύκος σε 40 % (m/v) όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο «Ολική οξύτητα» στο σημείο 5.1.2 και διηθείται σε μεμβράνη (0,45 μm).

▼B

3.3.2. *Χρωματογραφικός προσδιορισμός*

Εισάγονται διαδοχικά στον χρωματογράφο 10 μl διάλυμα αναφοράς και 10 μl δείγμα παρασκευασμένου όπως στο σημείο 3.3.1.

Επαναλαμβάνεται η εισαγωγή κατά την ίδια σειρά και καταγράφεται το χρωματογράφημα.

Ο χρόνος κατακράτησης της σακχαρόζης είναι περί τα δέκα λεπτά.

3.4. **Υπολογισμοί**

Χρησιμοποιείται για τους υπολογισμούς ο μέσος όρος των δύο μετρήσεων για το διάλυμα αναφοράς και για το δείγμα.

3.4.1. *Οίνοι και γλεύκη*

Υπολογίζεται η περιεκτικότητα σε g/l.

3.4.2. *Συμπυκνωμένα ανακαθαρισμένα γλεύκη*

Έστω C g/l, η περιεκτικότητα σε σακχαρόζη του διαλύματος του συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους 40 % (m/v).

Περιεκτικότητα σακχαρόζης σε γραμμάρια ανά χιλιόγραμμο συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους: 2,5 · C.

3.5. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

Η περιεκτικότητα σε σακχαρόζη των οίνων, των γλευκών και των συμπυκνωμένων ανακαθαρισμένων γλεύκων εκφράζεται σε γραμμάρια ανά λίτρο (οίνοι και γλεύκη) και σε γραμμάρια ανά χιλιόγραμμο (συμπυκνωμένα ανακαθαρισμένα γλεύκη) με ένα δεκαδικό.

▼B

7. ΓΛΥΚΟΖΗ ΚΑΙ ΦΡΟΥΚΤΟΖΗ

1. ΟΡΙΣΜΟΣ

Η γλυκόζη και η φρουκτόζη μπορούν να προσδιοριστούν ποσοτικώς, ξεχωριστά με μια ενζυματική μέθοδο, με σκοπό μόνο τον υπολογισμό της σχέσης γλυκόζης/φρουκτόζης.

2. ΑΡΧΗ

Η γλυκόζη και η φρουκτόζη φωσφορυλιώνονται με τριφωσφορική αδενοσίνη (ATP) κατά τη διάρκεια ενζυματικής αντίδρασης η οποία καταλύεται από εξοκινάση (HK) και δίνουν 6-φωσφορική γλυκόζη (G6P) και 6-φωσφορική φρουκτόζη (F6P):γλυκόζη + ATP $\xrightleftharpoons{HK}$ G6P + ADP

φρουκτόζη + ATP $\xrightleftharpoons{HK}$ F6P + ADP

Σ' ένα πρώτο στάδιο, η 6-φωσφορική γλυκόζη οξειδώνεται προς 6-φωσφορικό εστέρα του γλυκονικού οξέος με το φωσφορικό δινουκλεοτίδιο νικοτιναμιδίου-αδενίνης (NADP) παρουσία του ενζύμου 6-φωσφορική γλυκοζο-αφυδρογενάση (G6PDH). Η παραγόμενη ποσότητα ανηγμένου φωσφορικού δινουκλεοτιδίου νικοτιναμιδίου-αδενίνης (NADPH) είναι ανάλογη με την ποσότητα της 6-φωσφορικής γλυκόζης και συνεπώς και με την ποσότητα της γλυκόζης.

G6P + NADP + G16PΔH 6-φωσφορικός εστέρας γλυκονικού οξέος + NADPH + H^+

Αυτό που προσδιορίζεται ποσοτικώς είναι το ανηγμένο φωσφορικό δινουκλεοτίδιο νοκοτιναμιδίου-αδενίνης με βάση την απορρόφησή του στα 340 nm.

Αυτό που προσδιορίζεται ποσοτικώς είναι το ανηγμένο φωσφορικό δινουκλεοτίδιο νικοτιναμιδίου-αδενίνης με βάση την απορρόφησή του στα 340 nm.

F6P $\xrightleftharpoons{PGI}$ G6P

Η 6-φωσφορική γλυκόζη αντιδρά εκ νέου με το φωσφορικό δινουκλεοτίδιο νικοτιναμιδίου-αδενίνης, δίνοντας 6-φωσφορικό εστέρα του γλυκονικού οξέος και ανηγμένο φωσφορικό δινουκλεοτίδιο νικοτιναμιδίου-αδενίνης, το οποίο και προσδιορίζεται ποσοτικά.

3. ΣΥΣΚΕΥΗ

— φασματοφωτόμετρο που επιτρέπει τη μέτρηση στα 340 nm, μέγιστο απορρόφησης του NADPH. Προκειμένου για απόλυτες μετρήσεις, (όχι βάσει καμπύλης αναφοράς αλλά με αναφορά στο συντελεστή απόσβεσης του NADPH) πρέπει να ελέγχονται οι κλίμακες μήκους κύματος και απορρόφησης της συσκευής.

  Ελλείψει τούτου, χρησιμοποιείται φασματοφωτόμετρο ασυνεχούς φάσματος, που επιτρέπει την εκτέλεση μετρήσεων στα 334 nm ή στα 365 nm,

— γυάλινες κυψελίδες με οπτική διαδρομή 1 cm ή κυψελίδες μιας χρήσης,

— σιφώνια για ενζυματικό τεστ των 0,02 — 0,05 — 0,1 — 0,2 ml.

4. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

4.1. **Διάλυμα 1:** ρυθμιστικό διάλυμα (τριαιθανολαμίνη 0,3 M · pH = 7,6 · 4 × 10^{-3} M σε Mg^{2+}): 11,2 g υδροχλωρικής τριαιθανολαμίνης [$(C_2H_5)_3N$, HC_{xi}] και 0,2 g de Mg SO_4, 7 H_2O διαλύονται σε 150 ml δισαπεσταγμένου ύδατος, προστίθενται 4 ml περίπου διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου 5 M (NaOH) για να ληφθεί pH ίσο με 7,6 και συμπληρώνεται ο όγκος μέχρι τα 200 ml.

Το ρυθμιστικό αυτό διάλυμα μπορεί να διατηρηθεί επί τέσσερις εβδομάδες στους + 4° C.

4.2. **Διάλυμα 2:** διάλυμα φωσφορικού δινουκλεοτιδίου νικοτιναμιδίου-αδενίνης (περίπου 11,5 10^{-3}M): 50 mg δινατρίου άλατος φωσφορικού δινουκλεοτιδίου νικοτιναμιδίου-αδενίνης διαλύονται σε 5 ml δισαπεσταγμένου ύδατος.

▼B

Το διάλυμα αυτό διατηρείται στους + 4° C επί τέσσερις εβδομάδες.

4.3. **Διάλυμα 3:** διάλυμα 5′ —τριφωσφορικής αδενοσίνης (περίπου 81 10^{-3}M): 250 mg δινατρίου άλατος της 5′ —τριφωσφορικής αδενοσίνης και 250 mg οξίνου ανθρακικού νατρίου $NaHCO_3$ διαλύονται σε 5 ml δισαπεσταγμένου ύδατος.

Το διάλυμα αυτό διατηρείται στους + 4° C επί τέσσερις εβδομάδες.

4.4. **Διάλυμα 4:** εξοκινάση/6-φωσφορική γλυκοζο-αφυδρογενάση: αναμειγνύονται 0,5 ml εξοκινάσης (2 mg πρωτεΐνης/ml δηλαδή 280 U/ml) και 0,5 ml 6-φωσφορικής γλυκοζο-αφυδρογενάσης (1 mg πρωτεΐνης ανά ml).

Το διάλυμα διατηρείται στους + 4° C ένα χρόνο.

4.5. **Διάλυμα 5:** φωσφογλυκοζο-ισομεράση (2 mg πρωτεΐνης ανά ml, δηλαδή 700 U/ml). Το εναιώρημα χρησιμοποιείται χωρίς αραίωση.

Το διάλυμα διατηρείται στους + 4° C ένα χρόνο.

Παρατήρηση:

Το σύνολο των αντιδραστηρίων που απαιτούνται γι' αυτόν τον προσδιορισμό διατίθεται στο εμπόριο.

5. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

5.1. **Προετοιμασία του δείγματος**

Ανάλογα με την εκτιμώμενη ποσότητα γλυκόζης + φρουκτόζης ανά λίτρο, πραγματοποιούνται οι ακόλουθες αραιώσεις:

Μέτρηση στα 340 και 334 nm	365 nm	Αραίωση με ύδωρ	Συντελεστής αραίωσης F
Μέχρι 0,4 g/l	0,8 g/l	—	—
Μέχρι 4,0 g/l	8,0 g/l	1+ 9	10
Μέχρι10,0 g/l	20,0 g/l	1+ 24	25
Μέχρι 20,0 g/l	40,0 g/l	1+ 49	50
Μέχρι 40,0 g/l	80,0 g/l	1+ 99	100
Πάνω από 40,0 g/l	80,0 g/l	1+999	1 000

5.2. **Ποσοτικός προσδιορισμός**

Αφού το φασματοφωτόμετρο ρυθμιστεί σε μήκος κύματος 340 nm, πραγματοποιούνται οι μετρήσεις ως προς αέρα (χωρίς κυψελίδα στην οπτική διαδρομή) ή ως προς H_2O.

Θερμοκρασία 20 έως 25° C.

Σε δύο κυψελίδες με οπτική διαδρομή 1 cm, φέρονται:

	Μάρτυρας	Δείγμα
Διάλυμα 1 (4.1.) (σε θερμοκρασία 20° C)	2,50 ml	2,50 ml
Διάλυμα 2 (4.2.)	0,10 ml	0,10 ml
Διάλυμα 3 (4.3.)	0,10 ml	0,10 ml
Δείγμα προς προσδιορισμό	—	0,20 ml
Δισαπεσταγμένο ύδωρ	0,20 ml	

Ανάμειξη· μετά από τρία λεπτά περίπου σημειώνεται η τιμή της απορρόφησης για τα διαλύματα (A_1). Η αντίδραση ξεκινά προσθέτοντας:

διάλυμα 4 (4.4.)	0,02 ml	0,02 ml

Ανάμειξη και αναμονή επί 15 λεπτά. Πραγματοποιείται η μέτρηση της τιμής απορρόφησης και μετά από δύο λεπτά επαληθεύεται το τέλος της αντίδρασης (A_2).

▼B

Προστίθενται αμέσως:

διάλυμα 5 (4.5.)	0,02 ml	0,02 ml

Ανάμειξη· σημειώνεται η τιμή της απορρόφησης μετά από δέκα λεπτά ενώ μετά από δύο λεπτά επαληθεύεται το τέλος της αντίδρασης (A_3).

Προσδιορίζονται οι διαφορές απορρόφησης:

$A_2 - A_1$ που αντιστοιχεί στη γλυκόζη,

$A_3 - A_2$ που αντιστοιχεί στη φρουκτόζη.

Για το μάρτυρα και το δείγμα.

Ευρίσκεται η διαφορά απορρόφησης του μάρτυρα (ΔA_M) από τη διαφορά απορρόφησης του δείγματος (ΔA_Δ) και καθορίζεται:

— για τη γλυκόζη: $\Delta A_\Gamma = \Delta A_\Delta - \Delta A_M$,

— για τη φρουκτόζη: $\Delta A_\Phi = \Delta A_\Delta - \Delta A_M$.

Παρατήρηση:

Ο χρόνος που είναι αναγκαίος για να δράσουν τα ένζυμα μπορεί να ποικίλλει από τη μια παρτίδα στην άλλη. Παραπάνω δίνεται μόνον ενδεικτικά. Συνίσταται να προσδιορίζεται για κάθε παρτίδα.

5.3. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

5.3.1. *Υπολογισμός*

Ο γενικός τύπος για τον υπολογισμό των συγκεντρώσεων είναι ο ακόλουθος:

$$C - \frac{V \cdot PM}{\varepsilon \cdot d \cdot v \cdot 1000} \Delta A \text{ (g/l)}$$

V = όγκος πειραματισμού (ml),

v = όγκος του δείγματος (ml),

PM = μοριακό βάρος της ουσίας που πρόκειται να προσδιοριστεί,

d = οπτική διαδρομή της κυψελίδας (cm),

ε = συντελεστής απορρόφησης του NADPH στα 340 nm = 6,3 ($mmole^{-1} \times l \times cm^{-1}$),

V = 2,92 ml για τον προσδιορισμό της γλυκόζης,

V = 2,94 ml για τον προσδιορισμό της φρουκτόζης,

v = 0,20 ml,

PM = 180,

d = 1.

Ευρίσκεται:

για τη γλυκόζη: Cg/l = 0,417 × ΔA_Γ,

για τη φρουκτόζη: Cg/l = 0,420 × ΔA_Φ.

Εάν κατά την προετοιμασία του δείγματος έχει πραγματοποιηθεί κάποια αραίωση, το αποτέλεσμα πολλαπλασιάζεται επί το συντελεστή Φ.

Παρατήρηση:

Εάν οι μετρήσεις εκτελεστούν σε μήκος κύματος 334 ή 365 nm, λαμβάνεται:

— μέτρηση στα 334 nm: ε = 6,2 ($mmole^{-1} \times l \times cm^{-1}$)

για τη γλυκόζη: Cg/l = 0,425 × ΔΑΓ

για τη φρουκτόζη: Cg/l = 0,428 × ΔΑΓ

— μέτρηση στα 365 nm: ε = 3,4 ($mmole^{-1} \times l \times cm^{-1}$)

για τη γλυκόζη: Cg/l = 0,773 × ΔA_Γ

για τη φρουκτόζη: Cg/l = 0,778 × ΔA_Φ

▼**B**

5.3.2. *Επαναληψιμότητα (r)*

$r = 0{,}056\ x_i$

5.3.3. *Αναπαραγωγιμότητα (R)*

$R = 0{,}12 + 0{,}076\ x_i$

x_i = περιεκτικότητα σε γλυκόζη ή φρουκτόζη σε g/l.

▼B

8. ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΤΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΓΛΕΥΚΩΝ, ΤΩΝ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΩΝ ΓΛΕΥΚΩΝ, ΤΩΝ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΩΝ ΑΝΑΚΑΘΑΡΙΣΜΕΝΩΝ ΓΛΕΥΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΟΙΝΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑΣ ΠΥΡΗΝΙΚΟΥ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΥ ΔΕΥΤΕΡΙΟΥ

(RMN — FINS/SNIF — NMR)

1. ΟΡΙΣΜΟΣ

Τα άτομα δευτερίου που περιέχονται στα σάκχαρα και το ύδωρ ενός γλεύκους σταφυλιών ανακατανέμονται μετά τη ζύμωση στα μόρια I, II, III και IV του οίνου:

$CH_2D\ CH_2\ OH$ I	$CH_3\ CHD\ OH$ II
$CH_3\ CH_2\ OD$ III	HOD IV

Η προσθήκη εξωγενών σακχάρων (chaptalisation) ή ύδατος πριν από τη ζύμωση του γλεύκους έχει αντίκτυπο στην ανακατανομή του δευτερίου.

Αν γίνει σύγκριση με τις τιμές των παραμέτρων που αντιστοιχούν σ' ένα φυσικό οίνο-μάρτυρα της ίδιας περιοχής, ο εμπλουτισμός με εξωγενές σάκχαρο εκφράζεται με τις ακόλουθες μεταβολές:

Παράμετρος / Οίνος	$(D/H)_I$	$(D/H)_{II}$	$(D/H)_{QW}$	R
— Φυσικός	→	→	→	→
— Εμπλουτισμένος με:				
— τευτλοσάκχαρο — καλαμοσάκχαρο — σάκχαρο αραβοσίτου	↘ ↗	↗ ↗	↗ ↗	↗ ↘

$(D/H)_I$: ισοτοπική αναλογία στο μόριο I,

$(D/H)_{II}$: ισοτοπική αναλογία στο μόριο II,

$(D/H)^Q_W$: ισοτοπική αναλογία στο ύδωρ του οίνου.

Η σχέση $R = 2(D/H)_{II}/(D/H)_I$, εκφράζει τη σχετική κατανομή του δευτερίου στα μόρια I και II· η παράμετρος R μετράται απευθείας από την ένταση h των σημάτων, οπότε $R = 3h_{II}/h_I$.

Το μέγεθος $(D/H)_I$ χαρακτηρίζει κυρίως το φυτικό είδος που έχει συνθέσει το σάκχαρο και, σε μικρότερο βαθμό, τη γεωγραφική θέση του τόπου συγκομιδής (φύση του ύδατος που χρησιμοποιήθηκε κατά τη φωτοσύνθεση).

Το $(D/H)_{II}$ αντιπροσωπεύει τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά του τόπου παραγωγής των σταφυλιών (φύση των ομβρίων υδάτων και μετεωρολογικές συνθήκες) και, σε μικρότερο βαθμό, τη συγκέντρωση σακχάρου στο αρχικό γλεύκος.

Το $(D/H^Q_W$ αποδίδει τις κλιματολογικές συνθήκες στον τόπο παραγωγής και την περιεκτικότητα σε σάκχαρο του αρχικού γλεύκους.

2. ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ

Ο προσδιορισμός των παραμέτρων που ορίζονται παραπάνω [(R, $(D/H)_I$] και [$(D/H)_{II}$)] πραγματοποιείται με RMN δευτερίου στην αιθανόλη, που παραλαμβάνεται με απόσταξη από τον οίνο ή τα προϊόντα ζύμωσης του γλεύκους, του συμπυκνωμένου γλεύκους, του συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους, τα οποία έχουν ληφθεί σε δεδομένες συνθήκες· ο προσδιορισμός συμπληρώνεται ενδεχομένως με τον προσδιορισμό της ισοτοπικής αναλογίας του ύδατος του οίνου, $(D/H_W{}^Q)$ και της ισοτοπικής αναλογίας $13_C/12_C$ της αιθανόλης.

▼M1

▼B

3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗ

3.1. **Παραλαβή της αιθανόλης και του ύδατος του οίνου**

Παρατήρηση:

Κάθε διάταξη παραλαβής της αιθανόλης μπορεί να χρησιμοποιηθεί υπό τον όρο ότι επιτρέπει την παραλαβή μεταξύ 98 και 98,5 % της αλκοόλης του οίνου σε ένα απόσταγμα τίτλου μεταξύ 92 και 93 % κατά μάζα (95 % vol).

3.1.1. *Υλικά και αντιδραστήρια*

— Συσκευή για την απόσταξη της αιθανόλης (σχήμα 1) που περιλαμβάνει:

  — ηλεκτρικό θερμαντήρα φιαλών με ρυθμιστή τάσεως,

  — εσμυρισμένη φιάλη του ενός λίτρου,

  — περιστρεφόμενη κλασματική στήλη Cadiot (κινητό μέρος από τεφλόν),

  — κωνικές φιάλες με εσμυρισμένο πώμα των 125 ml,

  — φιάλες με πλαστικό πώμα των 125 και 60 ml.

Αντιδραστήρια για τον προσδιορισμό ύδατος κατά Karl Fischer (π.χ. Merck 9241 και 9243).

3.1.2. *Τεχνική της μεθόδου*

3.1.2.1. Προσδιορίζεται ο αλκοολικός τίτλος του οίνου με ακρίβεια τουλάχιστον 0,05 % vol. Έστω t^v.

3.1.2.2. Π α ρ α λ α β ή τ η ς α ι θ α ν ό λ η ς μ ε α π ό σ τ α ξ η

Στη φιάλη της συσκευής αποστάξεως φέρεται ομοιογενές δείγμα 500 ml από οίνο αλκοολικού τίτλου t^v, με σταθερό ποσοστό επαναρροής περίπου 0,9. Στη θέση του υποδοχέα τοποθετείται εσμυρισμένη κωνική φιάλη των 125 ml, που έχει προηγουμένως προζυγιστεί, για τη συλλογή του αποστάγματος. Συλλέγεται το υγρό που ζέει σε θερμοκρασία 78,0 έως 87,2° C, έστω 40 έως 60 ml περίπου. Όταν η θερμοκρασία υπερβεί τους 78,5° C, η συλλογή του αποστάγματος διακόπτεται για πέντε λεπτά.

Όταν η θερμοκρασία επανέλθει στους 78° C συλλέγεται και πάλι το απόσταγμα μέχρι τους 78,5° C και εργασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρις ότου η θερμοκρασία, μετά τη διακοπή της συλλογής και τη λειτουργία σε κλειστό κύκλωμα, δεν χαμηλώνει πια. Η πλήρης απόσταξη διαρκεί περίπου πέντε ώρες. Ο παραπάνω τρόπος εργασίας επιτρέπει να παραληφθεί το 98 έως 98,5 % της συνολικής αλκοόλης του οίνου σε ένα απόσταγμα του οποίου ο τίτλος είναι μεταξύ 92 και 93 % κατά μάζα (95 % vol), ώστε να συμβιβάζεται με τις συνθήκες RMN της παραγράφου 4.

Η λαμβανόμενη αιθανόλη ζυγίζεται.

Σε φιάλη των 60 ml φυλάσσεται ένα ομοιογενές δείγμα ελέγχου 60 ml από τις «ουρές» της απόσταξης, το οποίο αντιπροσωπεύει το ύδωρ του οίνου. Προσδιορίζεται η ισοτοπική του αναλογία.

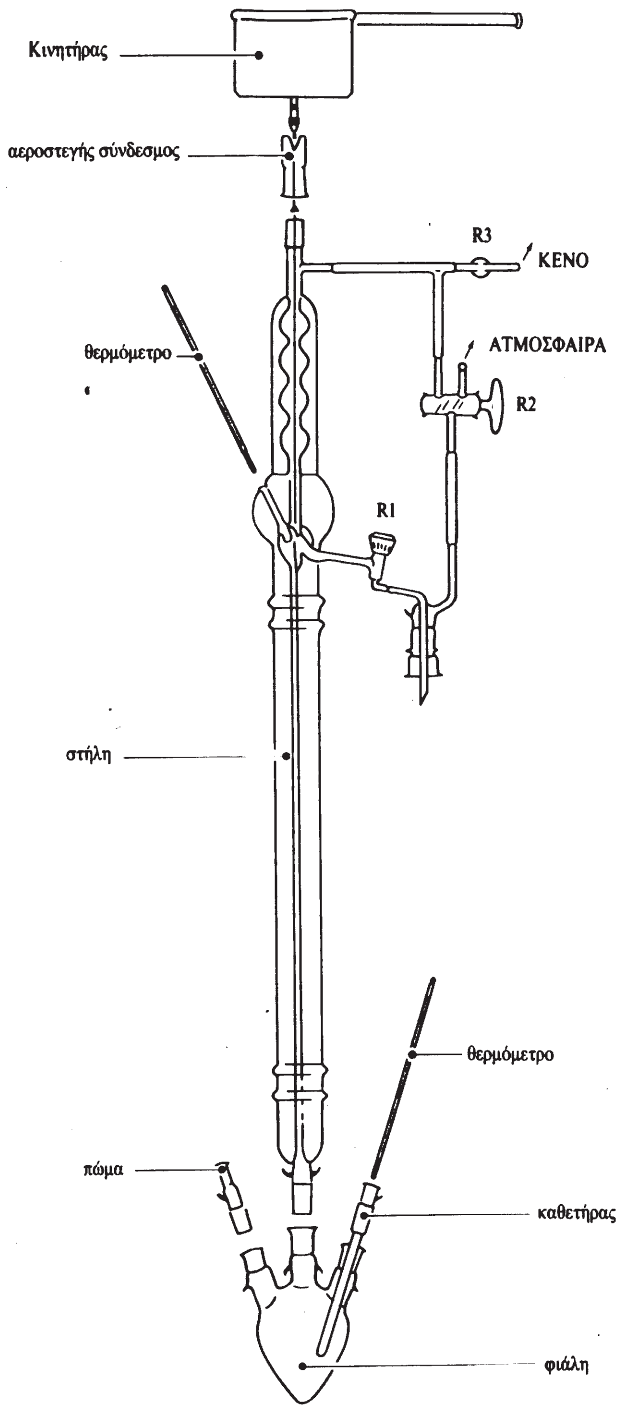
Παρατήρηση:

Αν διατίθεται φασματογράφος με καθετήρα 10 mm (βλέπε παράγραφο 4), αρκεί ένα ομοιογενές δείγμα των 300 ml οίνου.

3.1.2.3. Π ρ ο σ δ ι ο ρ ι σ μ ό ς τ ο υ α λ κ ο ο λ ι κ ο ύ τ ί τ λ ο υ τ η ς α λ κ ο ό λ η ς π ο υ λ α μ β ά ν ε τ α ι μ ε τ η ν α π ό σ τ α ξ η

Σε δείγμα 0,5 ml αλκοόλης περίπου, επακριβώς γνωστής μάζας ρ, προσδιορίζεται η περιεκτικότητα σε ύδωρ με τη μέθοδο Karl Fischer και έστω p′g.

▼B



Σχήμα 1 — Συσκευή για την απόσταξη αιθανόλης

Ο κατά μάζα τίτλος της αιθανόλης δίδεται από τον τύπο:

$$t_m^D = \frac{p - p'}{p} \times 100$$

3.2. **Ζύμωση των γλευκών, των συμπυκνωμένων γλευκών και των συμπυκνωμένων ανακαθαρισμένων γλευκών**

3.2.1. *Υλικά και αντιδραστήρια*

— τρυγικό οξύ,

— θρεπτικό υλικό Bacto Yeast Nitrogen Base χωρίς αμινοξέα της DIFCO,

— ενεργός ξηρά ζύμη (SaCharomyces ceravisiae).

Εάν η ισοτοπική αναλογία του ύδατος του γλεύκους είναι γνωστή, οι ζύμες μπορούν να ενεργοποιηθούν πριν τον εμβολιασμό επί 15

▼**B**

λεπτά, μέσα στο ελάχιστο δυνατό μη απεσταγμένο χλιαρό ύδωρ (1 g στα 50 ml), παραπλήσιας ισοτοπικής αναλογίας με το ύδωρ του γλεύκους.

Όταν η ισοτοπική αναλογία του ύδατος του γλεύκους δεν είναι γνωστή, προτιμάται ο απευθείας εμβολιασμός του.

Η απαιτούμενη ποσότητα ξηρών ζυμών είναι της τάξεως του 1 g, έστω περίπου 10^{10} κύτταρα για ένα λίτρο γλεύκους.

Δοχείο για τη ζύμωση χωρητικότητας 1,5 λίτρου, εφοδιασμένο με διάταξη που επιτρέπει την εργασία σε συνθήκες προφύλαξης από τον αέρα και τη συμπύκνωση των ατμών αλκοόλης επειδή δεν επιτρέπεται καμία απώλεια αλκοόλης κατά τη ζύμωση. Το ποσοστό μετατροπής των ζυμωσίμων σακχάρων σε αιθανόλη πρέπει να είναι κατώτερο του 98 %.

3.2.2. *Τρόπος εργασίας*

3.2.2.1. Γλεύκη

— Νωπά γλεύκη

Φέρεται ένα λίτρο γλεύκους, του οποίου η περιεκτικότητα σε ζυμώσιμα σάκχαρα έχει προηγουμένως προσδιοριστεί, στο δοχείο που προορίζεται για τη ζύμωση. Προστίθεται 1 g ζύμη, που έχει προηγουμένως επανενεργοποιηθεί μέσα σε 50 ml χλιαρού ύδατος. Τοποθετείται στη συσκευή η διάταξη που επιτρέπει την προφύλαξη από τον αέρα. Η ζύμωση πραγματοποιείται σε θερμοκρασία 20° C περίπου μέχρι να αποζυμωθούν τα σάκχαρα. Μετά από τον προσδιορισμό του αλκοολικού τίτλου του προϊόντος της ζύμωσης και τον υπολογισμό του ποσοστού μετατροπής των σακχάρων σε αλκοόλη, το ζυμωμένο υγρό φυγοκεντρείται και κατόπιν υποβάλλεται σε απόσταξη για να παραληφθεί η αιθανόλη.

— Θειωμένα γλεύκη

Αποθειώνεται ποσότητα γλεύκους μεγαλύτερη από ένα λίτρο (1,2 l) με διοχέτευση ρεύματος αζώτου μέσα στο γλεύκος, το οποίο φέρεται προηγουμένως στους 70 — 80° C σε υδατόλουτρο υπό επαναρροή, μέχρις ότου η περιεκτικότητά του σε συνολικό διοξείδιο του θείου είναι μικρότερη από 200 mg/l. Λαμβάνεται μέριμνα ώστε να μη συμπυκνωθεί καθόλου το γλεύκος μέσω της εξάτμισης του ύδατος με τη βοήθεια αποτελεσματικού ψυκτήρα.

Ένα λίτρο αποθειωμένου γλεύκους εισάγεται στο δοχείο της ζύμωσης και ακολουθείται η διαδικασία που υποδεικνύεται για τα νωπά γλεύκη.

Παρατήρηση:

Αν για τη θείωση του γλεύκους έχει χρησιμοποιηθεί μεταδιθειώδες κάλιο (métabisulfite), είναι απαραίτητο να προστεθεί στο γλεύκος πριν από την αποθείωση θειικό οξύ, σε αναλογία 0,25 ml πυκνού θειικού οξέος (ρ_{20} = 1,84 g/ml) ανά γραμμάριο μεταδιθειώδους καλίου που χρησιμοποιήθηκε ανά λίτρο γλεύκους.

3.2.2.2. Συμπυκνωμένα γλεύκη

Στο δοχείο της ζύμωσης τοποθετείται ποσότητα συμπυκνωμένου γλεύκους V ml που περιέχει περίπου 170 g σακχάρου. Ο όγκος συμπληρώνεται μέχρι το ένα λίτρο (1000 − V) ml ύδατος από το δίκτυο ύδρευσης. Προστίθεται το εναιώρημα (50 ml) ξηράς ζύμης που έχει επανενεργοποιηθεί (1 g) και 3 g *Bacto Yeast Nitrogen Base* χωρίς αμινοξέα της DIFCO. Το μείγμα ομοιογενοποιείται και ακολουθείται η διαδικασία που περιγράφεται στα προηγούμενα.

3.2.2.3. Συμπυκνωμένα γλεύκη ανακαθαρισμένα

Ακολουθείται η διαδικασία που περιγράφεται στο σημείο 3.2.2.2. με τη διαφορά ότι ο όγκος συμπληρώνεται μέχρι το ένα λίτρο με (1000 − V) ml ύδατος από το δίκτυο ύδρευσης, στο οποίο έχουν διαλυθεί 3 g τρυγικού οξέος.

Παρατήρηση:

Από το δείγμα του γλεύκους ή του αποθειωμένου, συμπυκνωμένου γλεύκους ή συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους φυλάσσεται ποσότητα 50 ml για την ενδεχόμενη παραλαβή του

▼B

ύδατος και τον προσδιορισμό της ισοτοπικής αναλογίας του (D/H^{QW}):

Το ύδωρ των γλευκών μπορεί να παραληφθεί πολύ απλά με αζεοτροπική απόσταξη με τολουόλιο.

3.3. **Προετοιμασία του δείγματος αλκοόλης για την ανάλυση RMN**

3.3.1. *Αντιδραστήρια*

N,N — τετραμεθυλουρία (TMU): χρησιμοποιείται δείγμα αναφοράς TMU με δεδομένη και ελεγμένη ισοτοπική αναλογία D/H. Το δείγμα αυτό μπορεί να το προμηθεύσει το κοινοτικό γραφείο αναφοράς Βρυξελλών:

Direction générale Science, recherche et développement,
Bureau communautaire de référence,
rue de la Loi 200,
B — 1049 Bruxelles.

3.3.2. *Τεχνική της μεθόδου*

— Καθετήρας RMN διαμέτρου 15 mm:

σε προζυγισμένη φιάλη φέρονται 7 ml της αλκοόλης που έχει ληφθεί σύμφωνα με το σημείο 3.1.2. και ζυγίζονται με ακρίβεια 0,1 mg, έστω m_A· φέρονται κατόπιν στη φιάλη 3 ml του εσωτερικού προτύπου (TMU) και ζυγίζονται με ακρίβεια 0,1 mg, έστω m_{st}. Το μείγμα ομογενοποιείται με ανακίνηση.

— Καθετήρας RMN διαμέτρου 10 mm:

3,2 ml αλκοόλης και 1,3 ml TMU αρκούν.

Ανάλογα με τον τύπο των φασματογράφων και του χρησιμοποιούμενου καθετήρα (βλέπε παράγραφο 4), προσθέστε αρκετό εξαφθοροβενζόλιο ως σταθεροποιητή του πεδίου συχνότητας (lock).

Φασματογράφος	Καθετήρας	
	10 mm	15 mm
7,0 ST	150 μl	
9,4 μl	35 μl	50 μl

3.4. **Προετοιμασία του δείγματος ύδατος για την ανάλυση RMN, για τον ενδεχόμενο προσδιορισμό της ισοτοπικής αναλογίας.**

3.4.1. *Αντιδραστήρια*

N,N — τετραμεθυλουρία (TMU): βλέπε σημείο 3.3.1.

3.4.2. *Τρόπος εργασίας*

Σε προζυγισμένη φιάλη φέρονται 3 ml του ύδατος που έχει ληφθεί σύμφωνα με το σημείο 3.1.2. ή 3.2. (παρατήρηση) και ζυγίζονται με ακρίβεια 0,1 mg· έστω m'_E 4 ml του εσωτερικού προτύπου (TMM) προστίθενται και ζυγίζονται με ακρίβεια 0,1 mg′ έστω m′ st ομογενοποιούνται με ανάδευση.

Παρατήρηση:

Εάν το εργαστήριο διαθέτει φασματογράφο μάζας για ισοτοπικές αναλογίες, η μέτρηση αυτή μπορεί να γίνει σ' αυτό για να ελευθερωθεί ο φασματογράφος RMN, γιατί απαιτείται η βαθμονόμηση του λόγου T_{IV} (σημείο 5.2.) για κάθε σειρά εξεταζομένων οίνων.

4. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΑΣΜΑΤΟΣ RMN ^{2}H ΤΗΣ ΑΛΚΟΟΛΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

Προσδιορισμός των ισοτοπικών παραμέτρων.

4.1. **Υλικά**

— φασματογράφος RMN εφοδιασμένος με ειδικό καθετήρα δευτερίου συντονισμένο με τη χαρακτηριστική συχνότητα $_o$ του πεδίου B_o (π.χ., για B_o = 7,05 T, $_o$ = 46,05 MHz και για

▼B

B_o = 9,4 T, $_o$ = 61,4 MHz), ο οποίος διαθέτει δίαυλο αποσύζευξης του πρωτονίου B_2 και δίαυλο σταθεροποίησης πεδίου-συχνότητας (lock) στη συχνότητα του φθορίου. Η διαχωριστική ικανότητα που μετράται στο φάσμα, το οποίο προσαρμόζεται χωρίς εκθετικό πολλαπλασιασμό (δηλαδή LB = 0) (σχήμα 2β), εκφραζόμενη από το πλάτος στο ημιύψος των σημάτων του μεθυλίου και του μεθυλενίου της αιθανόλης και του σήματος του μεθυλίου του TMU, πρέπει να είναι μικρότερη του 0,5 Hz.

Η ευαισθησία μετράται με ένα συντελεστή εκθετικού πολλαπλασιασμού LB ίσον προς δύο (σχήμα 2α) και πρέπει να είναι ανώτερη ή ίση προς 150 για το σήμα του μεθυλίου της αιθανόλης τίτλου 95 % κατ' όγκον (93,5 % mas.). Σ' αυτές τις συνθήκες το όριο αξιοπιστίας για τη μέτρηση του ύψους του σήματος, υπολογιζόμενου για πιθανότητα 97,5 % (test à 1 aile) και δέκα επαναλήψεις του φάσματος είναι 0,35 %,

— διάταξη αυτόματης παροχής δειγμάτων,

— λογισμικό για την επεξεργασία δεδομένων (πρόγραμμα ηλεκτρονικού υπολογιστή),

— σωλήνες των 15 mm ή των 10 mm ανάλογα με τις δυνατότητες του φασματογράφου.

4.2. **Ρύθμιση του φασματογράφου και επαληθεύσεις**

4.2.1. *Ρύθμιση*

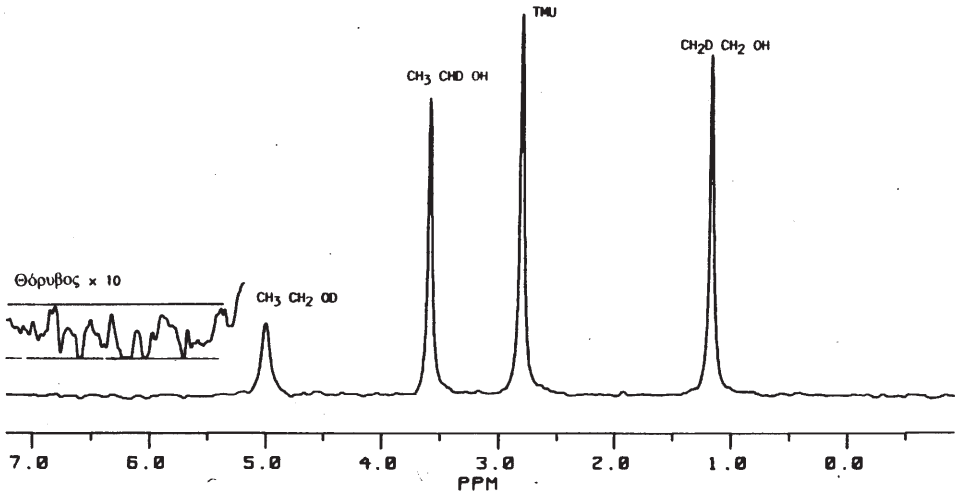
Διεξάγονται οι συνήθεις ρυθμίσεις ομοιογένειας των σημάτων και ευαισθησίας σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

4.2.2. *Εξακρίβωση της αξιοπιστίας των ρυθμίσεων*

Χρησιμοποιούνται αιθανόλες αναφοράς, που χαρακτηρίζονται με το γράμμα C, V και B και παρουσιάζουν διαφορετικές αλλά ακριβώς μετρημένες ισοτοπικές πυκνότητες. Έτσι έχουμε C: αλκοόλη καλαμοσακχάρου ή αραβοσίτου, V: αλκοόλη οίνου και B: αλκοόλη ζαχαροτεύτλων. Τα δείγματα αυτά παρέχονται από το κοινοτικό γραφείο αναφοράς.

Σύμφωνα με τον τρόπο εργασίας που περιγράφεται στο σημείο 4.3., προσδιορίζονται οι ισοτοπικές τιμές των αλκοολών αυτών, οι οποίες σημειώνονται με C_{mes}, V_{mes}, B_{mes} (βλέπε σημείο 5.3.).

Συγκρίνονται με τις αντίστοιχες δεδομένες τιμές αναφοράς, οι οποίες σημειώνονται με C_{st}, B_{st}, V_{st} (βλέπε σημείο 5.3.).

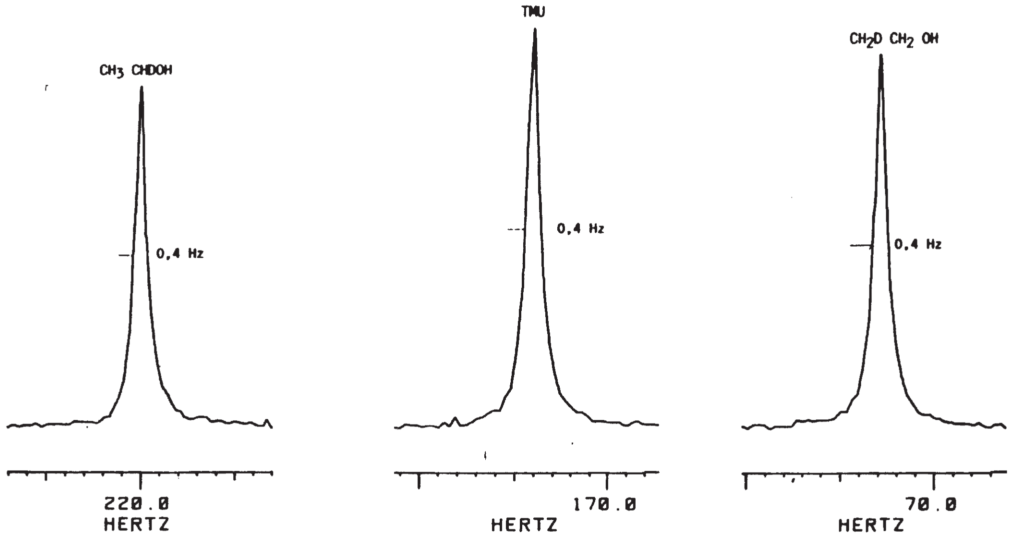


Σχήμα 2α

Φάσμα PMN2H αιθανόλης οίνου με εσωτερικό πρότυπο

(TMM: N,N — τετραμεθυλουρία)

▼B



Σχήμα 2β

Φάσμα 2H αιθανόλης που πραγματοποιείται υπό τους ίδιους όρους με αυτούς του σχήματος 2α, αλλά χωρίς εκθετικό πολλαπλασιασμού (Lb = 0)

Η τυπική απόκλιση της επαναληψιμότητας που προκύπτει για το μέσο όρο δέκα μετρήσεων στο ίδιο φάσμα πρέπει να είναι μικρότερη από 0,01 όσον αφορά το λόγο R και μικρότερη από 0,3 ppm όσον αφορά τα $(D/H)_I$ και $(D/H)_{II}$.

Οι μέσες τιμές που λαμβάνονται για τις διάφορες ισοτοπικές παραμέτρους [R, $(D/H)_I$, $(D/H)_{II}$] πρέπει να βρίσκονται μέσα στα όρια της αντίστοιχης τυπικής απόκλισης της επαναληψιμότητας, που είναι γνωστή για τις παραμέτρους αυτές στα δείγματα των τριών αλκοολών αναφοράς, του Bureau communautaire de référence (κοινοτικού γραφείου αναφοράς). Αν όχι επαναλαμβάνονται.

4.3. **Συνθήκες λήψης φασμάτων RMN**

Το δείγμα αλκοόλης που έχει προετοιμαστεί σύμφωνα με το σημείο 3.3. (ή το δείγμα ύδατος κατά το σημείο 3.4.) τοποθετείται σ' ένα σωλήνα των 15 ή των 10 mm και εισάγεται στον καθετήρα.

Οι συνθήκες καταγραφής του φάσματος RMN είναι οι ακόλουθες:

— η θερμοκρασία το καθετήρα (π.χ. 302° C K) πρέπει να είναι σταθερή,

— χρόνος λήψεως του φάσματος 6,8 s τουλάχιστον για εύρος φάσματος 1200 Hz (μνήμη 16 K) στους 61.4 MHz, δηλαδή περίπου 20 ppm ή στους 46.1 MHz δηλαδή περίπου 27 ppm,

— παλμός: 90° C,

— καθυστέρηση λήψεως: της ίδιας τάξης μεγέθους με το χρόνο που απαιτεί και η δειγματοληψία (dwell time),

— ανίχνευση κάθετη ως προς το πεδίο: το «offset» (ισοστάθμιση) 01 ρυθμίζεται μεταξύ των σημάτων αναφοράς — OD και — CHD για την αιθανόλη και μεταξύ των σημάτων αναφοράς HOD και TMU για το ύδωρ,

— προσδιορισμός της τιμής του offset αποσύζευξης 02 από το φάσμα του πρωτονίου, που μετράται στον ίδιο σωλήνα από το πηνίο ασφάλειας της αποσύζευξης. Καλή αποσύζευξη επιτυγχάνεται όταν το 02 βρίσκεται στο μέσο του διαστήματος μεταξύ των συχνοτήτων συντονισμού των ομάδων CH_3 και $—CH_2$. Χρησιμοποιείστε τον τρόπο αποσύζευξης ευρείας ζώνης.

▼B

Για κάθε φάσμα πραγματοποιείται μια σειρά NS μετρήσεων αρκετών για να ληφθεί η σχέση σήματος/θορύβου σύμφωνα με την παράγραφο 4 σημείο 1 και επαναλαμβάνεται NE = 10 φορές η σειρά αυτή των NS. Οι τιμές των NS εξαρτώνται από τον τύπο του χρησιμοποιούμενου φασματογράφου και του καθετήρα (βλέπε παράγραφο 4) και παράδειγμα:

Φασματογράφος	Καθετήρας	
	10 mm	15 mm
7,05 T	NS = 304	NΣ = 200
9,04 T	NΣ = 200	NΣ = 128

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1. **Αιθανόλη**

Για καθένα από τα δέκα φάσματα προσδιορίζονται (βλέπε φάσμα RMN της αιθανόλης, εικόνα 2α):

— $R = 3\,\frac{h_{II}}{h_I} = 3 \cdot \frac{\text{ύψος του σήματος II } (CH_3\ CHD\ OH)}{\text{ύψος του σήματος I } (CH_2D\ CH_2OH)}$

— $(D/H)_I = 1{,}5866 \cdot T_I \cdot \frac{m_{st}}{m_A} \cdot \frac{(D/H)_{st}}{t_m^D}$

— $(D/H)_{II} = 2{,}3799 \cdot T_{II} \cdot \frac{m_{st}}{m_A} \cdot \frac{(D/H)_{st}}{t_m^D}$

όπου

— $T_I = \frac{\text{ύψος του σήματος I } (CH_2D\ CH_2\ OH)}{\text{ύψος του σήματος του εσωτερικού προτύπου (TMU)}}$

— $T_{II} = \frac{\text{ύψος του σήματος II } (CH_3T\ CHD\ OH)}{\text{ύψος του σήματος του εσωτερικού προτύπου (TMU)}}$

— CH_3CHDOH m_{st} et m_A βλέπε σημείο 3.3.2.

— t_m^D βλέπε σημείο 3.1.2.3.

— $(D/H)_{st}$ = ισοτοπική αναλογία του εσωτερικού προτύπου (TMU), που αναγράφεται μέσα στο φιαλίδιο το οποίο διατίθεται από το κοινοτικό γραφείο αναφοράς.

Η χρήση του ύψους των σημάτων αντί των μετρουμένων με μικρότερη ακρίβεια εμβαδών υποθέτει εύρος γραμμής ίσο προς το ήμισυ του ύψους, πράγμα που αποτελεί λογική προσέγγιση (σχήμα 2β).

5.2. **Ύδωρ**

Όταν η ισοτοπική αναλογία του ύδατος προσδιορίζεται με RMN, από το μείγμα ύδατος — TMU, χρησιμοποιείται ο ακόλουθος τύπος:

— $(D/H)_W^Q = 0{,}9306 \cdot T_{IV} \cdot \frac{m'_{st}}{m'_E} \cdot (D/H)_{st}$

όπου

— $T_{IV} = \frac{\text{Εμβαδόν του σήματος (HOD) του ύδατος που παραλαμβάνεται από τον οίνο}}{\text{Εμβαδόν του σήματος του εσωτερικού προτύπου (TMU)}}$

— m'_{st} et m'_E βλέπε σημείο 3.4.2.

— $(D/H)_{st}$ = ισοτοπική αναλογία του εσωτερικού προτύπου (TMU) που αναγράφεται μέσα στο φιαλίδιο το οποίο διατίθεται από το κοινοτικό γραφείο αναφοράς (BCR).

5.3. Για καθεμία από τις ισοτοπικές παραμέτρους υπολογίζεται ο μέσος όρος των δέκα προσδιορισμών και το όριο αξιοπιστίας.

Ένα προαιρετικό λογισμικό (SOFT — WARF) (π.χ. SINF — NMR), που μπορεί να προσαρμοστεί στον υπολογιστή φασματογράφου επιτρέπει την εκτέλεση των υπολογισμών αυτών απευθείας.

Παρατήρηση:

Αν μετά τη ρύθμιση του φασματογράφου, εμφανίζεται μια συστηματική απόκλιση μεταξύ τιμών που λαμβάνονται για τα

▼B

ισοτοπικά χαρακτηριστικά των αλκοολών αναφοράς (σημείο 4.2.2.) και των τιμών που δίδονται από το κοινοτικό γραφείο αναφοράς, με προσέγγιση τυπικής απόκλισης, μπορεί να γίνει η παρακάτω διόρθωση, προκειμένου να ευρεθεί η πραγματική τιμή ενός τυχόντος δείγματος X.

Η αναγωγή μπορεί να γίνει λαμβάνοντας τις τιμές των δειγμάτων αναφοράς που πλαισιώνουν αυτήν του δείγματος X.

Έστω $(D/H)_i^{X_{mes}}$ = η τιμή που προκύπτει από τη μέτρηση και $(D/H)_i^{X_{corr}}$ η διορθωμένη τιμή· οπότε θα ισχύει:

$$(D/H)_i X_{corr} = (D/H)_i B_{st} + a\left[(D/H)_i X_{mes} - (D/H)_i B_{mes}\right]$$

όπου

$$\alpha = \frac{(D/H)_i^{V_{st}} - (D/H)_i^{B_{st}}}{(D/H)_i^{V_{mes}} - (D/H)_i^{B_{mes}}}$$

Παράδειγμα:

δείγματα αναφοράς που διατίθενται ελεγμένα από το κοινοτικό γραφείο αναφοράς:

$(D/H)_I^{V_{st}} = 102{,}0$ ppm

$(D/H)_I^{B_{st}} = 91{,}95$ ppm

δείγματα αναφοράς που μετρήθηκαν στο εργαστήριο:

$(D/H)_I^{V_{mes}} = 102{,}8$ ppm

$(D/H)_I^{B_{mes}} = 93{,}0$ ppm

ύποπτο δείγμα με μη διορθωμένη τιμή:

$(D/H)_I^{X_{mes}} = 100{,}2$ ppm

υπολογίζεται α = 1,0255 και $(D/H)_I^{X_{corr}} = 99{,}3$ ppm

6. ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η τιμή R^X που προκύπτει για την αναλογία R του ύποπτου δείγματος συγκρίνεται με τις αναλογίες που έχουν ληφθεί για τους οίνους-μάρτυρες. Αν η R^X απέχει περισσότερο από δύο τυπικές αποκλίσεις από τη μέση τιμή R^T που λαμβάνεται στους οίνους μάρτυρες, αυτό αποτελεί ένδειξη αλλοίωσης.

6.1. **Εμπλουτισμός με σάκχαρο τεύτλων ή καλαμοσακχάρου ή γλυκόζης αραβοσίτου**

6.1.1. *Στους οίνους*

R^X υψηλότερη από την R^T: ένδειξη προσθήκης τευτλοσακχάρου,

R^X χαμηλότερη από την R^T: ένδειξη προσθήκης καλαμοσακχάρου ή σακχάρου αραβοσίτου.

Σημειώστε ότι $(D/H)_I^X$ και $(D/H)_Q^W$ είναι αυξημένα.

Εξετάζεται η παράμετρος $(D/H)_I^X$. Αποτελεί ένδειξη:

— προσθήκης τευτλοσακχάρου:

η τιμή $(D/H)_{II}^X$ του ύποπτου δείγματος είναι μικρότερη από την $(D/H)_I^T$, μέση τιμή του μάρτυρα, περισσότερο από μία τυπική απόκλιση, ανά μέτρηση,

— προσθήκης τευτλοσακχάρου ή σακχάρου αραβοσίτου:

η τιμή $(D/H)_I^X$ είναι μεγαλύτερη από την $(D/H)_I^T$, περισσότερο από μία τυπική απόκλιση, ανά μέτρηση,

— υπολογισμός εμπλουτισμού E, σε % κατ' όγκον αιθανόλης:

περίπτωση εμπλουτισμού με τευτλοσάκχαρο [1]:

$$E\ \%\ vol. = t^V \frac{(D/H)_I^T - (D/H)_I^X}{(D/H)_I^T - (D/H)_I^B}$$

$(D/H)_I^B$ = ισοτοπική αναλογία για τη θέση I της αλκοόλης των τεύτλων: $(D/H)_I^B = 92.5$ [1].

t^V = αλκοολικός τίτλος του εξεταζόμενου οίνου (X),

[1] Οι τιμές αυτές δίνονται εν αναμονή της καταρτίσεως μιας κοινοτικής τράπεζας δεδομένων.

▼B

περίπτωση εμπλουτισμού με καλαμοσάκχαρο ή σάκχαρο αραβοσίτου

$$E\ \%\ vol. = t^{V}\,\frac{(D/H)_I^X - (D/H)_I^T}{(D/H)_I^C - (D/H)_I^T}$$

$(D/H)_I^T$ = ισοτιπική αναλογία της θέσης I της αλκοόλη του καλαμοσακχάρου ή του αραβοσίτου $(D/H)_I^C$ = 110.5

t^V = αλκοολικός τίτλος του εξεταζόμενου οίνου (X).

6.1.2. *Στα γλεύκη, στα συμπυκνωμένα γλεύκη και στα ανακαθαρισμένα συμπυκνωμένα γλεύκη*

Οι τιμές των ισοτοπικών παραμέτρων της αλκοόλης που παραλαμβάνεται, όπως αναφέρεται στο σημείο 3.1. από το ζυμωθέν προϊόν που προήλθε (σημείο 3.2.) από γλεύκος και ανακαθαρισμένο συμπυκνωμένο γλεύκος, εξετάζονται σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνονται στο μέρος 6 «Ερμηνεία των αποτελεσμάτων» (6.1.1), συγκριτικά προς την αλκοόλη που παραλαμβάνεται με απόσταξη από το προϊόν ζυμώσεως των γλευκών, των συμπυκνωμένων γλευκών ή των ανακαθαρισμένων συμπυκνωμένων γλευκών.

Ο εμπλουτισμός E % vol., εκφράζει τον όγκο της αλκοόλης που προστέθηκε στο ζυμωθέν προϊόν. Γνωρίζοντας την ενδεχόμενη αραίωση πριν από τη ζύμωση (συμπυκνωμένα γλεύκη και ανακαθαρισμένα συμπυκνωμένα γλεύκη) και δεχόμενοι ότι 16,83 g σακχάρου δίδουν 1 % vol αλκοόλης, υπολογίζεται η ποσότητα σε μάζα σακχάρου που προστέθηκε ανά λίτρο γλεύκους, συμπυκνωμένου γλεύκους ή ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους σταφυλής.

6.2. **Εμπλουτισμός με μείγμα από τευτλοσάκχαρο και καλαμοσάκχαρο ή γλυκόζη αραβοσίτου**

Οι ισοτοπικές αναλογίες $(D/H)_I$ και R μεταβάλλονται λιγότερο από ό,τι με την προσθήκη ενός μόνο τύπου ζάχαρης.

Η $(D/H)_{II}$ καθώς και η $(D/H)_W^{QX}$ αυξάνονται.

Οι προσθήκες αυτές μπορούν να επιβεβαιωθούν με προσδιορισμό της αναλογίας $13_C/12_C$ στην αιθανόλη με φασματομετρία μάζας· στην περίπτωση αυτή η εν λόγω αναλογία αυξάνεται.

▼B

9. **ΤΕΦΡΑ**

1. ΟΡΙΣΜΟΣ

Τέφρα καλείται το σύνολο των προϊόντων αποτέφρωσης του στερεού υπολείμματος που λαμβάνεται μετά την εξάτμιση του οίνου, όταν αυτή πραγματοποιείται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να λαμβάνεται τελικά το σύνολο των κατιόντων (πλην του αμμωνίου) υπό μορφή ανθρακικών και άλλων ανύδρων μεταλλικών αλάτων.

2. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Αποτέφρωση του στερεού υπολείμματος του οίνου σε θερμοκρασία μεταξύ 500° C και 550° C μέχρις ότου καεί τελείως ο άνθρακας.

3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

3.1. Υδατόλουτρο 100° C.

3.2. Ζυγός με ευαισθησία 1/10ο του χιλιοστογράμμου.

3.3. Θερμαντική πλάκα ή διάταξη εξατμίσεως υπερύθρων ακτίνων.

3.4. Ηλεκτρικός κλίβανος με διάταξη ρύθμισης θερμοκρασίας.

3.5. Ξηραντήρας.

3.6. Κάψα από πλατίνα διαμέτρου 70 mm και ύψους 25 mm με επίπεδο πυθμένα.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σε προζυγισμένη κάψα λευκοχρύσου (P_og), φέρονται 20 ml οίνου. Επακολουθεί εξάτμιση σε υδατόλουτρο στους 100° C ή κάτω από λυχνία υπερύθρων ακτίνων μέχρις απανθρακώσεως. Όταν δεν εκλύονται πια ατμοί, η κάψα φέρεται στον ηλεκτρικό κλίβανο και ακολουθεί αποτέφρωση στους 525° C ± 25° C. Μετά από 15 λεπτά, η κάψα εξάγεται από τον κλίβανο, προστίθενται 5 ml απεσταγμένου ύδατος που εξατμίζονται στη συνέχεια στο υδατόλουτρο ή κάτω από τη λυχνία υπερύθρων ακτίνων και στη συνέχεια η κάψα θερμαίνεται και πάλι στους 525° C για διάστημα δέκα περίπου λεπτών.

Εάν η καύση των ανθρακούχων σωματιδίων δεν είναι πλήρης, επαναλαμβάνονται οι εργασίες έκπλυσης των ανθρακούχων σωματιδίων εξάτμισης του ύδατος και αποτέφρωσης.

Στην περίπτωση οίνων πλουσίων σε σάκχαρα, συνιστάται να προστίθενται στο στερεό υπόλειμμα μερικές σταγόνες καθαρού φυτικού ελαίου πριν από την πρώτη αποτέφρωση, ώστε να αποφεύγεται η υπερχείλιση του περιεχομένου.

Αφού ψυχθεί στον ξηραντήρα, η κάψα ζυγίζεται και έστω P_1 g.

Το βάρος της τέφρας που αντιστοιχεί στο δείγμα (20 ml) είναι est: $p = (P_1 - P_o)$ g.

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1. Τρόπος υπολογισμού

Το βάρος P της τέφρας εκφραζόμενο σε γραμμάρια ανά λίτρο με δύο δεκαδικά είναι: $P = 50 \cdot p$.

▼B

10. ΑΛΚΑΛΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΤΕΦΡΑΣ

1. ΟΡΙΣΜΟΣ

Αλκαλικότητα της τέφρας καλείται το σύνολο των κατιόντων, πλην του αμμωνίου, που είναι ενωμένα με τα οργανικά οξέα του οίνου.

2. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Ογκομέτρηση παρουσία πορτοκαλόχρου του μεθυλίου στις τέφρες που καθίστανται διαλυτές εν θερμώ με γνωστή περίσσεια τιτλοδοτημένου διαλύματος οξέος.

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

3.1. Διάλυμα θειικού οξέος 0,05 M (H_2SO_4).

3.2. Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 0,1 M (NaOH).

3.3. Διάλυμα πορτοκαλόχρου του μεθυλίου 0,1 g % σε απεσταγμένο ύδωρ.

3.4. Υδατόλουτρο σε θερμοκρασία 100° C.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σε κάψα λευκοχρύσου που περιέχει την τέφρα 20 ml οίνου, προστίθενται 10 ml διαλύματος θειικού οξέος (σημείο 3.1.). Η κάψα φέρεται σε υδατόλουτρο θερμοκρασίας 100° C επί 15 λεπτά περίπου, συνθλίβοντας το περιεχόμενο με μια γυάλινη ράβδο για να επιταχυνθεί η διάλυση. Προστίθενται κατόπιν έντεκα σταγόνες διαλύματος πορτοκαλόχρου του μεθυλίου και η περίσσεια του θειικού οξέος ογκομετρείται με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (σημείο 3.2.) μέχρις ότι το χρώμα του δείκτη αλλάξει σε κίτρινο.

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τρόπος υπολογισμού

Η αλκαλικότητα της τέφρας εκφραζόμενη σε χιλιοστοϊσοδύναμα ανά λίτρο, με ένα δεκαδικό, δίνεται από τον τύπο:

$A = 5\ (10 - n)$

n = αριθμός χιλιοστολίτρων υδροξειδίου του νατρίου 0,1 M.

▼B

11. ΧΛΩΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Τα χλωριούχα άλατα προσδιορίζονται ποσοτικώς κατευθείαν στον οίνο ποτενσιομετρικώς με χρήση ηλεκτροδίου Ag/AgCl.

2. ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ

2.1. Χιλιοστοβολτομετρικό pHμετρο, βαθμολογημένο τουλάχιστον στην τιμή του 2 κατά 2 mV.

2.2. Μαγνητικός αναδευτήρας.

2.3. Ηλεκτρόδιο Ag/AgCl, με ηλεκτρολύτη κεκορεσμένο διάλυμα νιτρικού καλίου.

2.4. Μικροπροχοΐδα βαθμολογημένη κατά εκατοστά του ml.

2.5. Χρονόμετρο.

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

3.1. Διάλυμα χλωριούχων αλάτων: 2,1027 g χλωριούχου καλίου, KCl (μέγιστο 0,005 % Br), ξηρανθέντος προ της χρήσης με διατήρηση επί μερικές ημέρες σε ξηραντήρα, διαλύονται σε απεσταγμένο ύδωρ και το αρχικό διάλυμα φέρεται σε όγκο 1 λίτρου: 1 ml διαλύματος αυτού περιέχει 1 mg Cl^-.

3.2. Τιτλοδοτημένο διάλυμα νιτρικού αργύρου: 4,7912 g νιτρικού αργύρου, $AgNO_3$, αναλυτικής καθαρότητας διαλύονται και αραιώνονται σε όγκο 1 λίτρου σε αλκοολικό διάλυμα 10 % (κατ' όγκον): 1 ml του διαλύματος αυτού αντιστοιχεί σε 1 mg de Cl^-.

3.3. Καθαρό νιτρικό οξύ περιεκτικότητας τουλάχιστον 65 % (ρ_{20} = 1,40 g/ml).

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

4.1. 5,0 ml πρότυπου διαλύματος χλωριούχων αλάτων, φέρονται σε κυλινδρικό δοχείο 150 ml, τοποθετημένο επάνω σε μαγνητικό αναδευτήρα, αραιώνονται στα 100 ml με απεσταγμένο ύδωρ και με 1,0 ml νιτρικού οξέος τουλάχιστον 65 %. Μετά την εμβάπτιση του ηλεκτροδίου, στο διάλυμα του νιτρικού αργύρου ακολουθεί ο προσδιορισμός με τη διαδοχική προσθήκη κλασμάτων του τιτλοδοτημένου διαλύματος υπό ήπια ανάδευση. Η αρχική προσθήκη είναι 1,00 ml για τα τέσσερα πρώτα ml και ακολουθεί η ανάγνωση των αντίστοιχων τιμών σε mv. Εν συνεχεία προστίθενται τα επόμενα 2 ml κατά κλάσματα των 0,20 ml. Τέλος, επαναλαμβάνονται οι προσθήκες κατά κλάσματα του 1 ml μέχρις ότου προστεθούν συνολικώς 10 ml. Μετά κάθε προσθήκη επιβάλλεται αναμονή επί 30 δευτερόλεπτα περίπου, πριν γίνει η αντίστοιχη ανάγνωση σε χιλιοστοβόλτ. Οι ληφθείσες τιμές φέρονται σε ένα φύλλο χιλιοστομετρικού χαρτιού, συναρτήσει των αντιστοίχων ml του τιτλοδοτημένου διαλύματος και ακολουθεί ο προσδιορισμός του δυναμικού του ισοδυνάμου σημείου σύμφωνα με το ιδιαίτερο σημείο της σχετικής καμπύλης.

4.2. 5 ml του πρότυπου διαλύματος χλωριούχων αλάτων φέρονται σε κυλινδρικό δοχείο όγκου 150 ml όπως και 95 ml απεσταγμένου ύδατος και 1 ml νιτρικού οξέος 65 % τουλάχιστον. Εμβαπτίστε το ηλεκτρόδιο και τιτλοδοτείστε υπό ανάδευση έως ότου ληφθεί το δυναμικό του ισοδυνάμου σημείου. Ο προσδιορισμός αυτός επαναλαμβάνεται μέχρις ότου επιτευχθεί μια ικανοποιητική συμφωνία αποτελεσμάτων. Ο έλεγχος αυτός πρέπει να γίνεται πριν από κάθε σειρά προσδιορισμών των χλωριούχων αλάτων στα δείγματα.

4.3. 50 ml του προς ανάλυση οίνου φέρονται σε κυλινδρικό δοχείο των 150 ml. Προστίθενται 50 ml απεσταγμένου ύδατος και 1 ml νιτρικού οξέος τουλάχιστον 65 % και στη συνέχεια υποβάλλονται σε ποσοτική ανάλυση σύμφωνα με τη διαδικασία που αναφέρεται στο σημείο 4.2.

▼B

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1. **Υπολογισμοί**

Αν n παριστά τον αριθμό των ml του τιτλοδοτημένου διαλύματος νιτρικού αργύρου, η περιεκτικότητα σε χλώριο του υπό μελέτη υγρού είναι:

20 × n εκφραζόμενη σε mg χλωρίου ανά λίτρο,

0,5633 × n εκφραζόμενη σε χιλιοστοϊσοδύναμα ανά λίτρο,

32,9 × n εκφραζόμενη σε mg χλωριούχου νατρίου ανά λίτρο.

5.2. **Επαναληψιμότητα (r):**

r = 1,2 mg χλωρίου ανά λίτρο

r = 0,03 mé/l

r = 2,0 mg NaCl/l.

5.3. **Αναπαραγωγιμότητα (R):**

R = 4,1 mg χλωρίου ανά λίτρο

R = 0,12 mé/l

R = 6,8 mg NaCl/l.

6. *Σημείωση:*

Ακριβέστατος ποσοτικός προσδιορισμός.

Αναφορά στην καμπύλη πλήρους τιτλοδότησης που ελήφθη κατά τη διάρκεια της ποσοτικής ανάλυσης του υπό μελέτη υγρού με το διάλυμα νιτρικού αργύρου.

α) 50 ml του προς ανάλυση οίνου φέρονται σε κυλινδρικό δοχείο των 150 ml. Προστίθενται 50 ml απεσταγμένου ύδατος και 1 ml νιτρικού οξέος τουλάχιστον 65 %. Ακολουθεί τιτλοδότηση μέσω διαλύματος νιτρικού αργύρου, προχωρώντας με προσθήκες 0,5 ml για τις οποίες λαμβάνονται οι αντίστοιχες τιμές σε mv. Με την πρώτη αυτή τιτλοδότηση συνάγεται ο κατά προσέγγιση όγκος του απαιτουμένου διαλύματος νιτρικού αργόρου·

β) ξαναρχίζει ο ποσοτικός προσδιορισμός υπό τις αυτές συνθήκες. Προχωρείτε καταρχήν σε προσθήκες 0,5 ml διαλύματος τιτλοδότησης μέχρις ότου ο προστιθέμενος όγκος είναι κατώτερος κατά 1,5 έως 2 ml του όγκου που προσδιορίσθηκε στο στοιχείο α). Στη συνέχεια πραγματοποιούνται σε προσθήκες 0,2 ml. Συνεχίστε τις προσθήκες μέχρι του κατά προσέγγιση σημειωμένου ισοδυνάμου σημείου, κατά συμμετρικό τρόπο, με την προσθήκη κλασμάτων 0,2 ml και έπειτα 0,5 lm.

Το τελικό σημείο του ποσοτικού προσδιορισμού και ο ακριβώς καταναλωθείς όγκος του διαλύματος νιτρικού αργύρου λαμβάνεται:

— είτε με τη χάραξη της καμπύλης και τον προσδιορισμό του ισοδυνάμου σημείου,

— είτε με τον ακόλουθο τύπο υπολογισμού:

$$V = V' + \Delta\, V_i \frac{\Delta\Delta\, E_1}{\Delta\Delta\, E_1 + \Delta\Delta\, E_2}$$

όπου:

V = όγκος τιτλοδοτημένου διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο,

V' = όγκος τιτλοδοτημένου διαλύματος με τη μεγαλύτερη αιχμή δυναμικού,

ΔV_i = σταθερός όγκος προστιθεμένων κλασμάτων τιτλοδοτημένου διαλύματος δηλαδή 0,2 ml,

$\Delta\Delta E_1$ = διαφορά δυναμικού — δεύτερη πριν από τη μεγαλύτερη μεταβολή δυναμικού,

$\Delta\Delta E_2$ = διαφορά δυναμικού — δεύτερη μετά τη μεγαλύτερη μεταβολή δυναμικού.

▼B

Παράδειγμα:

Όγκος τιτλοδοτημένου διαλύματος $AgNO_3$	Δυναμικό σε mV	Διαφορά δυναμικού ΔΕ	Δεύτερη διαφορά δυναμικού ΔΔΕ
0	204		
		4	
0,2	208		0
		4	
0,4	212		2
		6	
0,6	218		0
		6	
0,8	224		0
		6	
1,0	230		2
		8	
1,2	238		4
		12	
1,4	250		10
		22	
1,6	272		22
		44	
1,8	316		10
		34	
2,0	350		8
		26	
2,2	376		6
		20	
2,4	396		

Στο παράδειγμα αυτό, το τελικό σημείο της τιτλοδότησης κείται μεταξύ των 1,6 και των 1,8 ml, επειδή στο διάστημα αυτό εμφανίζεται το μεγαλύτερο άλμα δυναμικού (ΔΕ = 44 mV). Ο όγκος του τιτλοδοτημένου διαλύματος νιτρικού αργύρου που καταναλώνεται για τον ποσοτικό προσδιορισμό των χλωριούχων αλάτων κατά τη δειγματοληψία, είναι:

$$V = 1{,}6 + 0{,}2\,\frac{22}{22 + 10} = 1{,}74 \text{ ml}$$

▼B

12. **ΘΕΙΙΚΑ ΑΛΑΤΑ**

1. ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

1.1. **Μέθοδος αναφοράς**

Καταβύθιση και ζύγιση θειικού βαρίου. Το υπό τις αυτές συνθήκες συγκαθιζάνον φωσφορικό βάριο απομακρύνεται με έκπλυση του ιζήματος με υδροχλωρικό οξύ.

Στην περίπτωση του γλεύκους και των πλουσίων σε διοξείδιο του θείου οίνων συνίσταται η προηγούμενη αποθείωση με βρασμό απουσία αέρος.

1.2. **Ταχεία μέθοδος δοκιμής**

Ταξινόμηση των οίνων σε έναν αριθμό κατηγοριών με μια μέθοδο που χαρακτηρίζεται ως «μέθοδος των ορίων» βασιζόμενη στην καταβύθιση θειικού βαρίου με τη βοήθεια ενός τιτλοδοτημένου διαλύματος ιόντων βαρίου.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

2.1. **Αντιδραστήρια**

2.1.1. Διάλυμα υδροχλωρικού οξέος 2 Μ.

2.1.2. Διάλυμα χλωριούχου βαρίου περιεκτικότητας 200 g/l σε $BaCl_2 \cdot 2H_2O$.

2.2. **Τρόπος εργασίας**

2.2.1. *Γενική περίπτωση*

Σε ένα φυγοκεντρικό σωλήνα των 50 ml εισάγονται 40 ml του υπό ανάλυση δείγματος. Προστίθενται 2 ml θειικού οξέος 2 Μ και 2 ml διαλύματος χλωριούχου βαρίου των 200 g/l. Ανάδευση με γυάλινη ράβδο. Έκπλυση της ράβδου με λίγο απεσταγμένο ύδωρ και παραμονή του διαλύματος εν ηρεμία επί πέντε λεπτά. Φυγοκέντρηση για πέντε λεπτά και απόχυση με προσοχή του υπερκειμένου υγρού.

Ακολουθεί έκπλυση του ιζήματος θειικού βαρίου με τον ακόλουθο τρόπο: προσθήκη 10 ml υδροχλωρικού οξέος 2 Μ, θέση του ιζήματος σε αιώρηση και φυγοκέντρηση επί πέντε λεπτά. Διαχωρισμός με προσοχή του υπερκείμενου υγρού. Επανάληψη της έκπλυσης του ιζήματος, υπό τις αυτές συνθήκες, δύο φορές με 15 ml ύδατος απεσταγμένου κάθε φορά.

Ποσοτική μεταφορά, υπό έκπλυση με απεσταγμένο ύδωρ, του ιζήματος σε ζυγισμένη κάψα από λευκόχρυσο, τοποθετημένη σε ατμόλουτρο, 100° C και παραμονή μέχρις εξατμίσεως εν ξηρώ. Το ξηρανθέν ίζημα πυρώνεται, μερικές φορές σε φλόγα μέχρις ότου μετατραπεί σε ένα λευκό υπόλειμμα. Παραμονή για ψύξη σε ένα ξηραντήριο και ζύγιση.

Έστω m η μάζα σε mg του θειικού βαρίου που προκύπει.

2.2.2. *Ειδική περίπτωση:* Θειωμένα γλεύκη και οίνοι με μεγάλη περιεκτικότητα σε διοξείδιο του θείου.

Προβείτε πριν από τον προσδιορισμό, στην απομάκρυνση του διοξειδίου του θείου.

Σε μια κωνική φιάλη των 500 ml, εφοδιασμένη με χοάνη μετά κρουνού και σωλήνα διαφυγής, εισάγονται 25 ml ύδατος και 1 ml καθαρού υδροχλωρικού οξέος (ρ_{20} = 1,15 — 1,18 g/ml). Το διάλυμα αυτό φέρεται σε βρασμό για να εκδιωχθεί ο αέρας και εισάγεται μέσω μιας χοάνης με κρουνό 100 ml του υπό εξέταση υγρού, με συνεχιζόμενο το βρασμό. Ο βρασμός προχωρεί έως ότου ο όγκος του υγρού στην κωνική φιάλη μειωθεί στα 75 ml περίπου. Μετά την ψύξη, το υγρό μεταφέρεται ποσοτικώς σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml. Συμπλήρωση με ύδωρ μέχρι της χαραγής. Εκτελείται, όπως περιγράφεται στο σημείο 2.2.1., ο ποσοτικός προσδιορισμός των θειικών αλάτων σε δείγμα 40 ml από την ογκομετρική φιάλη.

▼B

2.3. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

2.3.1. *Υπολογισμοί*

Η περιεκτικότητα σε θειικά άλατα, εκφρασμένη σε ml/l θειικού καλίου, K_2SO_4, είναι:

18,67 × m

Η περιεκτικότητα του γλεύκους ή του οίνου σε θειικά άλατα εκφράζεται σε mg/l θειικού καλίου χωρίς δεκαδικά ψηφία.

2.3.2. *Επαναληψιμότητα:*

μέχρι 1000 mg/l: r = 27 mg/l,

περί τα 1500 mg/l: r = 41 mg/l.

2.3.3. *Αναπαραγωγιμότητα:*

μέχρι 1000 mg/l: R = 51 mg/l,

περί τα 1500 mg/l: R = 81 mg/l.

▼M8

▼B

13. **ΟΛΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ**

1. ΟΡΙΣΜΟΣ

Ολική οξύτητα καλείται το σύνολο των ογκομετρουμένων οξέων όταν το pH του οίνου φέρεται στο 7 με προσθήκη τιτλοδοτημένου αλκαλικού διαλύματος αλκάλεως.

Το διοξείδιο του άνθρακα δεν περιλαμβάνεται στην ολική οξύτητα.

2. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Ποτενσιομετρική ογκομέτρηση ή ογκομέτρηση παρουσία κυανού της βρωμοθυμόλης ως δείκτη του τέλους της αντίδρασης με σύγκριση προς ένα πρότυπο σύγκρισης χρώματος.

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

3.1. Ρυθμιστικό διάλυμα pH 7,0:

δισόξινο φωσφορικό κάλιο KH_2PO_4: 107,3 g,

διάλυμα M υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) 0,1 M: 500 ml,

ύδωρ (qsp) μέχρι: 1 000 ml.

Τα πρότυπα ρυθμιστικά διαλύματα του εμπορίου μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν.

3.2. Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) 0,1 M.

3.3. Διάλυμα κυανού της βρωμοθυμόλης περιεκτικότητας 4 g/l:

κυανούν της βρωμοθυμόλης ($C_{27}H_{28}Br_2O_5S$)	4	g
ουδέτερη αλκοόλη 96 % vol	200	ml
Μετά από διαλυτοποίηση προστίθενται:		
ύδωρ απαλλαγμένο από CO_2	200	ml
διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 1 M		
qsp για να επιτευχθεί χρώση κυανοπράσινη, (pH 7) ...	7,5	ml
ύδωρ qsp (μέχρι συμπληρώσεως)	1 000	ml

4. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

4.1. Αντλία δημιουργίας κενού με ύδωρ.

4.2. Φιάλη κενού των 500 ml.

4.3. Ποτενσιόμετρο με κλίμακα βαθμονομημένη σε μονάδες pH και ηλεκτρόδια. Το ηλεκτρόδιο υάλου πρέπει να διατηρείται σε απεσταγμένο ύδωρ. Το ηλεκτρόδιο καλομέλανος-κορεσμένου χλωριούχου καλίου, πρέπει να διατηρείται σε κορεσμένο διάλυμα χλωριούχου καλίου. Συνήθως χρησιμοποιείται μεικτό ηλεκτρόδιο φυλασσόμενο σε απεσταγμένο ύδωρ.

4.4. Κυλινδρικά ποτήρια χωρητικότητας 50 ml (περίπτωση οίνων) και χωρητικότητας 100 ml (περίπτωση συμπυκνωμένων, ανακαθαρισμένων γλευκών).

5. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

5.1. **Προετοιμασία του δείγματος**

5.1.1. *Οίνοι*

Απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα. Σε φιάλη κενού φέρονται περίπου 50 ml οίνου· αναδεύονται και ταυτόχρονα δημιουργείται κενό με αντλία ύδατος. Η ανάδευση πρέπει να διατηρείται επί ένα έως δύο λεπτά.

5.1.2. *Γλεύκη ανακαθαρισμένα και συμπυκνωμένα*

Φέρονται 200 g γλεύκους ανακαθαρισμένου και συμπυκνωμένου, ζυγισμένου ακριβώς σε αλκοομετρική φιάλη των 500 ml. Συμπληρώνεται με ύδωρ ως τη χαραγή. Ομογενοποιείται.

▼B

5.2. **Ποτενσιομετρική ογκομέτρηση**

5.2.1. *Βαθμονόμηση του pH μέτρου*

Η βαθμονόμηση του pH μέτρου πραγματοποιείται στους 20° C σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνονται για τη χρησιμοποιούμενη συσκευή και με ρυθμιστικό διάλυμα pH 7 στους 20° C.

5.2.2. *Τεχνική μέτρησης*

Σε κυλινδρικό δοχείο (σημείο 4.4.) φέρεται δείγμα προετοιμασμένο όπως υποδεικνύεται στο σημείο 5.1., 10 ml οίνου και 50 ml προκειμένου για ανακαθαρισμένα, συμπυκνωμένα γλεύκη. Προστίθενται 10 ml περίπου απεσταγμένου ύδατος και προστίθεται με την προχοΐδα το διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 0,1 M (3.2) μέχρις ότου το pH να γίνει ίσο με 7 σε θερμοκρασία 20° C. Η προσθήκη του αλκαλικού διαλύματος πρέπει να γίνεται αργά και το διάλυμα να ανακινείται σταθερά. Έστω n ο αριθμός των καταναλωθέντων χιλιοστολίτρων NaOH 0,1 M.

5.3. **Ογκομέτρηση με δείκτη** (κυανού της βρωμοθυμόλης)

5.3.1. *Προηγούμενη δοκιμή: παρασκευή του προτύπου σύγκρισης του χρώματος*

Σε κυλινδρικό δοχείο (σημείο 4.4.) φέρονται 25 ml βρασμένου απεσταγμένου ύδατος, 1 ml διαλύματος κυανού της βρωμοθυμόλης (σημείο 3.3.) και 10 ml οίνου προετοιμασμένου όπως υποδεικνύεται στο σημείο 5.1. ή 50 ml συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους. Προστίθεται το διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (σημείο 3.2.), μέχρι να ληφθεί κυανοπράσινη χρώση. Προστίθενται 5 ml ρυθμιστικού διαλύματος pH (σημείο 3.1.).

5.3.2. *Προσδιορισμός*

Σε κυλινδρικό δοχείο (σημείο 4.4.) φέρονται 30 ml βρασμένου απεσταγμένου ύδατος, 1 ml διαλύματος κυανού της βρωμοθυμόλης (σημείο 3.3.), 10 ml οίνου προετοιμασμένου όπως υποδεικνύεται στο σημείο 5.1. ή 50 ml ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους. Προστίθεται διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (σημείο 3.2.) μέχρις ότου το χρώμα να είναι ίδιο με εκείνο του προτύπου σύγκρισης (σημείο 5.3.1.). Έστω n ο αριθμός των καταναλωθέντων χιλιοστολίτρων διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου 0,1 M.

6. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

6.1. **Τρόπος υπολογισμού**

6.1.1. *Οίνοι*

Η ολική οξύτητα, εκφραζόμενη σε χιλιοστοϊσοδύναμα ανά λίτρο, δίδεται από τον τύπο:

$A = 10\ n$

με ένα δεκαδικό ψηφίο.

Η ολική οξύτητα εκφραζόμενη σε γραμμάρια τρυγικού οξέος ανά λίτρο δίδεται από τον τύπο:

$A' = 0{,}075 \cdot A$

με ένα δεκαδικό ψηφίο.

6.1.2. *Συμπυκνωμένα ανακαθαρισμένα γλεύκη*

— η ολική οξύτητα εκφραζομένη σε χιλιοστοϊσοδύναμα ανά kg συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους δίδεται από τον τύπο: $a = 5\ n$,

— η ολική οξύτητα εκφραζόμενη σε χιλιοστοϊσοδύναμα ανά kg ολικού σακχάρου:

$$A = \frac{500 \cdot n}{P}$$

P = περιεκτικότητα επί τοις εκατό (m/m) σε ολικά σάκχαρα.

Εκφράζεται με ένα δεκαδικό ψηφίο.

▼B

6.2. **Επαναληψιμότητα (r) για ογκομέτρηση με δείκτη:**

r = 0,9 me/l

r = 0,07 g τρυγικού οξέος/l·

για τους λευκούς, ροζέ και ερυθρούς οίνους.

6.3. **Αναπαραγωγιμότητα (R): για τιτλοδότηση με δείκτη (σημείο 5.3.)**

Για τους λευκούς και ροζέ οίνους:

R = 3,6 me/l,

R = 0,3 g τρυγικού οξέος/l.

Για τους ερυθρούς οίνους:

R = 5,1 me/l,

R = 0,4 g τρυγικού οξέος/l.

▼B

14. ΠΤΗΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ

1. ΟΡΙΣΜΟΣ

Η πτητική οξύτητα αποτελείται από τα οξέα που ανήκουν στη σειρά του οξικού οξέος, τα οποία απαντούν στους οίνους ελεύθερα ή υπό μορφή αλάτων.

2. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Τιτλοδότηση των πτητικών οξέων που διαχωρίζονται από τον οίνο δι' αποστάξεως μεθ' υδρατμών και ανακαθαρισμού των ατμών.

Από τον οίνο απομακρύνεται προηγουμένως το διοξείδιο του άνθρακα.

Η οξύτητα που οφείλεται στο ελεύθερο και στο ενωμένο διοξείδιο του θείου που αποστάζονται υπό τις συνθήκες αυτές, πρέπει να αφαιρείται από την οξύτητα του αποστάγματος.

Πρέπει επίσης να αφαιρείται και η οξύτητα που οφείλεται στο σορβικό οξύ το οποίο έχει ενδεχομένως προστεθεί στον οίνο.

Σημείωση:

Το σαλικυλικό οξύ που χρησιμοποιείται σε ορισμένες χώρες για τη σταθεροποίηση των οίνων πριν από την ανάλυση, επανευρίσκεται εν μέρει στο απόσταγμα. Πρέπει να προσδιορίζεται ποσοτικώς και να αφαιρείται από την οξύτητα. Η μέθοδος προσδιορισμού δίδεται στο σημείο 7 αυτού του κεφαλαίου.

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

3.1. Κρυσταλλικό τρυγικό οξύ ($C_4H_6O_6$).

3.2. Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 0,1 M (NaOH).

3.3. Διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης 1 % σε αλκοόλη 96 % vol ουδέτερη.

3.4. Υδροχλωρικό οξύ αραιωμένο (ρ_{20} = 1,18 à 1,19 g/ml) 1/4 (v/v).

3.5. Διάλυμα ιωδίου 0,005 M (I_2).

3.6. Κρυσταλλικό ιωδιούχο κάλιο (KI).

3.7. Διάλυμα αμύλου 5 g/l:

ποσότητα 5 g αμύλου διαλύεται σε 500 ml ύδατος περίπου. Το διάλυμα φέρεται σε βρασμό υπό ταυτόχρονη ανάδευση και ο βρασμός διατηρείται επί δέκα λεπτά. Προστίθενται κατόπιν 200 g χλωριούχου νατρίου και το διάλυμα ψύχεται αφού προηγουμένως συμπληρωθεί ο όγκος μέχρι ένα λίτρο.

3.8. Κεκορεσμένο διάλυμα βορικού νατρίου ($Na_2B_4O_7$, 10 H_2O), δηλαδή περίπου 55 g/l στους 20° C.

4. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

4.1. Συσκευή απόσταξης μεθ' υδρατμών που αποτελείται από:

1. Σύστημα παραγωγής υδρατμών· ο παραγόμενος υδρατμός πρέπει να είναι απηλλαγμένος διοξειδίου του άνθρακα.
2. Υποδοχέα του οίνου (δοχείο ανατάραξης).
3. Αποστακτική επανορθωτική στήλη.
4. Ψυκτήρα.

   Η συσκευή αυτή πρέπει να ανταποκρίνεται στις ακόλουθες τρεις δοκιμές:

   α) φέρονται στον υποδοχέα 20 ml βρασμένου ύδατος· συλλέγονται 250 ml αποστάγματος και προστίθενται 0,1 ml διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου (σημείο 3.2.) 0,1 M και δύο σταγόνες διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης (σημείο 3.3.). Ο ροδόχρους χρωματισμός πρέπει να παραμένει σταθερός για δέκα τουλάχιστον δευτερόλεπτα (υδρατμοί απαλλαγμένοι διοξειδίου του άνθρακα)·

   β) φέρονται στον υποδοχέα 20 ml διαλύματος οξικού οξέος 0,1 M. Συλλέγονται 250 ml αποστάγματος. Το απόσταγμα τιτλοδοτείται με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 0,1 M (σημείο 3.2.). Ο καταναλισκόμενος για την τιτλοδότηση

▼B

όγκος του διαλύματος πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσος με 19,9 ml. (Αποσταζόμενο οξικό οξύ ≥ 99,5 %)·

γ) φέρονται στον υποδοχέα 20 ml διαλύματος γαλακτικού οξέος 1 M. Συλλέγονται 250 ml αποστάγματος και ογκομετρείται η οξύτητα με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 0,1 M (σημείο 3.2.).

Ο καταναλισκόμενος όγκος πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος του 1,0 ml. (Αποσταζόμενο γαλακτικό οξύ ≤ 0,5 %).

Κάθε συσκευή ή κάθε τεχνική που ικανοποιεί τις δοκιμές αυτές συνιστά διεθνή επίσημη συσκευή ή τεχνική.

4.2. Αντλία κενού ύδατος.

4.3. Φιάλη κενού.

5. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

5.1. **Προετοιμασία του δείγματος:** απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα. Φέρονται 50 ml περίπου οίνου σε μια φιάλη κενού· αναδεύονται ενώ ταυτόχρονα δημιουργείται κενό με τη βοήθεια της αντλίας ύδατος. Η ανάδευση πρέπει να διαρκεί ένα έως δύο λεπτά.

5.2. **Απόσταξη μεθ' υδρατμών**

Φέρονται στον υποδοχέα 20 ml οίνου από τον οποίο έχει απομακρυνθεί το διοξείδιο του άνθρακα με τον τρόπο που περιγράφεται στο σημείο 5.1. Προστίθενται 0,5 g περίπου τρυγικού οξέος. Συλλέγονται τουλάχιστον 250 ml αποστάγματος.

5.3. **Ογκομέτρηση**

Το απόσταγμα ογκομετρείται με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 0,1 M (σημείο 3.2.), με δείκτη διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης (σημείο 3.3.) (δύο σταγόνες). Έστω n ο αριθμός των καταναλωθέντων ml.

Προστίθενται τέσσερις σταγόνες υδροχλωρικού οξέος αραιωμένου 1/4 (σημείο 3.4.), 2 ml διαλύματος αμύλου (σημείο 3.7.) και μερικοί κρύσταλλοι ιωδιούχου καλίου (σημείο 3.6.). Το ελεύθερο διοξείδιο του θείου ογκομετρείται με διάλυμα 0,0005 M ιωδίου (σημείο 3.5.). Έστω n′ ο αριθμός των καταναλωθέντων ml.

Προστίθεται το κεκορεσμένο διάλυμα βορικού νατρίου (σημείο 3.8.) μέχρι να επανεμφανισθεί ο ροδόχρους χρωματισμός. Το δεσμευμένο υπό μορφή ενώσεως διοξείδιο του θείου ογκομετρείται με το διάλυμα ιωδίου 0,0005 M (σημείο 3.5.). Έστω n″ ο αριθμός των καταναλωθέντων ml.

6. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

6.1. **Τρόπος υπολογισμού**

Η πτητική οξύτητα, εκφραζόμενη σε χιλιοστοϊσοδύναμα ανά λίτρο, με ένα δεκαδικό ψηφίο, δίνεται από τον τύπο:

$A = 5 (n - 0{,}1\ n' - 0{,}05\ n'')$

Η πτητική οξύτητα, εκφραζόμενη σε g οξικού οξέος ανά λίτρο με δύο δεκαδικά ψηφία, δίνεται από τον τύπο:

$0{,}300 (n - 0{,}1\ n' - 0{,}05\ n'')$

6.2. **Επαναληψιμότητα (r)**

r = 0,7 me/l

ρ = 0,04 g οξικού οξέος/l.

6.3. **Αναπαραγωγιμότητα (R)**

R = 1,3 me/l

R = 0,08 g οξικού οξέος/l.

6.4. **Περίπτωση οίνου στον οποίο έχει προστεθεί σορβικό οξύ**

Επειδή το σορβικό οξύ αποστάζει με υδρατμούς κατά 96 % για όγκο αποστάγματος 250 ml, η οξύτητα που αντιστοιχεί σ' αυτό

▼B

πρέπει να αφαιρείται από την πτητική οξύτητα, γνωρίζοντας ότι 100 mg σορβικού οξέος αντιστοιχούν σε οξύτητα 0,89 χιλιοστοϊσοδυνάμου ή 0,053 g οξικού οξέος και έχοντας υπόψη την περιεκτικότητα σε σορβικό οξύ (mg/l) που έχει εξάλλου προσδιορισθεί.

7. ΤΙΤΛΟΔΟΤΗΣΗ ΤΟΥ ΣΑΛΙΚΥΛΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΠΟΥ ΠΑΡΑΣΥΡΕΤΑΙ ΣΤΟ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑ ΤΗΣ ΠΤΗΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ

7.1. **Αρχή**

Μετά την τιτλοδότηση της πτητικής οξύτητας και τη διόρθωση του διοξειδίου του θείου, η παρουσία του σαλικυλικού οξέος χαρακτηρίζεται, μετά την οξίνιση, από την ιώδη απόχρωση που εμφανίζεται μετά την προσθήκη ενός άλατος του σιδήρου ΙΙΙ.

Η ογκομέτρηση του σαλικυλικού οξέος που παρασύρεται στο απόσταγμα της πτητικής οξύτητας, πραγματοποιείται σε ένα δεύτερο απόσταγμα ίσου όγκου με αυτόν στον οποίο τιτλοδοτήθηκε η πτητική οξύτητα. Σ' αυτό το απόσταγμα, το σαλικυλικό οξύ τιτλοδοτείται με χρωματομετρική συγκριτική μέθοδο. Αφαιρείται από την πτητική οξύτητα η οξύτητα του αποστάγματος.

7.2. **Αντιδραστήρια**

7.2.1. Υδροχλωρικό οξύ (HCI) (ρ_{20} = 1,18 à 1,19 g/ml).

7.2.2. Θειοθειικό νάτριο ($Na_2\ S_2\ O_3$, $5H_2O$) σε διάλυμα 0,1 Μ.

7.2.3. Διάλυμα εναμμώνιου θειικού σιδήρου ΙΙΙ ($Fe_2\ (SO_4)_3$, $[(NH_4)_2\ SO_4 \cdot 24\ H_2O]$ 10 % (m/v).

7.2.4. Διάλυμα σαλικυλικού νατρίου 0,01 Μ. Διάλυμα περιέχον

1,60 g/l σαλικυλικού νατρίου ($Na\ C_7\ H_5\ O_3$).

7.3. **Τρόπος εργασίας**

7.3.1. *Εντοπισμός του σαλικυλικού οξέος στο απόσταγμα της πτητικής οξύτητας*

Αμέσως μετά την ογκομέτρηση της πτητικής οξύτητας και τη διόρθωση του ελεύθερου και δεσμευμένου διοξειδίου του θείου σε μια κωνική φιάλη προστίθενται 0,5 ml υδροχλωρικού οξέος (σημείο 7.2.1.), 3 ml διαλύματος θειοθειικού νατρίου 0,1 Μ (σημείο 7.2.2.) και 1 ml διαλύματος εναμμώνιου θειικού σιδήρου ΙΙΙ (σημείο 7.2.3.).

Παρουσία σαλικυλικού οξέος αναπτύσσεται ιώδες χρώμα.

7.3.2. *Τιτλοδότηση του σαλικυλικού οξέος*

Στην παραπάνω κωνική φιάλη σημειώνεται με μια παύλα ο όγκος του αποστάγματος. Η φιάλη αδειάζεται και πλένεται.

Υποβάλλεται σε απόσταξη μεθ' υδρατμών ένα νέο δείγμα 20 ml οίνου και το απόσταγμα συλλέγεται στην κωνική φιάλη μέχρι το ύψος της παύλας. Προστίθενται 0,3 ml υδροχλωρικού οξέος καθαρού (σημείο 7.2.1.) και 1 ml διαλύματος εναμμώνιου θειικού σιδήρου ΙΙΙ (σημείο 7.2.3.). Το περιεχόμενο της κωνικής φιάλης χρωματίζεται ιώδες.

Σε μια κωνική φιάλη όμοια με αυτή που φέρει το σημάδι της παύλας, εισάγεται απεσταγμένο ύδωρ μέχρι το ίδιο ύψος όπως το απόσταγμα. Προστίθενται 0,3 ml υδροχλωρικού οξέος καθαρού (σημείο 7.2.1.), 1 ml εναμμώνιου θειικού σιδήρου ΙΙΙ (σημείο 7.2.3.). Προστίθεται με μια προχοΐδα το διάλυμα του σαλικυλικού νατρίου 0,01 Μ (σημείο 7.2.4.) μέχρι να ληφθεί το ιώδες χρώμα στην ίδια ένταση όπως στο δείγμα του αποστάγματος οίνου.

Έστω $n''\ x'''$ ο αριθμός των ml που καταναλώθηκαν.

7.4. **Διόρθωση της πτητικής οξύτητας**

Αφαιρείται ο όγκος $0,1 \times n''\ x'''$ ml από τον όγκο n ml του διαλύματος NaOH 0,1 Μ που χρησιμοποιήθηκε για να τιτλοδοτηθεί πτητική οξύτητα κατά την ογκομέτρηση του αποστάγματος.

▼B

15. **ΜΟΝΙΜΗ ΟΞΥΤΗΤΑ**

1. ΑΡΧΗ

Η μόνιμη οξύτητα ισούται με τη διαφορά ολικής και πτητικής οξύτητας.

2. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η μόνιμη οξύτητα εκφράζεται σε:

— χιλιοστοϊσοδύναμα ανά λίτρο,

— γραμμάρια τρυγικού οξέος ανά λίτρο.

▼B

16. ΤΡΥΓΙΚΟ ΟΞΥ

1. ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

1.1. **Μέθοδος αναφοράς**

Το τρυγικό οξύ καθιζάνει υπό μορφή ρακεμικού ασβεστίου και προσδιορίζεται σταθμικά. Ο προσδιορισμός αυτός μπορεί να συμπληρωθεί με έναν ογκομετρικό προσδιορισμό για σύγκριση. Οι συνθήκες καθιζήσεως: pH, όγκος δείγματος που λαμβάνεται για τον προσδιορισμό, συγκέντρωση των ιόντων που καθιζάνουν, είναι τέτοιες, ώστε η καθίζηση του ρακεμικού ασβεστίου να είναι ολική, ενώ το D(−) τρυγικό ασβέστιο παραμένει στο διάλυμα.

Όταν στον οίνο έχει προστεθεί μετατρυγικό οξύ, το οποίο καθιστά την καθίζηση του ρακεμικού ασβεστίου ατελή, τούτο πρέπει να υδρολύεται προ του προσδιορισμού.

1.2. **Μέθοδος συνήθης**

Το τρυγικό οξύ που απομονώνεται με τη βοήθεια στήλης ανταλλακτών ανιόντων, προσδιορίζεται χρωματομετρικά στο έκλουσμα, χάρη στην ερυθρά χρώση που δίνει με το βαναδικό οξύ. Το έκλουσμα αυτό περιέχει επίσης το γαλακτικό και το μηλικό οξύ του οίνου, τα οποία όμως δεν παρεμποδίζουν τον προσδιορισμό.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

2.1. **Σταθμική μέθοδος**

2.1.1. *Αντιδραστήρια*

2.1.1.1. Διάλυμα οξικού ασβεστίου, που περιέχει ασβέστιο 10 g/l:

ανθρακικό ασβέστιο καθαρό: Ca CO_3	25 g
οξικό οξύ (CH_3 COOH) (ρ_{20} = 1,05 g/ml)	40 ml
ύδωρ μέχρι συμπληρώσεως	1 l

2.1.1.2. Ρακεμικό ασβέστιο κρυσταλλικό: $CaC_4O_6H_4$, $4H_2O$:

σε κυλινδρικό υποδοχέα 400 ml, φέρονται 20 ml διαλύματος L (+)τρυγικού οξέος 5 g/l, 20 ml διαλύματος D(−) τρυγικού αμμωνίου, 6,126 g/l και 6 ml διαλύματος οξικού ασβεστίου που περιέχει ασβέστιο 10 g/l (σημείο 2.1.1.1.).

Το διάλυμα αφήνεται προς καθίζηση επί δύο ώρες. Το ίζημα συλλέγεται σε γυάλινο ηθμό n° C 4, πλένεται τρεις φορές με 30 ml περίπου απεσταγμένο ύδωρ και ξηραίνεται σε κλίβανο 70° C μέχρι σταθερού βάρους. Με τις ποσότητες αντιδραστηρίου που χρησιμοποιούνται λαμβάνονται περίπου 340 mg κρυσταλλικού ρακεμικού ασβεστίου.

Φυλάσσονται σε πωματισμένη φιάλη.

2.1.1.3. Υγρό καθιζήσεως (pH 4,75):

— D(−)τρυγικό οξύ	122 mg
— διάλυμα υδροξειδίου του αμμωνίου 25 % (ρ_{20} = 0,97 g/ml)	0,3 ml
— διάλυμα οξικού ασβεστίου 10 g Ca/l	8,8 ml
ύδωρ μέχρι συμπληρώσεως	1 000 ml

Το D(−) τρυγικό οξύ διαλύεται και προστίθεται κατόπιν το υδροξείδιο του αμμωνίου· ο όγκος συμπληρώνεται έως 900 ml περίπου· προστίθενται 8,8 ml από το διάλυμα του οξικού ασβεστίου (σημείο 2.1.1.1.) και μετά από ανάμειξη προσαρμόζεται το pH σε 4,75 με οξικό οξύ. Ο όγκος συμπληρώνεται στο λίτρο.

Επειδή το ρακεμικό ασβέστιο είναι ελαφρά διαλυτό σ' αυτό το υγρό, προστίθενται 5 mg/l ρακεμικού ασβεστίου· το υγρό υποβάλλεται σε ανακίνηση επί δώδεκα ώρες και διηθείται.

▼B

2.1.2. *Τεχνική της μεθόδου*

2.1.2.1. Οίνοι στους οποίους δεν έχει προστεθεί μετατρυγικό οξύ

Σε κυλινδρικό υποδοχέα των 600 ml, φέρονται 500 ml από το υγρό καθιζήσεως και 10 ml οίνου. Επακολουθεί ανάμειξη τρίβοντας τα τοιχώματα του υποδοχέα με τη βοήθεια γυάλινης ράβδου και το δείγμα αφήνεται προς καθίζηση επί δώδεκα ώρες (μία νύχτα).

Στη συνέχεια διηθείται από γυάλινο ηθμό n° C 4, ζυγισμένο και τοποθετημένο σε καθαρή φιάλη κενού. Ο υποδοχέας πλένεται έτσι ώστε όλο το ίζημα να μεταφερθεί επί του ηθμού.

Το ίζημα ξηραίνεται φέρεται σε κλίβανο στους 70° C μέχρι σταθερού βάρους. Ζυγίζεται: έστω p το βάρος του κρυσταλλικού ρακεμικού ασβεστίου $CaC_4O_6H_4$ που κρυσταλλώθηκε με τέσσερα μόρια ύδατος.

2.1.2.2. Οίνοι στους οποίους έχει προστεθεί μετατρυγικό οξύ

Σε περιπτώσεις οίνων, στους οποίους έχει προστεθεί μετατρυγικό οξύ ή υπάρχει υπόνοια ότι έχει γίνει τέτοια προσθήκη, προηγείται υδρόλυση του μετατρυγικού οξέος ως εξής:

σε κωνική φιάλη των 50 ml, φέρονται 10 ml οίνου και 0,4 ml οξικού οξέος καθαρού (CH_3 COOH, ρ_{20} = 1,05 g/ml). Το υγρό φέρεται σε βρασμό υπό κάθετο ψυκτήρα επί 30 λεπτά. Αφού ψυχθεί, το υγρό της κωνικής φιάλης μεταφέρεται σε κυλινδρικό ποτήρι και η φιάλη πλένεται δυο φορές με 5 ml ύδατος. Στη συνέχεια εφαρμόζεται η τεχνική όπως περιγράφεται πιο πάνω.

Το υδρολυμένο κατ' αυτόν τον τρόπο μετατρυγικό οξύ συμπροσδιορίζεται ως τρυγικό οξύ.

2.1.3. *Υπολογισμός και έκφραση των αποτελεσμάτων*

Ένα μόριο ρακεμικού ασβεστίου αντιστοιχεί σε μισό μόριο L(+) τρυγικού οξέος οίνου.

Η ποσότητα του τρυγικού οξέος ανά λίτρο οίνου εκφραζόμενη σε χιλιοστοϊσοδύναμα είναι ίση προς: 384,5 p.

Δίδεται με ένα δεκαδικό ψηφίο.

Η ποσότητα του τρυγικού οξέος ανά λίτρο οίνου, εκφραζόμενη σε γραμμάρια τρυγικού οξέος είναι ίση προς: 28,84 p.

Δίδεται με ένα δεκαδικό ψηφίο.

Η ποσότητα του τρυγικού οξέος ανά λίτρο οίνου, εκφραζόμενη σε γραμμάρια όξινου τρυγικού καλίου, είναι ίση προς: 36,15 p.

Δίδεται με ένα δεκαδικό ψηφίο.

2.2. **Συγκριτικός ογκομετρικός προσδιορισμός**

2.2.1. *Αντιδραστήρια*

2.2.1.1. Υδροχλωρικό οξύ (HCl) (ρ_{20} = 1,18 à 1,19 g/ml), αραιωθέν σε αναλογία 1:5.

2.2.1.2. Διάλυμα EDTA 0,05 M:

EDTA (δινάτριο άλας του αιθυλενο-διαμινοτετραοξικού οξέος ($C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2$, $2H_2O$)	18,61 g
ύδωρ μέχρι συμπληρώσεως	1 000 ml

2.2.1.3. Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 40 % (m/v):

υδροξείδιο του νατρίου (NaOH)	50 g
ύδωρ μέχρι συμπληρώσεως	100 ml

▼B

2.2.1.4. Δείκτης calcone-ανθρακικού οξέος: 1 % (m/m)

1 g calcone-ανθρακικού οξέος ή οξέος 2-υδροξυ-4-θειο-1-ναφθαλάζο-3-ναφθοϊκό: ($C_{21}H_{14}N_2O_7S$, $3H_2O$)........... 1 g

Αναμειγνύεται με 100 g ανύδρου θειικού· νατρίου (Na_2SO_4)

2.2.2. *Τεχνική της μεθόδου*

Το ίζημα του ρακεμικού ασβεστίου που περιέχεται στον γυάλινο ηθμό, αφού ζυγισθεί, διαλύεται σε 10 ml αραιού υδροχλωρικού οξέος (σημείο 2.2.1.1.) και ο ηθμός πλένεται με 50 ml απεσταγμένου ύδατος.

Προστίθενται 5 ml διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου 40 % (σημείο 2.2.1.3.) και 30 mg δείκτη (σημείο 2.2.1.4.). Επακολουθεί ογκομέτρηση με διάλυμα EDTA 0,05 M (σημείο 2.2.1.2.). Έστω n ο αριθμός των καταναλωθέντων κυβικών εκατοστών.

2.2.3. *Έκφραση των αποτελεσμάτων*

Η ποσότητα του τρυγικού οξέος ανά λίτρο οίνου εκφραζόμενη σε χιλιοστοϊσοδύναμα είναι ίση προς: 5 n

Δίδεται με ένα δεκαδικό ψηφίο.

Η ποσότητα του τρυγικού οξέος ανά λίτρο οίνου εκφραζόμενη σε γραμμάρια τρυγικού οξέος είναι ίση προς: 0,375 n

Δίδεται με ένα δεκαδικό ψηφίο.

Η ποσότητα του τρυγικού οξέος ανά λίτρο οίνου εκφραζόμενη σε γραμμάρια όξινου τρυγικού καλίου, είναι ίση προς: 0,470 n

Δίδεται με ένα δεκαδικό ψηφίο.

▼M8

____

▼B

17. ΚΙΤΡΙΚΟ ΟΞΥ

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Το κιτρικό οξύ μετατρέπεται σε οξαλοξικό οξύ και οξικό με μια αντίδραση που καταλύεται από την κιτρική-λυάση (CL):

— κιτρικό $\xrightleftharpoons{CL}$ οξαλοξικό + οξικό

Παρουσία της μηλικής-αφυδρογενάσης (MDH) και της γαλακτικής-αφυδρογενάσης (LHD), το οξαλοξικό και το προερχόμενο από αποκαρβοξυλίωση παράγωγό του, το πυροσταφυλικό, ανάγονται σε L-μηλικό και σε L-γαλακτικό με το ανηγμένο δινουκλεοτίδιο νικοτιναμιδίου-αδενίνης (NADH):

— οξαλοξικό + NADH + H^+ $\xrightleftharpoons{MDH}$ L-μηλικό + NAD^+

— πυροσταφυλικό + NADH + H^+ $\xrightleftharpoons{LDH}$ L-γαλακτικό + NAD^+

Η ποσότητα NADH που οξειδώνεται σε NAD^+ στις αντιδράσεις αυτές, είναι ανάλογη προς το υπάρχον κιτρικό. Η οξείδωση του NADH μετράται από τη μείωση της απορρόφησής του σε μήκος κύματος 340 nm.

2. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

2.1. Ρυθμιστικό διάλυμα pH 7,8

(γλυκυλογλυκίνη 0,51 M· pH 7,8· Zn^{2+}: 0,6 · 10^{-3}M):

διαλύονται 7,13 g γλυκυλογλυκίνης σε 70 ml περίπου δισαπεσταγμένου ύδατος.

Ρυθμίζεται το pH στο 7,8 με 13 ml περίπου διαλύματος NaOH 5 M· προστίθενται 10 ml διαλύματος χλωριούχου ψευδαργύρου και συμπληρώνεται ο όγκος μέχρι τα 100 ml με δισαπεσταγμένο ύδωρ.

Το διάλυμα παραμένει σταθερό για τέσσερις εβδομάδες τουλάχιστον, στους + 4° C.

2.2. Διάλυμα ανηγμένου δινουκλεοτιδίου νικοτιναμιδίου-αδενίνης (NADH) περίπου 6 10^{-3} M: διαλύονται 30 mg NADH και 60 mg $NaHCO_3$ σε 6 ml δισαπεσταγμένου ύδατος.

2.3. Διάλυμα μηλικής αφυδρογενάσης/γαλακτικής αφυδρογενάσης (MDH/LDH) (0,5 mg MDH/ml· 2,5 mg LDH/ml): παρασκευάζεται μείγμα 0,1 mg MDH (5 mg MDH/ml), 0,4 ml διαλύματος θειικού αμμωνίου (3,2 M) και 0,5 ml LDH (5 mg/ml). Το εναιώρημα αυτό είναι σταθερό επί ένα έτος τουλάχιστον στους + 4° C.

2.4. Κιτρική-λυάση CL (5 mg πρωτεΐνης/ml).

Διαλύονται 168 mg λυοφιλιωμένου προϊόντος σε 1 ml παγωμένου ύδατος. Το διάλυμα είναι σταθερό επί μία τουλάχιστον εβδομάδα στους + 4° C και επί τέσσερις εβδομάδες τουλάχιστον σε κατεψυγμένη μορφή.

Συνιστάται να προηγείται του προσδιορισμού, επαλήθευση της δραστικότητας του ενζύμου.

2.5. Πολυβινυλπολυπυρολιδόνη (PVPP).

Παρατήρηση:

Όλα τα αντιδραστήρια που είναι αναγκαία για τη μέθοδο αυτή μπορούν να ληφθούν ελεύθερα στο εμπόριο.

3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

3.1. Φασματοφωτόμετρο που επιτρέπει την εκτέλεση μετρήσεων σε μήκος κύματος 340 nm, μέγιστο της απορρόφησης του NADH.

Ελλείψει τούτου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί φωτόμετρο με φάσμα ασυνεχές, το οποίο επιτρέπει την εκτέλεση μετρήσεων στα 334 nm ή στα 365 nm.

Επειδή πρόκειται για απόλυτες μετρήσεις απορρόφησης (χωρίς καμπύλη αναφοράς, αλλά με βάση το συντελεστή απόσβεσης του NADH), οι κλίμακες των μηκών κύματος και των απορροφήσεων της συσκευής πρέπει να ελέγχονται.

▼B

3.2. Γυάλινες κυψελίδες με οπτική διαδρομή 1 cm ή κυψελίδες μιας χρήσης.

3.3. Μικροσιφώνια που επιτρέπουν τη λήψη όγκων 0,02 έως 2 ml.

4. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Ο προσδιορισμός των κιτρικών πραγματοποιείται εν γένει απευθείας στον οίνο χωρίς προηγούμενο αποχρωματισμό και χωρίς αραίωση, υπό την προϋπόθεση ότι η περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ είναι μικρότερη από 400 mg/l. Άλλως, ο οίνος αραιώνεται έτσι ώστε η συγκέντρωση των κιτρικών να είναι μεταξύ 20 και 400 mg/l (ποσότητα κιτρικών στο δείγμα μεταξύ 5 μg και 80 μg).

Στην περίπτωση ερυθρού οίνου πλούσιου σε φαινολικές ενώσεις, συνιστάται να προηγείται κατεργασία με PVPP:

0,2 g περίπου PVPP φέρονται σε ύδωρ υπό μορφή εναιωρήματος και αφήνονται σε ηρεμία επί 15 λεπτά. Επακολουθεί διήθηση με πτυχωτό ηθμό.

Σε 10 ml οίνου που ευρίσκεται μέσα σε κωνική φιάλη των 50 ml, προστίθεται το ένυγρο PVPP που παραλήφθηκε με τη σπάτουλα πάνω από το φίλτρο. Επακολουθεί ανακίνηση επί δύο έως τρία λεπτά και διήθηση.

5. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Με το φασματοφωτόμετρο ρυθμισμένο σε μήκος κύματος 340 nm, εκτελούνται οι μετρήσεις της απορρόφησης μέσα σε κυψελίδες 1 cm. Η ρύθμιση του φασματοφωτομέτρου ως προς τη μηδενική τιμή απορρόφησης γίνεται ως προς τον αέρα (δεν υπάρχει κυψελίδα στην οπτική διαδρομή).

Στις κυψελίδες πάχους 1 cm, εισάγονται:

	Μάρτυρας	Δείγμα
Διάλυμα 2.1.	1,00 ml	1,00 ml
Διάλυμα 2.2.	0,10 ml	0,10 ml
Δείγμα	—	0,20 ml
Δισαπεσταγμένο ύδωρ	2,00 ml	1,80 ml
Διάλυμα 2.3.	0,02 ml	0,02 ml

Το περιεχόμενο αναμειγνύεται· μετά πέντε περίπου λεπτά σημειώνονται οι τιμές απορρόφησης των διαλυμάτων που χρησιμεύουν για μάρτυρες και για το δείγμα (A_1).

Προστίθεται: διάλυμα 2.4.	0,02 ml	0,02 ml

Αναμειγνύεται το περιεχόμενο· αναμένεται το τέλος της αντίδρασης (περίπου πέντε λεπτά) και σημειώνονται οι τιμές απορρόφησης του μάρτυρα και του δείγματος (A_2).

Προσδιορίζονται οι διαφορές των τιμών απορρόφησης του μάρτυρα με το δείγμα ($A_1 - A_2$).

Αφαιρείται η διαφορά των απορροφήσεων του μάρτυρα από τη διαφορά των απορροφήσεων του δείγματος:

$\Delta A = \Delta A_{\Delta} - \Delta A_{M}$

Παρατήρηση:

Ο αναγκαίος χρόνος για τη δράση των ενζύμων μπορεί να ποικίλλει από παρτίδα σε παρτίδα. Ανωτέρω δίνεται μόνον ενδεικτικώς. Συνιστάται να προσδιορίζεται αυτή για κάθε παρτίδα.

6. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ δίνεται σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο (mg/l) χωρίς δεκαδικό.

▼B

6.1. **Τρόπος υπολογισμού**

Η συμπύκνωση σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο δίδεται με τον ακόλουθο γενικό τύπο:

$$C = \frac{V \times PM}{\varepsilon \times d \times v} \times \Delta A$$

— V = όγκος πειραματισμού σε ml (εδώ 3,14 ml),

— v = όγκος του δείγματος σε ml (εδώ 0,2 ml),

— P.M = μοριακό βάρος της ουσίας που προσδιορίζεται (εδώ, άνυδρο κιτρικό οξύ = 192,1),

— d = οπτική διαδρομή της κυψελίδας σε cm (εδώ 1 cm),

— ε = συνετελεστής απορρόφησης του NADH· στα 340 nm,
$\varepsilon = 6{,}3\ \text{mmole}^{-1} \times l \times \text{cm}^{-1}$).

Επομένως είναι:

$C = 479 \times \Delta A$

Εάν κατά την προετοιμασία του δείγματος έχει πραγματοποιηθεί κάποια αραίωση, το αποτέλεσμα πολλαπλασιάζεται με το συντελεστή αραίωσης.

Παρατήρηση:

Στα 334 nm: $C = 488 \cdot \Delta A$ ($\varepsilon = 6{,}2\ \text{mmole}^{-1} \times l \times \text{cm}^{-1}$).

Στα 365 nm: $C = 887 \cdot \Delta A$ ($\varepsilon = 3{,}4\ \text{mmole}^{-1} \times l \times \text{cm}^{-1}$).

6.2. **Επαναληψιμότητα (r):**

Περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ κατώτερη των 400 mg/l: r = 14 mg/l.

Περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ ανώτερη των 400 mg/l: r = 28 mg/l.

6.3. **Αναπαραγωγιμότητα (R):**

Περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ κατώτερη των 400 mg/l: R = 39 mg/l.

Περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ ανώτερη των 400 mg/l: R = 65 mg/l.

▼B

18. ΓΑΛΑΚΤΙΚΟ ΟΞΥ

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

1.1. **Μέθοδος αναφοράς**

Παρουσία του δινουκλεοτιδίου νικοτιναμιδίου-αδενίνης (NAD), το σύνολο του γαλακτικού οξέος (L-γαλακτικό και D-γαλακτικό οξύ) οξειδώνεται προς πυροσταφυλικό με μια αντίδραση που καταλύεται από την L-γαλακτική αφυδρογενάση (L-LDH) και την D-γαλακτική αφυδρογενάση (D-LDH).

Το σημείο ισορροπίας της αντίδρασης κλίνει προς το γαλακτικό. Η απομάκρυνση του πυροσταφυλικού από το περιβάλλον της αντίδρασης, μεταθέτει την ισορροπία της αντίδρασης προς την κατεύθυνση του σχηματισμού πυροσταφυλικού.

Παρουσία του L-γλουταμινικού, το πυροσταφυλικό μετατρέπεται σε L-αλανίνη, αντίδραση που καταλύεται από τη γλουταμινική-πυροσταφυλική-τρανσαμινάση (GPT).

(1) L-γαλακτικό + NAD^+ $\xrightleftharpoons{\text{L-LDH}}$ πυροσταφυλικό + NADH + H^+

(2) D-γαλακτικό + NAD^+ $\xrightleftharpoons{\text{D-LDH}}$ πυροσταφυλικό + NADH + H^+

(3) Πυροσταφυλικό + L-γλουταμινικό $\xrightleftharpoons{\text{GPT}}$ L-αλανίνη + α-κετογλουταρικό.

Ο σχηματισμός του NADH, μετρούμενος από την αύξηση της απορρόφησης σε μήκος κύματος 340 nm, ευρίσκεται σε σχέση αναλογική προς την ποσότητα του υπάρχοντος γαλακτικού.

Παρατήρηση:

Το L-γαλακτικό οξύ μπορεί να προσδιοριστεί ανεξάρτητα, εφαρμόζοντας τις αντιδράσεις (1) και (3).

Το D-γαλακτικό οξύ μπορεί να προσδιοριστεί ανεξάρτητα, εφαρμόζοντας τις αντιδράσεις (2) και (3).

1.2. **Συνήθης μέθοδος**

Το γαλακτικό οξύ, χωριζόμενο μέσα στη στήλη με την ιοντοανταλλακτική ρητίνη, οξειδώνεται σε ακεταλδεΰδη και μετράται χρωματομετρικά αφού αντιδράσει με νιτροπρωσσικό και πιπεριδίνη.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

2.1. **Αντιδραστήρια**

2.1.1. Ρυθμιστικό διάλυμα pH 10 (γλυκυλογλυκίνη 0,6 mol/l · L-γλουταμινικό 0,1 mol/l).

Διαλύονται 4,75 g γλυκυλογλυκίνης, 0,88 g L-γλουταμινικού οξέος σε 50 ml περίπου δισαπεσταγμένου ύδατος. Το pH ρυθμίζεται στην τιμή 10 με μερικά χιλιοστόλιτρα διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου συγκεντρώσεως 10 M και ο όγκος συμπληρώνεται μέχρι τα 60 ml με δισαπεσταγμένο ύδωρ.

Το διάλυμα παραμένει σταθερό επί δώδεκα εβδομάδες τουλάχιστον στους + 4° C.

2.1.2. Διάλυμα δινουκλεοτιδίου νικοτιναμιδίου-αδενίνης (NAD) συγκεντρώσεως περίπου 40×10^{-3} M· διαλύονται 900 mg NAD σε 30 ml δισαπεσταγμένου ύδατος. Το διάλυμα παραμένει σταθερό επί τέσσερις εβδομάδες τουλάχιστον στους + 4° C.

2.1.3. Εναιώρημα γλουταμινικής-πυροσταφυλικής τρανσαμινάσης (GPT) συγκεντρώσεως 20 mg/ml.

Το εναιώρημα παραμένει σταθερό επί ένα έτος τουλάχιστον στους + 4° C.

2.1.4. Εναιώρημα L-γαλακτικής αφυδρογενάσης (L-LDH) συγκεντρώσεως 5 mg/ml. Το εναιώρημα παραμένει σταθερό επί ένα έτος τουλάχιστον στους + 4° C.

▼B

2.1.5. Εναιώρημα D-γαλακτικής αφυδρογενάσης (D-LDH) συγκεντρώσεως 5 mg/ml. Το εναιώρημα παραμένει σταθερό επί ένα τουλάχιστον έτος στους + 4° C.

Συνιστάται όπως, πριν από τον ποσοτικό προσδιορισμό, γίνεται επαλήθευση της δραστικότητας του ενζύμου.

Παρατήρηση:

Όλα τα αντιδραστήρια που είναι αναγκαία για τη μέθοδο αυτή διατίθενται στο εμπόριο.

2.2. **Εξοπλισμός**

2.2.1. Φασματοφωτόμετρο που επιτρέπει την εκτέλεση μετρήσεων στα 340 nm, μέγιστο απορρόφησης του NADH.

Ελλείψει τούτου, χρησιμοποιείται φωτόμετρο με ασυνεχές φάσμα που επιτρέπει την εκτέλεση των μετρήσεων στα 334 nm ή στα 365 nm.

Επειδή πρόκειται για απόλυτες μετρήσεις απορρόφησης (χωρίς καμπύλη αναφοράς αλλά με βάση το συντελεστή απόσβεσης του NADH), οι κλίμακες των τιμών μήκους κύματος και απορρόφησης της συσκευής, πρέπει να ελέγχονται.

2.2.2. Γυάλινες κυψελίδες οπτικής διαδρομής 1 cm ή κυψελίδες μιας χρήσης.

2.2.3. Μικροσιφώνια που επιτρέπουν τη λήψη όγκων μεταξύ 0,02 και 2 ml.

2.3. **Προετοιμασία του δείγματος**

Πρέπει να αποφεύγετε να εγγίζετε με τα δάκτυλα το τμήμα των γυάλινων σκευών που έρχεται σε επαφή με τα αντιδραστήρια, προκειμένου να αποφευχθεί μια μετάδοση του L-γαλακτικού οξέος και κατά συνέπεια μια νόθευση του αποτελέσματος.

Ο προσδιορισμός του γαλακτικού οξέος πραγματοποιείται γενικά άμεσα από τον οίνο χωρίς προηγούμενο αποχρωματισμό και χωρίς προηγούμενη αραίωση, εάν η συμπύκνωση του γαλακτικού οξέος είναι μικρότερη από 100 mg/l. Εάν η συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος στον οίνο ευρίσκεται μεταξύ:

— 100 mg/l και 1 g/l επακολουθεί αραίωση με δισαπεσταγμένο ύδωρ σε αναλογία 1 προς 10,

— 1 g/l και 2,5 g/l επακολουθεί αραίωση με δισαπεσταγμένο ύδωρ σε αναλογία 1 προς 25,

— 2,5 g/l και 5 g/l επακολουθεί αραίωση με δισαπεσταγμένο ύδωρ σε αναλογία 1 προς 50.

2.4. **Τρόπος εργασίας**

2.4.1. *Προσδιορισμός του ολικού γαλακτικού οξέος*

Το ρυθμιστικό διάλυμα πρέπει, πριν από τον προσδιορισμό, να φθάσει τους 20 — 25° C.

Το φασματοφωτόμετρο ρυθμίζεται σε μήκος κύματος 340 nm, οι μετρήσεις της απορρόφησης γίνονται σε κυψελίδες οπτικής διαδρομής 1 cm, η απορρόφηση μηδέν ρυθμίζεται σε σχέση με τον αέρα (δηλαδή στην οπτική διαδρομή δεν υπάρχει κυψελίδα) ή σε σχέση με το ύδωρ.

Στις κυψελίδες οπτικής διαδρομής 1 cm φέρονται:

	Μάρτυρας	Δείγμα
Διάλυμα 2.1.1.	1,00 ml	1,00 ml
Διάλυμα 2.1.2.	0,20 ml	0,20 ml
Δισαπεσταγμένο ύδωρ	1,00 ml	0,80 ml
Εναιώρημα 2.1.3.	0,02 ml	0,02 ml
Δείγμα	—	0,20 ml

Το διάλυμα αναμειγνύεται με ένα γυάλινο αναδευτήρα ή με μια ράβδο από συνθετικό υλικό με πλατύ άκρο· μετά από πέντε λεπτά

▼B

περίπου, μετράται η απορρόφηση των διαλυμάτων, μάρτυρα και δείγματος (A_1).

Προστίθενται 0,02 ml διαλύματος (σημείο 2.1.4.) και 0,05 ml διαλύματος (σημείο 2.1.5.), ομογενοποιούνται, αναμένεται το πέρας της αντίδρασης (περίπου 30 λεπτά) και μετράται η απορρόφηση των διαλυμάτων, μάρτυρα και δείγματος (A_2).

Προσδιορίζονται οι διαφορές απορρόφησης ($A_2 - A_1$) του μάρτυρα και του δείγματος.

Αφαιρείται η διαφορά απορρόφησης του μάρτυρα από τη διαφορά απορρόφησης του διαλύματος με το δείγμα.

$\Delta A = \Delta A_{\Delta} - \Delta A_{M}$

2.4.2. *Προσδιορισμός του L-γαλακτικού και του D-γαλακτικού οξέος*

Ο ποσοτικός προσδιορισμός του L-γαλακτικού οξέος και του D-γαλακτικού οξέος μπορεί να πραγματοποιηθεί ανεξάρτητα, εφαρμόζοντας τον τρόπο εργασίας που υποδεικνύεται για το ολικό γαλακτικό οξύ, αλλά μετά τον προσδιορισμό της A_1 ως εξής:

προστίθενται 0,02 ml διαλύματος (σημείο 2.1.4.), ομογενοποιούνται, αναμένεται το πέρας της αντίδρασης (περίου 20 λεπτά) και μετρούνται οι απορροφήσεις των διαλυμάτων, μάρτυρα και δείγματος (A_2),

προστίθενται 0,05 ml διαλύματος (σημείο 2.1.5.), ομογενοποιούνται, αναμένεται το πέρας της αντίδρασης (περίπου 30 λεπτά) και μετρούνται οι απορροφήσεις των διαλυμάτων, μάρτυρα και δείγματος (A_3),

προσδιορίζονται οι διαφορές των απορροφήσεων ($A_2 - A_1$) για το L-γαλακτικό οξύ και ($A_3 - A_2$) για το D-γαλακτικό οξύ, τόσο για το μάρτυρα όσο και για το διάλυμα του δείγματος,

αφαιρείται η διαφορά των απορροφήσεων του μάρτυρα από τη διαφορά των απορροφήσεων του διαλύματος του δείγματος.

$\Delta A = \Delta A_{A} - \Delta A_{M}$

Παρατήρηση:

Ο χρόνος που είναι αναγκαίος για τη δράση των ενζύμων μπορεί να ποικίλλει από τη μια παρτίδα στην άλλη. Ο χρόνος που χρειάζεται παραπάνω δίνεται μόνο ενδεικτικά. Συνιστάται να προσδιορίζεται για κάθε παρτίδα. Όταν προσδιορίζεται μόνο το L-γαλακτικό οξύ, ο χρόνος επώασης μετά την προσθήκη της L-γαλακτικής αφυδρογενάσης μπορεί να φθάσει τα δέκα λεπτά.

2.5. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

Η συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος δίνεται σε γραμμάρια ανά λίτρο (g/l) με ένα δεκαδικό ψηφίο.

2.5.1. *Τρόπος υπολογισμού*

Η συγκέντρωση σε γραμμάρια ανά λίτρο υπολογίζεται με τον ακόλουθο γενικό τύπο:

$$C = \frac{V \cdot PM}{\varepsilon \cdot d \cdot v \cdot 1000} \cdot \Delta A$$

V = όγκος πειραματισμού σε ml (V = 2,24 ml για το L-γαλακτικό οξύ, V = 2,29 ml για το D-γαλακτικό οξύ και το ολικό γαλακτικό οξύ)

v = όγκος του δείγματος σε ml (εδώ 0,2 ml)

PM = μοριακό βάρος της προς προσδιορισμό ουσίας (εδώ DL-γαλακτικό οξύ = 90,08)

d = οπτική διαδρομή της κυψελίδας σε cm (εδώ 1 cm)

ε = συντελεστής απορρόφησης του NADH στα 340 nm

$\varepsilon = 6,3 \ (\text{mmole}^{-1} \times l \times cm^{-1})$

2.5.1.1. Ολικό γαλακτικό οξύ και D-γαλακτικό οξύ

$C = 0,164 \times \Delta A$

Εάν κατά την προετοιμασία του δείγματος έχει γίνει κάποια αραίωση, το αποτέλεσμα πολλαπλασιάζεται επί το συνετελεστή αραίωσης.

▼B

Παρατήρηση:

Μέτρηση στα 334 nm: C = 0,167 · ΔA (ε = 6,2 mmoles^{-1} × l × cm^{-1}).

Μέτρηση στα 365 nm: C = 0,303 · ΔA (ε = 3,4 mmole^{-1} × l × cm^{-1}).

2.5.1.2. D-γαλακτικό οξύ

C = 0,160 · ΔA

Εάν κατά την προετοιμασία του δείγματος έχει γίνει κάποια αραίωση, το αποτέλεσμα πολλαπλασιάζεται επί το συντελεστή αραίωσης.

Παρατήρηση:

Μέτρηση στα 334 nm: C = 0,163 · ΔA (ε = 6,2 mmole^{-1} × l × cm^{-1}).

Μέτρηση στα 365 nm: C = 0,297 · ΔA (ε = 3,4 mmole^{-1} × l × cm^{-1}).

2.5.2. *Επαναληψιμότητα (r)*

— r = 0,02 + 0,07 x_i g/l,

— x_i = συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος στο δείγμα σε g/l.

2.5.3. *Αναπαραγωγιμότητα (R)*

R = 0,5 + 0,125 x_i g/l,

x_i = συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος στο δείγμα σε g/l.

▼M8

____

▼B

19. **L-ΜΗΛΙΚΟ ΟΞΥ**

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Παρουσία του δινουκλεοτιδίου νικοτιναμιδίου-αδενίνης (NAD), το L-μηλικό οξύ οξειδώνεται προς οξαλοξικό σε μια αντίδραση η οποία καταλύεται από την L-μηλική αφυδρογενάση (L-MDH).

Η ισορροπία της αντίδρασης είναι μετατοπισμένη προς την πλευρά του μηλικού. Η απομάκρυνση του οξαλοξικού από το περιβάλλον της αντίδρασης, μετατοπίζει την ισορροπία της αντίδρασης προς την κατεύθυνση του σχηματισμού οξαλοξικού. Παρουσία L-γλουταμινικού, το οξαλοξικό μετατρέπεται σε L-ασπαραγινικό, αντίδραση η οποία καταλύεται από τη γλουταμινική-οξαλοξική-τρανσαμινάση (GOT).

(1) L-μηλικό + $NAD^+ \xrightleftharpoons{\text{L-MDH}}$ οξαλοξικό + NADH + H^+

(2) Οξαλοξικό + L-γλουταμινικό $\xrightleftharpoons{\text{GOT}}$ L-ασπαραγινικό + α-κετογλουταρικό·

Η ποσότητα NADH που σχηματίζεται, μετρούμενη από την αύξηση της απορρόφησης στο μήκος κύματος των 340 nm, είναι ανάλογη προς την ποσότητα του υπάρχοντος L-μηλικού.

2. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

2.1. Ρυθμιστικό διάλυμα pH 10

(Γλυκυλογλυκίνη 0,60 M, L-γλουταμινικό 0,1 M)

Διαλύονται 4,75 g γλυκυλογλυκίνης και 0,88 g L-γλουταμινικού οξέος σε 50 ml περίπου δισαπεσταγμένου ύδατος. Ρυθμίζεται το pH στα 10 με 4,6 ml περίπου διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου 10 M και συμπληρώνεται μέχρις όγκου 60 ml με δισαπεσταγμένο ύδωρ.

Το διάλυμα παραμένει σταθερό στους 4° C επί δώδεκα εβδομάδες τουλάχιστον.

2.2. Διάλυμα δινουκλεοτιδίου νικοτιναμιδίου-αδενίνης (NAD) περιεκτικότητας περίπου $47 \cdot 10^{-3}$ M: διαλύονται 420 mg NAD σε 12 ml δισαπεσταγμένου ύδατος.

Το διάλυμα παραμένει σταθερό στους + 4° C.

2.3. Εναιώρημα γλουταμινικής-οξαλοξικής-τρανσαμινάσης (GOT) συγκεντρώσεως 2 mg/ml. Το εναιώρημα παραμένει σταθερό επί ένα έτος τουλάχιστον στους + 4° C.

2.4. Διάλυμα L-μηλικής αφυδρογενάσης (L-MDH) συγκεντρώσεως 5 mg/ml. Το διάλυμα παραμένει σταθερό επί ένα έτος τουλάχιστον στους + 4° C.

Παρατήρηση:

Το σύνολο των αντιδραστηρίων που απαιτούνται γι' αυτόν τον προσδιορισμό διατίθεται στο εμπόριο.

3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

3.1. Φασματοφωτόμετρο που επιτρέπει την εκτέλεση μετρήσεων στα 340 nm μέγιστο απορρόφησης του NADH.

Ελλείψει τούτου, φωτόμετρο με ασυνεχές φάσμα που επιτρέπει την εκτέλεση μετρήσεων στα 334 nm ή στα 365 nm.

Προκειμένου για απόλυτες μετρήσεις απορρόφησης (χωρίς καμπύλη αναφοράς αλλά με βάση το συντελεστή απορρόφησης του NADH), οι κλίμακες των μηκών κύματος και απορροφήσεων της συσκευής, πρέπει να ελέγχονται.

3.2. Γυάλινες κυψελίδες οπτικής διαδρομής 1 cm ή κυψελίδες μιας χρήσης.

3.3. Μικροσιφώνια που επιτρέπουν τη λήψη όγκων μεταξύ 0,01 και 2 ml.

4. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Ο προσδιορισμός του L-μηλικού πραγματοποιείται γενικώς απευθείας στον οίνο χωρίς προηγούμενο αποχρωματισμό και χωρίς αραίωση, υπό την προϋπόθεση ότι η περιεκτικότητα σε L-

▼B

μηλικό οξύ είναι μικρότερη των 350 mg/l (μετρήσεις σε 365 nm). Άλλως, ο οίνος αραιώνεται με δισαπεσταγμένο ύδωρ έτσι ώστε η συγκέντρωση του L-μηλικού να είναι μεταξύ 30 και 350 mg/l (ποσότητα του L-μηλικού στο δείγμα μεταξύ 3 και 35 μg).

Εάν η περιεκτικότητα του οίνου σε L-μηλικό είναι μικρότερη των 30 mg/l ο όγκος του δείγματος μπορεί να αυξηθεί μέχρι το 1 ml. Στην περίπτωση αυτή ο όγκος του ύδατος που είναι να προστεθεί, μειώνεται ώστε οι όγκοι στο σύνολό τους να είναι οι ίδιοι και στις δύο κυψελίδες.

5. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αφού το φασματοφωτόμετρο ρυθμιστεί στο μήκος κύματος των 340 nm, γίνονται οι μετρήσεις της απορρόφησης μέσα στις κυψελίδες οπτικής διαδρομής 1 cm, ενώ η τιμή μηδέν της απορρόφησης ρυθμίζεται σε σχέση με τον αέρα (δεν υπάρχει κυψελίδα στην οπτική διαδρομή) ή σε σχέση με το ύδωρ.

Στις κυψελίδες οπτικής διαδρομής 1 cm, φέρονται:

	Μάρτυρας	Δείγμα
Διάλυμα 2.1.	1,00 ml	1,00 ml
Διάλυμα 2.2.	0,20 ml	0,20 ml
Δισαπεσταγμένο ύδωρ	1,00 ml	0,90 ml
Εναιώρημα 2.3.	0,01 ml	0,01 ml
Δείγμα	—	0,10 ml

Το περιεχόμενο της κυψελίδας αναμειγνύεται και μετά από τρία περίπου λεπτά μετρούνται οι απορροφήσεις των διαλυμάτων, μάρτυρα και δείγματος (A_1).

Προστίθεται:

διάλυμα 2.4.	0,01 ml	0,01 ml

Αναμειγνύεται· αναμένεται το πέρας της αντίδρασης (περίπου πέντε έως δέκα λεπτά) και μετρούνται οι απορροφήσεις των διαλυμάτων μάρτυρα και δείγματος (A_2).

Προσδιορίζονται οι διαφορές απορροφήσεων ($A_2 - A_1$) του μάρτυρα και του δείγματος.

Αφαιρείται η διαφορά απορροφήσεων του μάρτυρα από τη διαφορά απορροφήσεων του δείγματος.

$\Delta A = \Delta A_{\Delta} - \Delta A_{M}$

Παρατήρηση:

Ο χρόνος που είναι αναγκαίος για τη δράση των ενζύμων μπορεί να ποικίλλει από τη μια παρτίδα στην άλλη. Παραπάνω δίδεται μόνο ενδεικτικά. Συνιστάται να προσδιορίζεται για κάθε παρτίδα.

6. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η περιεκτικότητα σε L-μηλικό οξύ δίνεται σε γραμμάρια ανά λίτρο (g/l) με ένα δεκαδικό ψηφίο.

6.1. **Τρόπος υπολογισμού**

Η περιεκτικότητα σε γραμμάριο ανά λίτρο υπολογίζεται με το γενικό τύπο:

$$C = \frac{V \cdot PM}{\varepsilon \cdot d \cdot v \cdot 1000} \cdot \Delta A$$

— V = όγκος πειραματισμού σε ml (εδώ 2,22 ml),

— v = όγκος το δείγματος σε ml (εδώ 0,1 ml),

— PM = μοριακό βάρος της προς προσδιορισμό ουσίας (εδώ L-μηλικό οξύ = 134,09),

— d = οπτική διαδρομή της κυψελίδας σε cm (εδώ 1 cm),

▼B

— ε = συντελεστής απορρόφησης του NADH, στα 340 nm,
$\varepsilon = 6{,}3$ $mmole^{-1} \times l \times cm^{-1}$.

Για το L-μηλικό λαμβάνεται:

$C = 0{,}473 \times \Delta A$ g/l.

Εάν κατά την προετοιμασία του δείγματος έχει γίνει κάποια αραίωση, το αποτέλεσμα πολλαπλασιάζεται επί το συντελεστή αραίωσης.

Παρατήρηση:

Μέτρηση στα 334 nm $C = 0{,}482 \times \Delta A$

Μέτρηση στα 365 nm $C = 0{,}876 \times \Delta A$

6.2. **Επαναληψιμότητα (r)**

$r = 0{,}03 + 0{,}034\ x_i$,

x_i = περιεκτικότητα του δείγματος σε μηλικό οξύ σε g/l.

6.3. **Αναπαραγωγιμότητα (R)**

$R = 0{,}05 + 0{,}071\ x_i$,

x_i = περιεκτικότητα του δείγματος σε μηλικό οξύ σε g/l.

▼M7

20. D-ΜΗΛΙΚΟ ΟΞΥ

Ποσοτικός προσδιορισμός με ενζυματική μέθοδο

1. ΑΡΧΗ

Παρουσία D-μηλικής-αφυδρογενάσης (D-MDH), το D-μηλικό οξύ (D-μηλικό άλας) οξειδώνεται σε οξαλοξικό από το δινουκλεοτίδιο νικοτιναμιδίου-αδενίνης (NAD). Το σχηματιζόμενο οξαλοξικό μετατρέπεται σε πυροσταφυλικό και διοξείδιο του άνθρακα.

D-μηλικό + $NAD^+ \xrightarrow{D\text{-}MDH}$ πυροσταφυλικό + CO_2 + NADH + H^+

Η σχηματιζόμενη ποσότητα NADH, που μετριέται από την αύξηση της απορρόφησης σε μήκος κύματος 334, 340 ή 365 nm, είναι ανάλογη με την υπάρχουσα ποσότητα D-μηλικού.

2. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

Αντιδραστήρια που επιτρέπουν τη διενέργεια 30 προσδιορισμών διατίθενται στο εμπόριο σε μικρό κυτίο που περιλαμβάνει:

α) φιαλίδιο 1 που περιέχει περίπου 30 ml όξινου ρυθμιστικού διαλύματος Hepes [σουλφονικό N-(2-υδροξυαιθυλο) πιπεραζινο-N'-2-αιθάνιο] pH=9,0 και σταθεροποιητές·

β) φιαλίδιο 2 που περιέχει περίπου 210 mg λυοφιλιωμένου NAD·

γ) φιαλίδιο 3 (τρία τον αριθμό), που περιέχει τη λυοφιλιωμένη D-MDH, με τίτλο περίπου 8 μονάδες.

Παρασκευή των διαλυμάτων

1. Χρησιμοποιείται το περιεχόμενο του φιαλιδίου 1 χωρίς αραίωση. Πριν από τη χρήση, το διάλυμα φέρεται σε θερμοκρασία 20-25 ° C.

2. Το περιεχόμενο του φιαλιδίου 2 διαλύεται σε 4 ml δισαπεσταγμένου ύδατος.

3. Το περιεχόμενο ενός από τα φιαλίδια 3 διαλύεται σε 0,6 ml δισαπεσταγμένου ύδατος. Πριν από τη χρήση, το διάλυμα φέρεται στους 20-25 ° C.

Σταθερότητα των διαλυμάτων

Το περιεχόμενο του φιαλιδίου 1 διατηρείται τουλάχιστον ένα χρόνο στους + 4 ° C. Το διάλυμα 2 διατηρείται περίπου 3 εβδομάδες στους + 4 ° C και 2 μήνες στους − 20 ° C. Το διάλυμα 3 διατηρείται 5 ημέρες στους + 4 ° C.

3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

3.1. Φασματοφωτόμετρο για την εκτέλεση της μέγιστης απορρόφησης του NADH στα 340 nm. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει, μπορεί να χρησιμοποιηθεί φωτόμετρο ασυνεχούς φάσματος που επιτρέπει την εκτέλεση των μετρήσεων στα 334 nm και 365 nm. Επειδή πρόκειται για απόλυτες μετρήσεις απορρόφησης (δεν χρησιμοποιείται σειρά προτύπων διαλυμάτων, αλλά γίνεται αναφορά στο συντελεστή εξασθενίσεως του NADH), οι κλίμακες των μηκών κύματος και των απορροφήσεων της συσκευής πρέπει να είναι ελεγχόμενες.

3.2. Γυάλινες κυψελίδες με μήκος οπτικής διαδρομής 1 cm ή κυψελίδες μιας χρήσης.

3.3. Μικροσιφώνια που επιτρέπουν τη λήψη ποσοτήτων όγκου μεταξύ 0,01 και 2 ml.

4. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Ο προσδιορισμός του D-μηλικού πραγματοποιείται εν γένει στον οίνο απευθείας χωρίς προηγούμενο αποχρωματισμό.

Επειδή η ποσότητα του D-μηλικού στην κυψελίδα πρέπει να είναι μεταξύ 2 μg και 50 μg, ο οίνος πρέπει να αραιώνεται έτσι ώστε η συγκέντρωση του μηλικού να είναι μεταξύ 0,02 και 0,5 g/l ή 0,02 και 0,3 g/l (ανάλογα με τον εξοπλισμό).

▼M7

Πίνακας αραιώσεως:

Εκτιμώμενη ποσότητα D-μηλικού/λίτρο		Αραίωση με νερό	Συντελεστής αραίωσης F
Μέτρηση στα:			
340 ή 334 nm	365 nm		
< 0,3 g	< 0,5 g	—	1
0,3 - 3,0 g	0,5 - 5,0 g	1 + 9	10

5. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Με το φασματοφωτόμετρο ρυθμισμένο σε μήκος κύματος 340 nm, πραγματοποιούνται μετρήσεις απορροφήσεως σε κυψελίδες οπτικής διαδρομής 1 cm, λαμβάνοντας ως μηδέν την απορρόφηση στον αέρα (χωρίς δηλ. την ύπαρξη κυψελίδας) ή στο νερό.

Στις κυψελίδες οπτικής διαδρομής 1 cm προστίθενται:

	Μάρτυρας	Δοκιμή
Διάλυμα 1	1,00 ml	1,00ml
Διάλυμα 2	0,10 ml	0,10 ml
Δισαπεσταγμένο νερό	1,80 ml	1,70 ml
Δείγμα	—	0,10 ml

Ακολουθεί ανάμειξη. Μετά 6 περίπου λεπτά, μετρώνται οι απορροφήσεις των διαλυμάτων, μάρτυρα και δοκιμής (A_2).

Προστίθεται:

	Μάρτυρας	Δοκιμή
Διάλυμα 3	0,05 ml	0,05 ml

Ακολουθεί ανάμειξη και αναμένεται το πέρας της αντίδρασης (περίπου 20 min.) και μετρώνται οι απορροφήσεις των διαλυμάτων, μάρτυρα και δοκιμής (A_2).

Προσδιορίζονται οι διαφορές των απορροφήσεων ($A_2 - A_1$) του μάρτυρα (ΔA_T) και της δοκιμής (ΔA_E). Η διαφορά απορρόφησης του μάρτυρα αφαιρείται από τη διαφορά απορρόφησης του δείγματος δοκιμής: $\Delta A = \Delta A_E - \Delta A_T$.

Παρατήρηση:

Ο αναγκαίος χρόνος για τη δράση των ενζύμων μπορεί να διαφέρει από τη μια παρτίδα στην άλλη. Ο αναφερόμενος παραπάνω χρόνος έχει ενδεικτική μόνο σημασία. Συνιστάται να προσδιορίζεται για κάθε παρτίδα.

Το D-μηλικό οξύ αντιδρά γρήγορα. Λόγω της πρόσθετης δράσης του ενζύμου, μετασχηματίζεται και το L-τρυγικό οξύ έστω κι αν η ταχύτητα είναι πολύ μικρότερη. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο υπάρχει μια ασθενής παράπλευρη αντίδραση που μπορεί να διορθωθεί με παρέκταση (βλ. παράρτημα Α).

6. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η συγκέντρωση σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο δίδεται από τον γενικό τύπο:

$$C = \frac{V \times PM}{\varepsilon \times d \times v} \times \Delta A$$

όπου:

V = όγκος του δείγματος δοκιμής σε ml (εδώ 2,95 ml)

▼M7

v = όγκος του δείγματος οίνου σε ml (εδώ 0,1 ml)

PM = μοριακό βάρος της προς προσδιορισμό ουσίας (εδώ D-μηλικό οξύ = 134.09)

d = οπτική διαδρομή της κυψελίδας σε cm (εδώ 1 cm)

ε = συντελεστής απορρόφησης του NADH:

στα 340 nm = 6,3 (1 $mmol^{-1}$ cm^{-1})

στα 365 nm = 3,4 (1 $mmol^{-1}$ cm^{-1})

στα 334 nm = 6,18 (1 $mmol^{-1}$ cm^{-1}).

Εφόσον κατά την παρασκευή του δείγματος οίνου έχει γίνει αραίωση, το αποτέλεσμα πολλαπλασιάζεται επί το συντελεστή αραιώσεως.

Η συγκέντρωση σε D-μηλικό οξύ δίδεται σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο (mg/1) χωρίς δεκαδικά.

7. ΠΙΣΤΟΤΗΤΑ

Στο παράρτημα Β περιλαμβάνονται τα στοιχεία των διεργαστηριακών δοκιμών που αφορούν την πιστότητα της μεθόδου. Οι τιμές των διεργαστηριακών δοκιμών μπορεί να μην εφαρμόζονται σε συγκεντρώσεις προσδιοριζόμενης ένωσης και δείγματα δοκιμής διαφορετικά από εκείνα του παραρτήματος Β.

7.1. **Επαναληψιμότητα**

Η απόλυτη διαφορά μεταξύ δύο μεμονωμένων αποτελεσμάτων που λαμβάνονται σε ταυτόσημο υλικό που υποβάλλεται σε δοκιμή, από ερευνητή που χρησιμοποιεί τον ίδιο εξοπλισμό, στο συντομότερο χρονικό διάστημα, δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή επαναληψιμότητας r σε περισσότερες του 5 % περιπτώσεις.

Η τιμή είναι: r = 11 mg/1.

7.2. **Αναπαραγωγιμότητα**

Η απόλυτη διαφορά μεταξύ δύο μεμονωμένων αποτελεσμάτων που λαμβάνονται σε ταυτόσημο υλικό που υποβάλλεται σε δοκιμή σε δύο εργαστήρια δεν πρέπει να να υπερβαίνει την τιμή αναπαραγωγιμότητας R σε περισσότερες του 5 % περιπτώσεις.

Η τιμή είναι: R = 20 mg/l.

▼M10

8. ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ D-ΜΗΛΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ (D (+)-ΜΗΛΙΚΟ), ΣΤΟΥΣ ΟΙΝΟΥΣ ΓΙΑ ΧΑΜΗΛΕΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΕΣ

8.1. **Πεδίο εφαρμογής**

Η περιγραφόμενη μέθοδος εφαρμόζεται στον ποσοτικό προσδιορισμό, με την ενζυματική οδό, του D-μηλικού οξέος των οίνων με περιεκτικότητες κάτω των 50 mg/l.

8.2. **Αρχή**

Η αρχή της μεθόδου περιγράφεται στο σημείο 1. Ο σχηματισμός NADH, μετρούμενος από την αύξηση της απορρόφησης σε μήκος κύματος 340 nm, είναι ανάλογος με την υπάρχουσα ποσότητα D-μηλικού, μετά την εισαγωγή στην κυψελίδα μέτρησης ποσότητας D-μηλικού οξέος ισοδύναμης με 50 mg/l.

8.3. **Αντιδραστήρια**

Διάλυμα D-μηλικού οξέος 0,199 g/l, πέραν των αντιδραστηρίων που αναφέρονται στο σημείο 2.

8.4. **Εξοπλισμός**

Ο εξοπλισμός αναγράφεται στο σημείο 3.

8.5. **Παρασκευή του δείγματος**

Η παρασκευή του δείγματος περιγράφεται στο σημείο 4.

▼M10

8.6. **Τρόπος εργασίας**

Ο τρόπος εργασίας αναφέρεται στο σημείο 5, αλλά με την εισαγωγή στην κυψελίδα μέτρησης ποσότητας D-μηλικού οξέος ισοδύναμης με 50 mg/l (εισαγωγή 0,025 ml διαλύματος D-μηλικού οξέος 0,199 g/l, με αντικατάσταση ισοδύναμου όγκου νερού)· οι λαμβανόμενες τιμές είναι κάτω των 50 mg/l.

8.7. **Εσωτερική επικύρωση**

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται μία σύνοψη του φακέλου εσωτερικής επικύρωσης της μεθόδου προσδιορισμού του D-μηλικού οξέος μετά την προσθήκη προηγουμένως 50 mg/l του ισομερούς αυτού.

Φάσμα εργασίας	0 mg έως 70 mg D-μηλικού οξέος ανά λίτρο Στα όρια αυτά, η μέθοδος είναι γραμμική, με συντελεστή συσχετισμού μεταξύ 0,990 και 0,994
Όριο ποσοτικού προσδιορισμού	24,4 mg/l
Όριο ανίχνευσης	8,3 mg/l
Ευαισθησία	0,0015 abs/mg/l
Ποσοστό ανάκτησης	87,5 έως 115,0 % για τους λευκούς οίνους και 75 έως 105 % για τους ερυθρούς οίνους
Επαναληψιμότητα	= 12,4 mg/l για τους λευκούς οίνους (σύμφωνα με τη μέθοδο OIV, = 12,5 mg/l) = 12,6 mg/l για τους ερυθρούς οίνους (σύμφωνα με τη μέθοδο OIV, = 12,7 mg/l)
Συντελεστής διασποράς	4,2 έως 7,6 % (λευκοί οίνοι και ερυθροί οίνοι)
Ενδοεργαστηριακή μεταβλητότητα	CV = 7,4 % (s = 4,4 mg/l, μέσος όρος = 59,3 mg/l)

▼M7

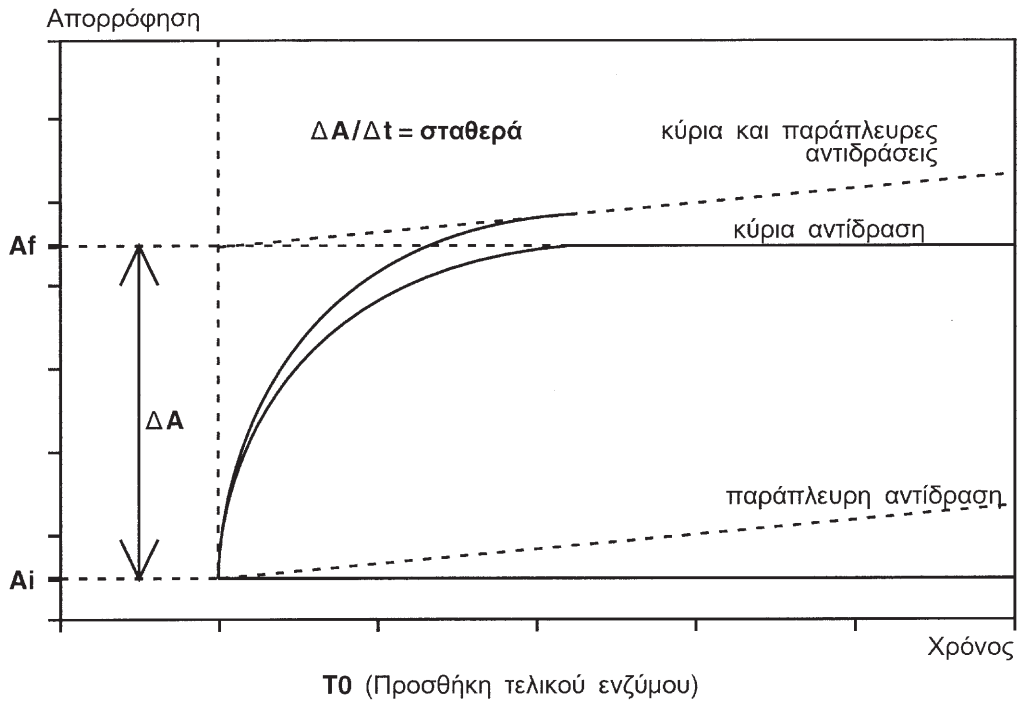
Προσάρτημα Α

Αντιμετώπιση των παράπλευρων αντιδράσεων

Οι παράπλευρες αντιδράσεις οφείλονται γενικά σε δευτερεύουσες αντιδράσεις του ενζύμου, στην παρουσία άλλων ενζύμων στο δείγμα ή στην αλληλεπίδραση ενός ή περισσότερων στοιχείων του δείγματος με κάποιο συμπαράγοντα της ενζυματικής αντίδρασης.

Στην κανονική αντίδραση, η απορρόφηση φθάνει σε μια σταθερή τιμή έπειτα από ορισμένο χρονικό διάστημα, της τάξης εν γένει των 10 min έως 20 min, ανάλογα με την ταχύτητα της ειδικής ενζυματικής αντίδρασης. Εντούτοις, εφόσον υπάρχουν δευτερεύουσες αντιδράσεις, η απορρόφηση δεν φθάνει σε κάποια σταθερή τιμή αλλά παρουσιάζει ρυθμική αύξηση με την πάροδο του χρόνου. Ο τύπος αυτός διεργασίας ονομάζεται συνήθως «παράπλευρη αντίδραση».

Εφόσον παρουσιάζεται αυτό το πρόβλημα, πρέπει να μετριέται η απορρόφηση του διαλύματος σε τακτικά διαστήματα (2 min έως 5 min), μετά το χρόνο που απαιτείται για να φθάσει το πρότυπο διάλυμα στην τελική του τιμή απορρόφησης. Όταν η απορρόφηση παρουσιάζει ρυθμική αύξηση, πραγματοποιούνται 5 ή 6 μετρήσεις και κατόπιν προβαίνουμε σε γραφική παρέκταση ή σε υπολογισμό, για να ληφθεί η απορρόφηση που πρέπει να είναι εκείνη του διαλύματος τη στιγμή κατά την οποία προστίθεται το τελικό ένζυμο (TO). Η διαφορά της βάσει παρεκτάσεως απορρόφησης εκείνη τη στιγμή (Af−Ai) χρησιμοποιείται στον υπολογισμό της συγκέντρωσης του υποστρώματος.



Εικόνα 1: παράπλευρη αντίδραση

▼M7

Προσάρτημα Β

Στατιστικά των διεργαστηριακών δοκιμών

Έτος διενέργειας των δοκιμών:	1995
Αριθμός εργαστηρίων:	8
Αριθμός δειγμάτων:	5 με προσθήκη D-μηλικού οξέος

Δείγμα	A	B	Γ	Δ	Ε
Αριθμός εργαστηρίων που έμειναν μετά τη διαγραφή των εργαστηρίων που παρουσίαζαν παρεκκλίνοντα αποτελέσματα	7	8	7	8	7
Αριθμός εργαστηρίων με παρεκκλίνοντα αποτελέσματα	1	—	1	—	1
Αριθμός αποδεκτών αποτελεσμάτων	35	41	35	41	36
Μέση τιμή ($\overline{\chi}$) (mg/l)	161,7	65,9	33,1	106,9	111,0
Τυπική απόκλιση επαναληψιμότητας (s_r) (mg/l)	4,53	4,24	1,93	4,36	4,47
Σχετική απόκλιση επαναληψιμότητας (RSD_r) (%)	2,8	6,4	5,8	4,1	4,00
Όριο επαναληψιμότητας (r) (mg/l)	12,7	11,9	5,4	12,2	12,5
Τυπική απόκλιση αναπαραγωγιμότητας (s_R) (mg/l)	9,26	7,24	5,89	6,36	6,08
Σχετική τυπική απόκλιση αναπαραγωγιμότητας (RSD_R) (%)	5,7	11	17,8	5,9	5,5
Όριο αναπαραγωγιμότητας (R) (mg/l)	25,9	20,3	16,5	17,8	17,0

Τύποι δειγμάτων:

A: ερυθρός οίνος· B: ερυθρός οίνος· Γ: λευκός οίνος· Δ: λευκός οίνος· Ε: λευκός οίνος·

▼B

21. **ΟΛΙΚΟ ΜΗΛΙΚΟ ΟΞΥ**

ΣΥΝΗΘΗΣ ΜΕΘΟΔΟΣ

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Το μηλικό οξύ που απομονώνεται με τη βοήθεια ανιοντοανταλλακτικής ρητίνης προσδιορίζεται χρωματομετρικά στο έκλουσμα χάρη στο κίτρινο χρώμα που εμφανίζει υπό τη δράση θειικού οξέος 96 % και του χρωμοτροπικού οξέος. Οι ουσίες αυτές αντιδρούν, αντίθετα με το μηλικό οξύ, με το θειικό οξύ 86 % και το χρωμοτροπικό οξύ. Για την αποφυγή της παρεμβολής αυτής αρκεί λοιπόν να αφαιρεθεί από την απορρόφηση που λαμβάνεται μετά από την αντίδραση με το χρωμοτροπικό οξύ και το θειικό οξύ 96 %, η απορρόφηση που λαμβάνεται μετά από αντίδραση με το χρωμοτροπικό οξύ και το θειικό οξύ 86 %.

2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

2.1. Γυάλινη στήλη μήκους 250 mm περίπου, εσωτερικής διαμέτρου 35 mm, με στρόφιγγα.

2.2. Γυάλινη στήλη μήκους 300 mm περίπου, εσωτερικής διαμέτρου 10 — 11 mm, με στρόφιγγα.

2.3. Υδατόλουτρο στους 100° C.

2.4. Φασματοφωτόμετρο για τη μέτρηση απορροφήσεων στα 420 nm με κυψελίδες των 10 mm, οπτικής διαδρομής.

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

3.1. Ανιοντοανταλλάκτης ισχυρώς βασικός (π.χ. Merck III).

3.2. Υδροξείδιο νατρίου 5 % (m/v).

3.3. Οξικό οξύ 30 % (m/v).

3.4. Οξικό οξύ 0,5 (m/v).

3.5. Διάλυμα θειικού νατρίου (Na_2SO_4) 10 % (m/v).

3.6. Πυκνό θειικό οξύ 95 — 97 % (m/m).

3.7. Θειικό οξύ 86 % (m/m):

3.8. Διάλυμα χρωμοτροπικού οξέος 5 % (m/v):

προετοιμάζεται λίγο πριν τον προσδιορισμό με διάλυση 500 mg χρωμοτροπικού νατρίου ($C_{10}H_6Na_2O_8S_2$, $2H_2O$) σε 10 ml απεσταγμένου ύδατος.

3.9. Διάλυμα DL-μηλικού οξέος 0,5 g/l:

διαλύονται 250 mg/l μηλικού οξέος ($C_4H_6O_5$) σε αρκετή ποσότητα διαλύματος θειικού νατρίου 10 % (σημείο 3.5.) ώστε να ληφθούν 500 ml.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

4.1. **Προετοιμασία της ιοντοανταλλακτικής στήλης**

Τοποθετείται σε γυάλινη στήλη 35 × 250 mm πάνω από τη στρόφιγγα ένα στρώμα υαλοβάμβακα εμποτισμένου με απεσταγμένο ύδωρ. Εισάγεται στη στήλη υδατικό εναιώρημα ιοντοανταλλάκτη εις τρόπον ώστε να υπάρχει ένα ελεύθερο διάστημα περίπου 50 mm πάνω από την επιφάνεια του ιοντοανταλλάκτη. Μετά την έκπλυση με 1 000 ml απεσταγμένου ύδατος, η στήλη πληρούται με διάλυμα υδροξειδίου νατρίου 5 %, αφήνεται το υγρό να περάσει περίπου 2 έως 3 mm πάνω από την επιφάνεια του ιοντοανταλλάκτη, η κατεργασία αυτή επαναλαμβάνεται δύο ακόμη φορές και αφήνεται σε επαφή επί μία ώρα. Η στήλη εκπλένεται με 1 000 ml απεσταγμένου ύδατος. Στη συνέχεια η στήλη πληρούται με διάλυμα οξικού οξέος 30 %, αφήνεται το υγρό να τρέξει περίπου 2 έως 3 mm πάνω από την επιφάνεια του ιοντοανταλλάκτη, η κατεργασία αυτή επαναλαμβάνεται δύο φορές και αφήνεται σε επαφή τουλάχιστον 24 ώρες πριν τη χρήση. Ο ιοντοανταλλάκτης φυλάσσεται ακολούθως σε οξικό οξύ 30 % για τους μεταγενέστερους προσδιορισμούς.

▼B

4.2. **Προετοιμασία της ανιοντοανταλλακτικής στήλης**

Τοποθετείται σε γυάλινη στήλη 11 × 300 mm, πάνω από τη στρόφιγγα, ένα στρώμα υαλοβάμβακα. Εισάγεται στη στήλη ο ανιοντοανταλλάκτης, προετοιμασμένος όπως στο σημείο 4.1., σε ύψος 10 cm. Με τη στρόφιγγα ανοιχτή αφήνεται το διάλυμα οξικού οξέος 30 % να διέλθει περίπου 2 έως 3 mm πάνω από την επιφάνεια του ανταλλάκτη. Ο ανταλλάκτης εκπλένεται με 50 ml διαλύματος οξικού οξέος 0,5 %.

4.3. **Απομόνωση DL-μηλικού οξέος**

Αδειάζονται στον ανταλλάκτη που προετοιμάζεται όπως περιγράφεται στο σημείο 4.2. 10 ml οίνου ή γλεύκους. Αφήνεται ο οίνος να περάσει σταγόνα σταγόνα (μέση παροχή: μία σταγόνα ανά δευτερόλεπτο) περίπου 2 έως 3 mm πάνω από την επιφάνεια του ανταλλάκτη. Η στήλη εκπλένεται καταρχήν με περίπου 50 ml διαλύματος οξικού οξέος 0,5 % και στη συνέχεια με περίπου 50 ml απεσταγμένου ύδατος· η ταχύτητα ροής είναι η ίδια με του οίνου.

Τα οξέα που κατακρατήθηκαν στον ανιοντοανταλλάκτη εκλούονται με τη βοήθεια διαλύματος θειικού νατρίου 10 % με την ίδια ταχύτητα με εκείνη των προηγούμενων κατεργασιών (σταγόνα ανά δευτερόλεπτο). Το έκλουσμα συλλέγεται σε ογκομετρική φιάλη 100 ml που γεμίζεται έως τη χαραγή.

Ο ανταλλάκτης μπορεί να αναγεννηθεί όπως περιγράφεται στο σημείο 4.1.

4.4. **Προσδιορισμός μηλικού οξέος**

Λαμβάνονται δύο ευρύλαιμοι εσμυρισμένοι σωλήνες των 30 ml, «Α» και «Β». Εισάγονται σε κάθε σωλήνα 1,0 ml εκλούσματος και 1,0 ml διαλύματος χρωμοτροπικού οξέος 5 %. Προστίθενται στο σωλήνα «Α» 10,0 ml θειικού οξέος 86 % (μάρτυρας) και στο σωλήνα «Β» 10,0 ml θειικού οξέος 96 % (μέτρηση). Οι σωλήνες πωματίζονται και αναδεύονται ώστε να επιτευχθεί τέλεια ομογενοποίηση χωρίς διαβροχή του εσμυρίσματος. Οι σωλήνες εμβαπτίζονται επί δέκα λεπτά ακριβώς σε ζωηρά ζέον υδατόλουτρο και ψύχονται στο σκοτάδι στους 20° C. Ακριβώς 90 λεπτά μετά την έναρξη της ψύξης, μετράται η απορρόφηση του σωλήνα «Β» ως προς το μάρτυρα (σωλήνας «Α») στο μήκος κύματος 420 nm σε κυψελίδες οπτικής διαδρομής 10 mm.

4.5. **Χάραξη καμπύλης αναφοράς**

Λαμβάνονται 5, 10, 15 και 20 ml διαλύματος μηλικού οξέος 0,5 g/l και εισάγονται σε ογκομετρικές φιάλες των 50 ml· συμπληρώνονται μέχρι τη χαραγή με το διάλυμα θειικού νατρίου 10 %.

Τα λαμβανόμενα διαλύματα αντιστοιχούν σε εκλούσματα προερχόμενα από οίνους που περιέχουν 0,5 — 1,0 — 1,5 και 2,0 g DL-μηλικού οξέος ανά λίτρο.

Ακολουθεί ο τρόπος εργασίας που υποδεικνύεται στο σημείο 4.4.

Οι τιμές απορρόφησης που λαμβάνονται με τα διαλύματα αναφοράς συναρτήσει των αντίστοιχων περιεκτικοτήτων σε μηλικό οξύ ευθυγραμμίζονται σε μία ευθεία διερχόμενη από το 0.

Δεδομένου ότι η ένταση του χρώματος εξαρτάται πολύ από τη συγκέντρωση θειικού οξέος, είναι απαραίτητη η επαλήθευση ενός τουλάχιστον σημείου της καμπύλης αναφοράς για κάθε σειρά μετρήσεων ούτως ώστε να γίνει αντιληπτή μια ενδεχόμενη μεταβολή στη συγκέντρωση του θειικού οξέος.

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Φέρεται η απορρόφηση που μετρήθηκε για το έκλουσμα στην καμπύλη αναφοράς και λαμβάνεται η περιεκτικότητα σε DL-μηλικό οξύ σε γραμμάρια ανά λίτρο. Αυτή η περιεκτικότητα εκφράζεται με ένα δεκαδικό ψηφίο.

Επαναληψιμότητα (r)

περιεκτικότητα < 2 g/l: r = 0,1 g/l,

περιεκτικότητα > 2 g/l: r = 0,2 g/l.

Αναπαραγωγιμότητα (R)

R = 0,3 g/l.

▼B

22. **ΣΟΡΒΙΚΟ ΟΞΥ**

1. ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

1.1. **Μέθοδος φάσματος φωτομετρικού προσδιορισμού απορρόφησης στο υπεριώδες**

Το σορβικό οξύ (εξαδίενο −2,4 οϊκό οξύ, trans, trans) που παραλαμβάνεται με απόσταξη μεθ' υδρατμών προσδιορίζεται στο απόσταγμα του οίνου με φασματοφωτομετρία απορρόφησης στο υπεριώδες. Οι ουσίες που παρεμβαίνουν στη μέτρηση της απορρόφησης στο υπεριώδες απομακρύνονται με εξάτμιση μέχρι ξηρού του δείγματος από το απόσταγμα ελαφρά αλκαλινιομένου με διάλυμα υδροξειδίου ασβεστίου. Οι περιεκτικότητες που είναι κατώτερες των 20 mg/l πρέπει να επιβεβαιωθούν με χρωματογραφία λεπτής στιβάδας (ευαισθησία: 1 mg/l).

1.2. **Μέθοδος αέριας χρωματογραφίας**

Το σορβικό οξύ που εκχυλίζεται με αιθυλαιθέρα προσδιορίζεται με χρωματογραφία σε αέριο φάση, παρουσία εσωτερικού προτύπου.

1.3. **Μέθοδος ανίχνευσης σε χρωματογραφία λεπτής στιβάδας**

Το σορβικό οξύ εκχυλίζεται με αιθυλαιθέρα και χωρίζεται με χρωματογραφία λεπτής στιβάδας. Η συγκέντρωσή του προσδιορίζεται ημιποσοτικά.

2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΣΤΟ ΥΠΕΡΙΩΔΕΣ

2.1. **Αντιδραστήρια**

2.1.1. Κρυσταλλικό τρυγικό οξύ $C_4H_6O_6$.

2.1.2. Διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου $Ca(OH)_2$ 0,02 M περίπου.

2.1.3. Διάλυμα αναφοράς σορβικού οξέος 20 mg/l:

διαλύονται 20 mg σορβικού οξέος $C_6H_8O_2$ σε 2 ml περίπου διάλυμα 0,1 M υδροξειδίου του νατρίου. Αποχύνονται σε ογκομετρική φιάλη των 1 000 ml, συμπληρώνονται με ύδωρ μέχρι τη χαραγή. Είτε 26,8 mg σορβικού καλίου $C_6H_7KO_2$ διαλύονται σε ύδωρ και συμπληρώνονται στα 1 000 ml με ύδωρ.

2.2. **Εξοπλισμός**

2.2.1. Συσκευή απόσταξης με υδρατμούς (βλέπε «Πτητική οξύτητα»).

2.2.2. Υδατόλουτρο των 100° C.

2.2.3. Φασματοφωτόμετρο για μετρήσεις στα 256 nm με κυψελίδες από χαλαζία των 10 mm οπτικής διαδρομής.

2.3. **Τρόπος εργασίας**

2.3.1. *Απόσταξη*

Εισάγονται 10 ml οίνου στη φιάλη ανατάραξης με ατμό της συσκευής, προστίθενται 1 — 2 g τρυγικού οξέος (σημείο 2.1.1.). Συλλέγονται 250 ml αποστάγματος.

2.3.2. *Καμπύλη αναφοράς*

Παρασκευάζονται διαλύματα σε ύδωρ, τέσσερις αραιώσεις του διαλύματος αναφοράς (σημείο 2.1.3.) περιεκτικότητας 0,5 — 1,0 — 2,5 και 5 mg σορβικού οξέος ανά λίτρο. Μετρούνται στο φασματοφωτόμετρο οι αντίστοιχες απορροφήσεις τους στα 256 nm έναντι απεσταγμένου ύδατος. Χαράσσεται η καμπύλη των απορροφήσεων σε σχέση με τις συγκεντρώσεις των διαλυμάτων. Η σχέση είναι γραμμική.

2.3.3. *Προσδιορισμός*

Σε μια μικρή κάψα διαμέτρου 55 mm εισάγονται 5 ml αποστάγματος, προστίθεται 1 ml διαλύματος υδροξειδίου του ασβεστίου (2.1.2.) και μια σταγόνα διαλύματος θειικού χαλκού (2.1.3.). Το διάλυμα εξατμίζεται μέχρι ξηρού στο ζέον υδατόλουτρο.

▼B

Το υπόλειμμα λαμβάνεται με μερικά ml απεσταγμένου ύδατος και μεταφέρεται ποσοτικά σε ογκομετρική φιάλη των 20 ml, όπου ο όγκος συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με το ύδωρ των εκπλύσεων. Μετράται η απορρόφηση στα 256 nm του φασματομέτρου έναντι ενός μάρτυρα αποτελούμενου από αραίωση σε ύδωρ 1 ml διαλύματος υδροξειδίου του ασβεστίου (σημείο 2.1.2.) μέχρι 20 ml.

Η μετρούμενη απορρόφηση φέρεται στην καμπύλη αναφοράς και εξάγεται η συγκέντρωση του διαλύματος σε σορβικό οξύ.

Παρατήρηση:

Στη συνήθη πρακτική, αυτή η εξάτμιση μέχρι ξηρού μπορεί να παραλειφθεί. Μετράται η απορρόφηση ως προς το απεσταγμένο ύδωρ απευθείας στο αραιωμένο 1/4 απόσταγμα.

2.4. **Έκφραση την αποτελεσμάτων**

2.4.1. *Τρόπος υπολογισμού*

Η περιεκτικότητα σε σορβικό οξύ του οίνου εκφράζεται σε mg/l και ισούται με:

$100 \times C$

C = περιεκτικότητα σε σορβικό οξύ του διαλύματος που εξετάζεται με φασματοφωτομετρία· εκφράζεται σε mg/l.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΕ ΑΕΡΙΑ ΦΑΣΗ

3.1. **Αντιδραστήρια**

3.1.1. Αιθυλικός αιθέρας $(C_2H_5)_2O$ απεσταγμένος κατά τη στιγμή της χρησιμοποίησής του.

3.1.2. Διάλυμα εσωτερικού προτύπου: διάλυμα ενδεκανοϊκού οξέος, $C_{11}H_{22}O_2$ σε αιθανόλη 95 % (vol.), τίτλου 1 g/l.

3.1.3. Υδατικό διάλυμα θειικού οξέος H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml) αραιωμένου 1/3 (v/v).

3.2. **Εξοπλισμός**

3.2.1. Αεριοχρωματογράφος με ανιχνευτή ιονισμού φλογός (FID) και με στήλη από ανοξείδωτο χάλυβα (4 m × 1/8 ίντσας), επεξεργασμένης από πριν με διμεθυλοδιχλωροσιλάνιο και περιέχουσα σταθερή φάση μείγματος ηλεκτρικής διαιθυλοδινογλυκόλης (5 %) και φωσφορικού οξέος (1 %) (DEGS- H_3 PO_4) ή μείγματος αδιπικής διαιθυλενογλυκόλης (7 %) και φωσφορικού οξέος (1 %) (DEGA — H_3 PO_4) δεσμευμένου σε Gaschrom Q 80 — 100 mesh.

Για την κατεργασία με διμεθυλοδιχλωροσιλάνιο (DMDCS), διοχετεύεται στη στήλη ένα διάλυμα περιεκτικότητας 2 έως 3 g DMDCS σε τολουόλη. Η στήλη εκπλένεται αμέσως με μεθανόλη, διοχετεύεται ρεύμα αζώτου, κατόπιν εξάνιο και εκ νέου ένα ρεύμα αζώτου. Η στήλη κατόπιν γεμίζεται.

Συνθήκες εργασίας:

Θερμοκρασία κλιβάνου: 175° C.

Θερμοκρασία έγχυσης και ανίχνευσης: 230° C.

Φέρον αέριο: άζωτο (παροχή = 20 ml/min.).

3.2.2. Μικροσύριγγα των 10 μl βαθμονομημένη ανά 0,1 μl.

Παρατήρηση:

Άλλοι τύποι στηλών επιτρέπουν επίσης έναν καλό διαχωρισμό, ειδικότερα η τριχοειδής στήλη (π.χ. FFAP).

Ο τρόπος εργασίας που περιγράφεται κατωτέρω δίνεται ενδεικτικά.

3.3. **Τρόπος εργασίας**

3.3.1. *Προετοιμασία του δείγματος*

Σε γυάλινο σωλήνα των 40 ml περίπου εφοδιασμένου με εσμυρισμένο πώμα εισάγονται 20 ml οίνου, προστίθενται 2 ml διαλύματος εσωτερικού προτύπου (σημείο 3.1.2.) και 1 ml αραιού διαλύματος θειικού οξέος (σημείο 3.1.3.).

▼B

Μετά από ανάδευση με διαδοχικές αναστροφές, προστίθενται στο περιεχόμενο του σωλήνα 10 ml αιθυλικού αιθέρα (σημείο 3.1.1.) και το σορβικό οξύ εκχυλίζεται στην οργανική φάση με ανατάραξη του σωλήνα επί πέντε λεπτά. Αφήνεται ο σωλήνας σε ηρεμία για να χωρίσουν οι φάσεις.

3.3.2. *Προετοιμασία του διαλύματος αναφοράς*

Επιλέγεται οίνος του οποίου το χρωματογράφημα του αιθερικού εκχυλίσματος δεν εμφανίζει κανένα μέγιστο απορρόφησης στο εκχύλισμα του σορβικού οξέος· προσθέσατε στον οίνο σορβικό οξύ σε συγκέντρωση 100 mg ανά λίτρο· 20 ml αυτού του δείγματος υποβάλλονται σ' όλη τη διαδικασία όπως περιγράφεται στο σημείο 3.3.1.

3.3.3. *Χρωματογραφία*

Εισάγονται διαδοχικά στο χρωματογράφο με τη βοήθεια μιας μικροσύριγγας 2 μl της αιθερικής φάσης που λαμβάνεται στο σημείο 3.3.2. και 2 μl της αιθερικής φάσης που λαμβάνεται στο σημείο 3.3.1.

Καταγράψτε τα αντίστοιχα χρωματογραφήματα· ελέγξτε την ταυτότητα των αντίστοιχων χρόνων κατακράτησης του σορβικού οξέος και του εσωτερικού προτύπου. Μετρήστε το ύψος (ή την επιφάνεια) καθενός από τα μέγιστα απορρόφησης που καταγράφηκαν.

3.4. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

3.4.1. *Τρόπος υπολογισμού*

Η συγκέντρωση σε σορβικό οξύ, εκφρασμένη σε mg/l ισούται με:

$$100 \cdot \frac{h}{H} \cdot \frac{I}{i}$$

— H = ύψος της κορυφής απορρόφησης του σορβικού οξέος στο διάλυμα αναφοράς,

— h = ύψος της κορυφής του σορβικού οξέος στο εξεταζόμενο δείγμα,

— I = ύψος της κορυφής του εσωτερικού προτύπου στο διάλυμα αναφοράς,

— i = ύψος της κορυφής απορρόφησης του εσωτερικού προτύπου στο εξεταζόμενο δείγμα.

Σημείωση:

Η περιεκτικότητα σορβικού οξέος μπορεί να προσδιοριστεί κατά τον ίδιο τρόπο με βάση τη μέτρηση των εμβαδών των αντιστοίχων κορυφών απορρόφησης.

4. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΣΟΡΒΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΜΕ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΕ ΛΕΠΤΗ ΣΤΙΒΑΔΑ

4.1. **Αντιδραστήρια**

4.1.1. Αιθυλικός αιθέρας, $(C_2H_5)_2O$.

4.1.2. Υδατικό διάλυμα αραιού θειικού οξέος, H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml) αραιωμένου 1/3 (v/v).

4.1.3. Διάλυμα αναφοράς σορβικού οξέος σε υδροαιθανολικό μείγμα 10 % αιθανόλης (vol.) περίπου, τίτλου 20 mg ανά λίτρο.

4.1.4. Κινητή φάση: εξάνιο — πεντάνιο — οξικό οξύ (20:20:3) (C_6H_{16} — C_5H_{12} — CH_3COOH, ρ_{20} = 1,05 g/ml).

4.2. **Εξοπλισμός**

4.2.1. Πλάκες χρωματογραφίας λεπτής στιβάδας έτοιμες προς χρήση, 20 × 20 cm που φέρουν στρώμα πηκτής από πολυαμίδη (πάχος: 0,15 mm) στο οποίο έχει προστεθεί δείκτης φθορισμού.

4.2.2. Χρωματογραφικό δοχείο.

4.2.3. Μικροσύριγγα ή μικροπροχοΐδα που επιτρέπει την απόθεση όγκων 5 μl με προσέγγιση ± 0,1 μl.

4.2.4. Λαμπτήρας υπεριώδους (254 nm).

▼B

4.3. **Τρόπος εργασίας**

4.3.1. *Προετοιμασία του δείγματος*

Σε γυάλινο κύλινδρο χωρητικότητας 25 ml περίπου και εφοδιασμένου με εσμυρισμένο πώμα, εισάγονται 10 ml οίνου, προστίθεται 1 ml αραιού διαλύματος θειικού οξέος (σημείο 4.1.2.) και 5 ml αιθυλικού αιθέρα (σημείο 4.1.1.). Αναδεύονται με διαδοχικές αναστροφές. Αφήνονται να ηρεμήσουν για να αποχωριστούν οι φάσεις.

4.3.2. *Προετοιμασία των αραιών προτύπων διαλυμάτων*

Ξεκινώντας από το διάλυμα του σημείου 4.1.3. ετοιμάζονται πέντε αραιά πρότυπα διαλύματα με τίτλο 2 — 4 — 6 — 8 και 10 mg σορβικού οξέος ανά λίτρο.

4.3.3. *Χρωματογραφία*

Σε 2 cm ύψος από το κατώτερο άκρο της γυάλινης πλάκας, εναποτίθενται με τη βοήθεια της μικροσύριγγας ή της μικροπροχοΐδας, 5 μl της αιθερικής φάσης που λαμβάνεται στο σημείο 4.3.1. και 5 μl από καθένα από τα αραιωμένα διαλύματα αναφοράς (σημείο 4.3.2.). Οι κηλίδες απέχουν μεταξύ τους 2 cm.

Εισάγεται η κινητή φάση (σημείο 4.1.4.) στο δοχείο χρωματογραφήσεως μέχρις ύψους 0,5 cm περίπου και το δοχείο πωματίζεται ώστε η ατμόσφαιρά του να κορεσθεί από τους ατμούς των διαλυτών. Εισάγεται η γυάλινη πλάκα στο δοχείο. Αφήνεται να αναπτυχθεί το χρωματογράφημα μέχρι ύψους 12 — 15 cm (διάρκεια ανάπτυξης περίπου 30 λεπτά). Η πλάκα στεγνώνεται σε ρεύμα κρύου αέρα. Εξετάζεται το χρωματογράφημα κάτω από λαμπτήρα υπεριώδους στα 254 nm.

Οι κηλίδες που έχουν σχέση με το σορβικό οξύ εμφανίζονται με χρώμα σκοτεινό ιώδες σε φόντο κίτρινο φθορίζον της πλάκας.

4.4. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

Η σύγκριση των εντάσεων της κηλίδας του δείγματος και των κηλίδων των προτύπων διαλυμάτων επιτρέπει την ημιποσοτική εκτίμηση της συγκέντρωσης σε σορβικό οξύ στην περιοχή από 2 μέχρι 10 mg ανά λίτρο. Μια περιεκτικότητα ίση προς 1 mg ανά λίτρο μπορεί να προσδιοριστεί με απόθεση 10 μl διαλύματος του εξεταζομένου δείγματος.

Οι περιεκτικότητες που είναι ανώτερες των 10 mg ανά λίτρο μπορούν να προσδιοριστούν με την απόθεση όγκου μικρότερου των 5 μl του εξεταζομένου διαλύματος (ο όγκος μετράται με τη βοήθεια της μικροσύριγγας).

▼B

23. L-ΑΣΚΟΡΒΙΚΟ ΟΞΥ

1. ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

Οι προτεινόμενες μέθοδοι επιτρέπουν τη μέτρηση του L-ασκορβικού οξέος και του δεϋδροασκορβικού οξέος που περιέχονται στους οίνους και στα γλεύκη.

1.1. **Μέθοδος αναφοράς (φθορισμομετρική)**

Το L-ασκορβικό οξύ οξειδώνεται με τη βοήθεια του ενεργού άνθρακα σε δεϋδροασκορβικό οξύ. Η ουσία αυτή σχηματίζει ένα φθορίζον παράγωγο αντιδρώντας με την ορθοφαινυλενοδιαμίνη (OPDA). Μια δοκιμή παρουσία βορικού οξέος επιτρέπει τον προσδιορισμό των παρασιτικών φθορισμών (με τη δημιουργία ενός συμπλόκου βορικού οξέος — δεϋδροασκορβικού οξέος) η τιμή των οποίων αφαιρείται κατά την φθορισμομετρική μέτρηση.

1.2. **Συνήθης μέθοδος (χρωματομετρική)**

Το L-ασκορβικό οξύ οδειδώνεται με ιώδιο προς δεϋδροασκορβικό οξύ. Το προϊόν αυτό καταβυθίζεται με τη βοήθεια 2,4 δινιτροφαινυλαδραζίνης ως 2,4 δινιτροφαινυλυδραζόνη. Μετά από διαχωρισμό του με χρωματογράφο λεπτής στιβάδας και διάλυση σε οξικό περιβάλλον, η ουσία αυτή που είναι χρώματος ερυθρού μετράται με φασματοφωτομετρία στα 500 nm.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (φθορισμομετρική μέθοδος)

2.1. **Αντιδραστήρια**

2.1.1. Διάλυμα διϋδροχλωρικής ορθο-φαινυλενοδιαμίνης, ($C_6H_{10}Cl_2N_2$), 0,02 g ανά 100 ml, που προετοιμάζεται για το σκοπό αυτό. Το διάλυμα αυτό παρασκευάζεται κάθε φορά πριν χρησιμοποιηθεί.

2.1.2. Διάλυμα οξικού νατρίου τριϋδατικού ($CH_3COONa\ 3H_2O$), 500 g ανά λίτρο.

2.1.3. Μεικτό διάλυμα βορικού οξέος και οξικού νατρίου.

Διαλύονται 3 g βορικού οξέος (H_3BO_3), σε 100 ml διαλύματος οξικού νατρίου (σημείο 2.1.2.). Το διάλυμα αυτό παρασκευάζεται κάθε φορά πριν χρησιμοποιηθεί.

2.1.4. Διάλυμα παγόμορφου οξικού οξέος CH_3COOH, (ρ_{20} = 1,05 g/ml) αραιωμένου στα 56 % κατ' όγκο το οποίο δίνει pH 1,2.

2.1.5. Πρότυπο διάλυμα L-ασκορβικού οξέος 1 g ανά λίτρο.

Διαλύονται κατά τη στιγμή της χρήσης 50 mg L-ασκορβικού οξέος ($C_6H_8O_6$), αφυδατωμένου εκ των προτέρων σε έναν ξηραντήρα στο σκοτάδι, σε 50 ml διαλύματος οξικού οξέος (σημείο 2.1.4.).

2.1.6. Ενεργός άνθρακας πολύ καθαρός (pA (Pro Analysi) ([1])

Εισάγονται σε μια κωνική φιάλη χωρητικότητας δύο λίτρων 100 g ενεργού άνθρακα, προστίθενται 500 ml διαλύματος υδροχλωρικού οξέος (HCl), (ρ_{20} = 1.19 g/ml) 10 % (v/v). Το διάλυμα φέρεται εις βρασμόν, διηθείται σε γυάλινο φίλτρο διαμέτρου πόρων 3. Ο κατ' αυτόν τον τρόπο επεξεργασμένος άνθρακας συλλέγεται σε κωνική φιάλη χωρητικότητας δύο λίτρων προστίθεται ένα λίτρο ύδατος, αναδεύεται και διηθείται σε γυάλινο φίλτρο το ίδιο πορώδες, όπως παραπάνω. Επαναλαμβάνεται η εργασία αυτή δύο φορές. Το υπόλειμμα εισάγεται σε κλίβανο ρυθμισμένο στους 115 ± 5° C επί δώδεκα ώρες (π.χ. μία νύχτα).

2.2. **Εξοπλισμός**

2.2.1. Φθορισμόμετρο. Χρησιμοποιείται ένα φθορισμόμετρο εφοδιασμένο με λυχνία συνεχούς φάσματος επιλέγοντας την ελάχιστη ισχύ της λυχνίας. Τα βέλτιστα μήκη κύματος διέγερσης και εκπομπής για τη δοκιμασία θα προσδιοριστούν εκ των προτέρων και εξαρτώνται από τη χρησιμοποιούμενη συσκευή. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το μήκος κύματος διέγερσης τοποθετείται στην περιοχή των 350 nm, το μήκος κύματος εκπομπής στην περιοχή των 430 nm. Κυψελίδες με οπτική διαδρομή 1 cm.

([1]) Μία από τις εμπορικές ονομασίες είναι «norite».

▼B

2.2.2. Γυάλινο φίλτρο πορώδους 3.

2.2.3. Δοκιμαστικοί σωλήνες (διαμέτρου 10 mm).

2.2.4. Αναδευτήρας δοκιμαστικών σωλήνων.

2.3. **Τρόπος εργασίας**

2.3.1. Προετοιμασία του δείγματος του οίνου ή του γλεύκους. Λαμβάνεται όγκος οίνου ή γλεύκους ο οποίος αραιώνεται στα 100 ml σε μία ογκομετρική φιάλη με διάλυμα οξικού οξέος 56 % (σημείο 2.1.4.) ώστε να ληφθεί ένα διάλυμα του οποίου η συγκέντρωση σε L-ασκορβικό οξύ να περιλαμβάνεται μεταξύ 0 και 60 mg ανά λίτρο. Το περιεχόμενο της φιάλης ομογενοποιείται με ανάδευση. Προστίθενται 2 g ενεργού άνθρακα (σημείο 2.1.6.) και αφήνονται να ηρεμήσουν 15 λεπτά, ενώ περιοδικά ανακινούνται. Το περιεχόμενο διηθείται σε συνηθισμένο διηθητικό χαρτί απομακρύνοντας τα πρώτα χιλιοστόλιτρα του διηθήματος.

Σε δύο ογκομετρικές φιάλες των 100 ml εισάγονται 5 ml διηθήματος και αντίστοιχα 5 ml μεικτού διαλύματος βορικού οξέος και οξικού νατρίου (2.1.3.) και 5 ml διαλύματος οξικού νατρίου (σημείο 2.1.2.). Αφήνονται να ηρεμήσουν 15 λεπτά και συμπληρώνονται στα 100 ml με απεσταγμένο ύδωρ ενώ ανακινούνται περιοδικά.

Λαμβάνονται 2 ml του περιεχομένου της καθεμιάς φιάλης, προστίθενται 5 ml διαλύματος ορθο-φαινυλενοδιαμίνης (σημείο 2.1.1.) και ανακινούνται· αφήνουμε να προχωρήσει η αντίδραση περίπου 30 λεπτά στο σκοτάδι και κατόπιν εκτελούνται οι μετρήσεις στο φασματοφθορισμόμετρο.

2.3.2. *Καμπύλη αναφοράς*

Σε τρεις ογκομετρικές φιάλες των 100 ml εισάγονται αντίστοιχα 2, 4, 6 ml διαλύματος L-ασκορβικού οξέος (σημείο 2.1.5.), συμπληρώνονται στα 100 ml με διάλυμα οξικού οξέος (σημείο 2.1.4.), ομογενοποιούνται με ανάδευση. Τα διαλύματα αναφοράς που παρασκευάστηκαν περιέχουν αντίστοιχα 2, 4, 6 mg/100 ml.

Προστίθενται 2 g ενεργού άνθρακα (σημείο 2.1.6.) σε καθεμία από τις φιάλες και αφήνονται για 15 λεπτά ενώ ανακινούνται περιοδικά. Διηθούνται σε συνηθισμένο διηθητικό χαρτί ενώ απομακρύνονται τα πρώτα χιλιοστόλιτρα. Εισάγονται αντίστοιχα 5 ml καθενός από τα διηθήματα σε τρεις ογκομετρικές φιάλες των 100 ml (πρώτη σειρά), επαναλαμβάνεται η εργασία σε μια δεύτερη σειρά των τριών ογκομετρικών φιαλών. Προστίθενται σε καθεμία από τις φιάλες της πρώτης σειράς (που αντιστοιχούν στους μάρτυρες) 5 ml μεικτού διαλύματος βορικού οξέος και οξικού νατρίου (σημείο 2.1.3.) και σε καθεμία από τις φιάλες της δεύτερης σειράς 5 ml διαλύματος οξικού νατρίου (σημείο 2.1.2.).

Αφήνονται οι φιάλες 15 λεπτά, ενώ ανακινούνται περιοδικά, συμπληρώνοντας τα 100 ml με απεσταγμένο ύδωρ. Λαμβάνονται 2 ml του περιεχομένου κάθε φιάλης, προστίθενται 5 ml διαλύματος ορθοφαινυλενοδιαμίνης (σημείο 2.1.1.), ανακινούνται, αφήνονται για να προχωρήσει η αντίδραση για 30 λεπτά σε σκοτάδι και κατόπιν γίνονται οι μετρήσεις στο φθορισμόμετρο.

2.3.3. *Φθορισμομετρικός προσδιορισμός*

Ρυθμίζεται το μηδέν της κλίμακας χρησιμοποιώντας τον αντίστοιχο μάρτυρα για κάθε διάλυμα της καμπύλης αναφοράς και για το εξεταζόμενο διάλυμα. Εκτελούνται κατόπιν οι μετρήσεις της έντασης φθορισμού για κάθε διάλυμα της καμπύλης αναφοράς και για το άγνωστο δείγμα.

Κατασκευάζεται η καμπύλη αναφοράς· η γραφική παράσταση πρέπει να είναι γραμμική και να περνάει από την τομή των αξόνων. Η τιμή του αγνώστου δείγματος φέρεται σ' αυτήν την ευθεία και λαμβάνεται η περιεκτικότητα C του L-ασκορβικού οξέος + δεϋδροασκορβικού οξέος του εξεταζόμενου διαλύματος.

▼B

2.3.4. *Έκφραση των αποτελεσμάτων*

Η συγκέντρωση του οίνου σε L-ασκορβικό οξύ + δεϋδροασκορβικό οξύ εκφράζεται σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο και είναι ίση με:

$C \cdot F$

F = συντελεστής αραίωσης.

▼M8

___

▼B

24. pH

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Μέτρηση της διαφοράς δυναμικού μεταξύ δύο ηλεκτροδίων εμβαπτισμένων στο εξεταζόμενο υγρό. Το ένα από τα δύο ηλεκτρόδια αποκτά δυναμικό που εξαρτάται από το pH του διαλύματος το δε άλλο ηλεκτρόδιο διατηρεί σταθερό και γνωστό δυναμικό και αποτελεί το ηλεκτρόδιο αναφοράς.

2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

2.1. pHμετρο βαθμονομημένο σε μονάδες pH που επιτρέπει μετρήσεις 0,05 της μονάδας τουλάχιστον.

2.2. Ηλεκτρόδια:

2.2.1. Ηλεκτρόδιο υάλου που φυλάσσεται σε απεσταγμένο ύδωρ.

2.2.2. Ηλεκτρόδιο αναφοράς καλομέλανος-χλωριούχου καλίου κορεσμένου που φυλάσσεται σε κορεσμένο διάλυμα χλωριούχου καλίου.

2.2.3. Ή μεικτό ηλεκτρόδιο που φυλάσσεται σε απεσταγμένο ύδωρ.

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

3.1. Ρυθμιστικά διαλύματα:

3.1.1. — κεκορεσμένο διάλυμα όξινου τρυγικού καλίου. Διάλυμα που περιέχει τουλάχιστον 5,7 g/l όξινου τρυγικού καλίου ($C_4H_5KO_6$), στους 20° C. Το διάλυμα αυτό μπορεί να διατηρηθεί δύο μήνες παρουσία 0,1 g θυμόλης ανά 200 ml.

$$\text{pH} \begin{cases} 3{,}57 \text{ στους } 20^\circ \text{ C} \\ 3{,}56 \text{ στους } 25^\circ \text{ C} \\ 3{,}55 \text{ στους } 30^\circ \text{ C} \end{cases}$$

3.1.2. — διάλυμα 0,05 M όξινου φθαλικού καλίου. Διάλυμα που περιέχει 10,211 g/l όξινου φθαλικού καλίου ($C_8H_5KO_4$), στους 20° C. (Μέγιστη διάρκεια διατήρησης: δύο μήνες)

$$\text{pH} \begin{cases} 3{,}999 \text{ στους } 15^\circ \text{ C} \\ 4{,}003 \text{ στους } 20^\circ \text{ C} \\ 4{,}008 \text{ στους } 25^\circ \text{ C} \\ 4{,}015 \text{ στους } 30^\circ \text{ C} \end{cases}$$

3.1.3. Διάλυμα περιέχον:

φωσφορικό κάλιο, KH_2PO_4 ………………………	3,402	g
φωσφορικό δικάλιο, K_2HPO_4 ………………………	4,354	g
ύδωρ μέχρι ………………………………………	1	l

(μέγιστη διάρκεια συντήρησης: δύο μήνες)

$$\text{pH} \begin{cases} 6{,}90 \text{ στους } 15^\circ \text{ C} \\ 6{,}88 \text{ στους } 20^\circ \text{ C} \\ 6{,}86 \text{ στους } 25^\circ \text{ C} \\ 6{,}85 \text{ στους } 30^\circ \text{ C} \end{cases}$$

Σημείωση:

Τα ρυθμιστικά διαλύματα αναφοράς που πωλούνται στο εμπόριο μπορούν να χρησιμοποιηθούν εξίσου καλά.

▼B

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

4.1. **Προετοιμασία του δείγματος**

4.1.1. *Γλεύκη και οίνοι*

Η μέτρηση γίνεται απευθείας στο γλεύκος ή τον οίνο.

4.1.2. *Ανακαθαρισμένο συμπυκνωμένο γλεύκος*

Αραιώνεται το διορθωμένο συμπυκνωμένο γλεύκος με νερό για να επιτευχθεί περιεκτικότητα 25 ± 0,5 % (m/m) σε ολικά σάκχαρα (25° C Brix).

Αν P είναι η συγκέντρωση τοις εκατό (m/m) σε ολικά σάκχαρα του ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους, ζυγίζεται μάζα ίση προς

$$\frac{2\,500}{P}$$

και συμπληρώνεται στα 100 g με ύδωρ. Το χρησιμοποιούμενο ύδωρ πρέπει να είναι αγωγιμότητας μικρότερης των 2 microsiemens/cm.

4.2. **Ρύθμιση στο 0 της συσκευής**

Η ρύθμιση στο 0 γίνεται πριν από κάθε μέτρηση, ακολουθώντας τις οδηγίες που δίδονται για το δεδομένο μηχάνημα.

4.3. **Βαθμονόμηση του pH-μετρου**

Η βαθμονόμηση γίνεται στους 20° C ακολουθώντας τις οδηγίες που δίδονται για το δεδομένο μηχάνημα με τα ρυθμιστικά διαλύματα pH 6,88 και 3,57 στους 20° C.

Χρησιμοποιείται το ρυθμιστικό διάλυμα pH 4,00 στους 20° C για να ελεγχθεί η βαθμονόμηση της κλίμακας.

4.4. **Μετρήσεις**

Το ηλεκτρόδιο εμβαπτίζεται στο άγνωστο δείγμα του οποίου η θερμοκρασία πρέπει να περιλαμβάνεται μεταξύ 20 και 25° C αλλά να είναι όσο γίνεται πιο κοντά στους 20° C. Η ανάγνωση γίνεται απευθείας στην κλίμακα των τιμών του pH.

Πραγματοποιούνται τουλάχιστον δύο μετρήσεις για κάθε δείγμα.

Καταγράφεται το αποτέλεσμα της μέσης αριθμητικής τιμής των δύο μετρήσεων.

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Το pH του γλεύκους, του οίνου ή του διαλύματος 25 % (m/m) (25° C Brix) του ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους εκφράζεται με δύο δεκαδικά ψηφία.

▼B

25. **ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ**

1. ΟΡΙΣΜΟΙ

Καλείται διοξείδιο του θείου αυτό που απαντάει στο γλεύκος ή στον οίνο υπό τις ακόλουθες μορφές: H_2SO_3, $H\ SO_3^-$ του οποίου η ισορροπία είναι συνάρτηση του pH και της θερμοκρασίας:

$$H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^-$$

Το H_2SO_3 αντιπροσωπεύει το μοριακό διοξείδιο του θείου.

Καλείται ολικό διοξείδιο του θείου, το σύνολο των διαφόρων μορφών διοξειδίου του θείου που απαντούν στον οίνο είτε σε ελεύθερη κατάσταση, είτε με μορφή ενώσεων.

2. ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΚΑΙ ΟΛΙΚΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

2.1. **Αρχή των μεθόδων**

2.1.1. *Μέθοδος αναφοράς*

2.1.1.1. Οίνοι και γλεύκη

Το διοξείδιο του θείου παρασύρεται με ρεύμα αέρα ή αζώτου και διοχετεύεται σε αραιό και ουδέτερο διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου όπου δεσμεύεται και οξειδώνεται. Το σχηματιζόμενο θειικό οξύ προσδιορίζεται με τιτλοδοτημένο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου. Το ελεύθερο διοξείδιο του θείου παρασύρεται με διοχέτευση εν ψυχρώ (10° C).

Εάν η διοχέτευση γίνει εν θερμώ (100° C περίπου) τότε παρασύρεται το ολικό διοξείδιο του θείου.

2.1.1.2. Ανακαθαρισμένα συμπυκνωμένα γλεύκη

Το ολικό διοξείδιο του θείου αποχωρίζεται παρασυρόμενο εν θερμώ (100° C περίπου) από ανακαθαρισμένο συμπυκνωμένο γλεύκος που έχει αραιωθεί προηγουμένως.

2.1.2. *Ταχεία μέθοδος ελέγχου* (οίνοι και γλεύκη)

Το ελεύθερο διοξείδιο του θείου προσδιορίζεται με άμεση ιωδιομετρική ογκομέτρηση.

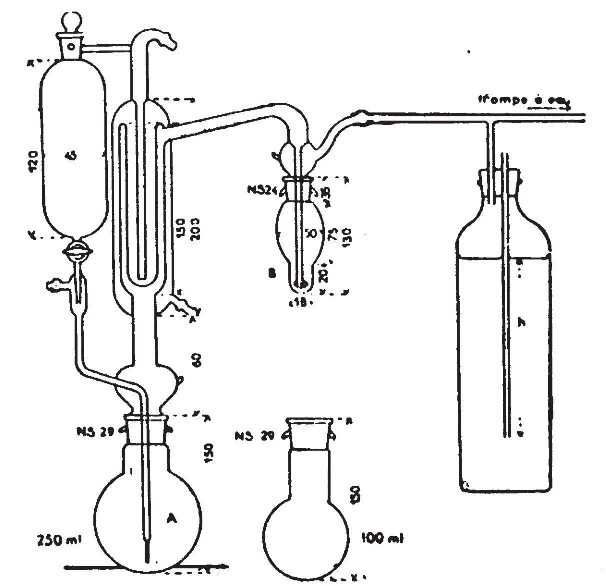
Το ενωμένο διοξείδιο του θείου προσδιορίζεται, στη συνέχεια, με ιωδιομετρική ογκομέτρηση μετά από αλκαλική υδρόλυση. Προστιθέμενο στο ελεύθερο διοξείδιο του θείου, προσδιορίζεται το ολικό διοξείδιο του θέου.

2.2. **Μέθοδος αναφοράς**

2.2.1. *Εξοπλισμός*

2.2.1.1. Η χρησιμοποιούμενη συσκευή πρέπει να είναι σύμφωνη με το παρακάτω σχήμα, κυρίως σε ό,τι αφορά τον ψυκτήρα.

▼B



Σχήμα 1

Οι διαστάσεις αναγράφονται σε χιλιοστόμετρα. Οι εσωτερικές διάμετροι των 4 ομοκέντρων σωλήνων που αποτελούν τον ψυκτήρα είναι 45,34, 27 και 10 mm.

Η παροχή του αερίου κατά μήκος της συσκευής πρέπει να είναι 40 l/h περίπου. Η φιάλη που ευρίσκεται στο δεξιό μέρος της συσκευής περιορίζει σε 20 έως 30 cm ύδατος την υποπίεση που δημιουργείται από την αντλία ύδατος.

Για να είναι δυνατή η ρύθμιση της υποπιέσεως ώστε να υπάρχει σταθερή παροχή, είναι σκόπιμο να προστεθεί μετρητής της παροχής με ημιτριχοειδή σωλήνα μεταξύ της φιάλης Β και του φιαλιδίου.

Ο σωλήνας προσαγωγής αερίων στη φιάλη Β, καταλήγει σε μικρή σφαίρα διαμέτρου 1 cm που περιλαμβάνει στο μεγάλο οριζόντιο κύκλο 20 οπές διαμέτρου 0,2 cm. Μπορεί επίσης να καταλήγει σε γυάλινο πορώδες φίλτρο που εξασφαλίζει το σχηματισμό μεγάλου αριθμού μικρών φυσαλίδων που επιτρέπουν καλή επαφή μεταξύ της αερίου και της υγράς φάσεως.

2.2.1.2. Μικροπροχοΐδα

2.2.2. *Αντιδραστήρια*

2.2.2.1. Φωσφορικό οξύ 85 % (H_3PO_4) (ρ_{20} = 1,71 g/ml).

2.2.2.2. Διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου περιεκτικότητας 9,1 g σε H_2O_2/λίτρο (τρεις όγκοι).

2.2.2.3. Δείκτης:

ερυθρό του μεθυλίου	100 mg,
κυανό του μεθυλενίου	50 mg,
αλκοόλη 50 % vol.	100 ml.

2.2.2.4. Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH), 0,01 Μ.

2.2.3. *Τρόπος εργασίας*

2.2.3.1. Π ρ ο σ δ ι ο ρ ι σ μ ό ς   τ ο υ   ε λ ε ύ θ ε ρ ο υ   δ ι ο ξ ε ι δ ί ο υ   τ ο υ   θ ε ί ο υ

Ο οίνος, πριν από τον προσδιορισμό, πρέπει να διατηρηθεί σε γεμάτη και πωματισμένη φιάλη επί δύο ημέρες πριν τον προσδιορισμό.

Στη φιάλη Β φέρονται 2 έως 3 ml διαλύματος υπεροξειδίου του υδρογόνου (σημείο 2.2.2.2.), δύο σταγόνες δείκτη και το διάλυμα του υπεροξειδίου του υδρογόνου εξουδετερώνεται με το διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (σημείο 2.2.2.4.). Η φιάλη Β προσαρμόζεται επίσης στη συσκευή.

▼**B**

Στη φιάλη Α χωρητικότητας 250 ml που αποτελεί τμήμα της συσκευής, φέρονται 50 ml δείγματος και 15 ml φωσφορικού οξέος (σημείο 2.2.2.1.). Η φιάλη τοποθετείται στη θέση της.

Διοχετεύεται κατόπιν ο αέρας (ή το άζωτο) επί 15 λεπτά. Το παρασυρόμενο ελεύθερο διοξείδιο του θείου οξειδώνεται προς θειικό οξύ. Η φιάλη Β αποσυνδέεται από τη συσκευή και το οξύ που έχει σχηματισθεί ογκομετρείται με το διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (σημείο 2.2.2.4.). Έστω n ο αριθμός των καταναλωθέντων χιλιοστολίτρων.

2.2.3.2. Έκφραση των αποτελεσμάτων

Το ελεύθερο διοξείδιο του θείου εκφράζεται σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο (mg/l) χωρίς δεκαδικό ψηφίο.

2.2.3.2.1. Υπολογισμοί

Ελεύθερο διοξείδιο του θείου σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο: 6,4 n.

2.2.3.3. Προσδιορισμός του ολικού διοξειδίου του θείου

2.2.3.3.1. Όταν πρόκειται για ανακαθαρισμένα συμπυκνωμένα γλεύκη, λαμβάνεται διάλυμα αραίωσης του δείγματος 40 % (m/v) όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο «Ολική οξύτητα» σημείο 5.1.2. Στη φιάλη Α των 250 ml της συσκευής εισάγονται 50 ml αυτού του διαλύματος και 5 ml φωσφορικού οξέος (σημείο 2.2.1.2.). Η φιάλη προσαρμόζεται στη συσκευή.

Οίνοι και γλεύκη

2.2.3.3.2. Προϋπολογιζόμενη περιεκτικότητα του δείγματος $\leq$ 50 mg/l ολικού SO_2. Στη φιάλη Α των 250 ml της συσκευής, φέρονται 50 ml δείγματος και 15 ml φωσφορικού οξέος (σημείο 2.2.2.1.). Η φιάλη προσαρμόζεται στη θέση της.

Παρόλα αυτά μέχρι τις ►**M5** 31 Αυγούστου 1996 ◄ το αργότερο, χρησιμοποιούνται 5 ml φωσφορικού οξέος (σημείο 2.2.2.1.) αραιωμένου 25 % (m/v) για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας των χυμών σταφυλής σε διοξείδιο του θείου.

2.2.3.3.3. Προϋπολογιζόμενη περιεκτικότητα του δείγματος $\geq$ 50 mg/l ολικού SO_2.

Στη φιάλη Α των 100 ml της συσκευής, φέρονται 20 ml δείγματος και 5 ml φωσφορικού οξέος (σημείο 2.2.2.1.). Η φιάλη προσαρμόζεται στη θέση της.

Στη φιάλη Β φέρονται 2 έως 3 ml διαλύματος υπεροξειδίου του υδρογόνου (σημείο 2.2.2.2.), εξουδετερώνονται όπως προηγουμένως και ο οίνος που περιέχεται στη φιάλη Α φέρεται σε βρασμό με μικρή φλόγα ύψους 4 έως 5 cm η οποία πρέπει να γλείψει άμεσα τον πυθμένα της φιάλης. Κάτω από τη φιάλη Α δεν τοποθετείται μεταλλικό πλέγμα αλλά δίσκος που έχει στο κέντρο άνοιγμα διαμέτρου 30 mm. Αποφεύγεται έτσι η πυρόλυση των εκχυλισματικών ουσιών του οίνου πάνω στα τοιχώματα της φιάλης.

Ο βρασμός διατηρείται όση ώρα διαρκεί η διαβίβαση του ρεύματος αέρα (ή αζώτου). Μέσα σε 15 λεπτά, έχει παρασυρθεί και οξειδωθεί το ολικό διοξείδιο το θείου. Το θειικό οξύ που σχηματίζεται, ογκομετρείται με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (σημείο 2.2.2.4.).

Έστω n ο αριθμός των καταναλωθέντων χιλιοστολίτρων.

2.2.3.4. Έκφραση των αποτελεσμάτων

Το ολικό διοξείδιο του θείου εκφράζεται σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο (mg/l) αντίστοιχα σε χιλιοστόγραμμα ανά κιλό (mg/kg) ολικών σακχάρων χωρίς δεκαδικό.

2.2.3.4.1. Υπολογισμός

Οίνοι και γλεύκη

Ολικό διοξείδιο του θείου σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο:

— δείγματα πτωχά σε διοξείδιο του θείου (δείγμα 50 ml):

$6{,}4 \cdot n$

▼B

— άλλα δείγματα (δείγμα 20 ml):

$16 \cdot n$

Συμπυκνωμένα ανακαθαρισμένα γλεύκη

Διοξείδιο του θείου σε χιλιοστόγραμμα ανά χιλιόγραμμο ολικών σακχάρων [δείγμα 50 ml — (σημείο 2.2.3.3.1.)]:

$$\frac{1600 \cdot n}{P}$$

P = περιεκτικότητα % (m/m) σε ολικά σάκχαρα.

2.2.3.4.2. Επαναληψιμότητα (r)

— περιεκτικότητα < 50 mg/l (δείγμα 50 ml), r = 1 mg/l,

— περιεκτικότητα > 50 mg/l (δείγμα 20 ml), r = 6 mg/l.

2.2.3.4.3. Αναπαραγωγιμότητα (R)

— περιεκτικότητα < 50 mg/l (δείγμα 50 ml), R = 9 mg/l,

— περιεκτικότητα > 50 mg/l (δείγμα 20 ml), R = 15 mg/l.

▼M8

____

▼B

3. ΜΟΡΙΑΚΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

3.1. **Αρχή της μεθόδου**

Το ποσοστό του μοριακού διοξειδίου του θείου, H_2SO_3, στο ελεύθερο διοξείδιο του θείου υπολογίζεται συναρτήσει του pH, του αλκοολικού τίτλου και της θερμοκρασίας.

Για δεδομένη θερμοκρασία και αλκοολικό τίτλο:

$$H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^- \quad (1)$$

$$[H_2SO_3] = \frac{L}{10^{(pH - pk_M)} + 1}$$

$$\text{με } pK_M = pK_T - \frac{A\sqrt{I}}{1 + B\sqrt{I}}$$

$$L = [H_2SO_3] + [HSO_3^-]$$

— I = ιοντική ισχύς,

— A και B = συντελεστές οι οποίοι μεταβάλλονται με τη θερμοκρασία και τον αλκοολικό τίτλο,

— K_T = θερμοδυναμική σταθερά διαστάσεως· η τιμή της pk_T δίνεται στον πίνακα I συναρτήσει του αλκοολικού τίτλου και της θερμοκρασίας,

— K_M = μεικτή σταθερά διαστάσεως.

Λαμβάνοντας για την ιοντική ισχύ I τη μέση τιμή 0,038, ο πίνακας 2 δίνει τις τιμές της pk_M, συναρτήσει της θερμοκρασίας και του αλκοολικού τίτλου.

Η περιεκτικότητα σε μοριακό διοξείδιο του θείου που υπολογίζεται από τη σχέση (1) δίνεται στον πίνακα 3 συναρτήσει του pH, της θερμοκρασίας και του αλκοολικού τίτλου.

3.2. **Υπολογισμός**

Γνωρίζοντας το pH του οίνου και τον αλκοολικό του τίτλο, το ποσοστό του μοριακού διοξειδίου του θείου δίνεται από τον πίνακα 3 για θερμοκρασία t° C. Έστω X %.

Περιεκτικότητα σε μοριακό διοξείδιο του θείου σε mg/l:

$x \cdot C$

C = περιεκτικότητα σε ελεύθερο διοξείδιο του θείου σε mg/l.

▼B

Πίνακας 1

Τιμές της θερμοδυναμικής σταθεράς PK_T

Αλκοολικός όγκος (%)	Θερμοκρασία ° C				
	20	25	30	35	40
0	1,798	2,000	2,219	2,334	2,493
5	1,897	2,098	2,299	2,397	2,527
10	1,997	2,198	2,394	2,488	2,606
15	2,099	2,301	2,503	2,607	2,728
20	2,203	2,406	2,628	2,754	2,895

Πίνακας 2

Τιμές της μεικτής σταθεράς διαστάσεως PKM (I = 0,038)

Αλκοολικός όγκος (%)	Θερμοκρασία ° C				
	20	25	30	35	40
0	1,723	1,925	2,143	2,257	2,416
5	1,819	2,020	2,220	2,317	2,446
10	1,916	2,116	2,311	2,405	2,522
15	2,014	2,216	2,417	2,520	2,640
20	2,114	2,317	2,538	2,663	2,803

Πίνακας 3

Μοριακό διοξείδιο του θείου σε ποσοστό του ελεύθερου διοξειδίου του θείου (I = 0,038)

pH	T = 20 ° C				
	Αλκοολικός όγκος (%)				
	0	5	10	15	20
2,8	7,73	9,46	11,55	14,07	17,09
2,9	6,24	7,66	9,40	11,51	14,07
3,0	5,02	6,18	7,61	9,36	11,51
3,1	4,03	4,98	6,14	7,58	9,36
3,2	3,22	3,99	4,94	6,12	7,58
3,3	2,58	3,20	3,98	4,92	6,12
3,4	2,06	2,56	3,18	3,95	4,92
3,5	1,64	2,04	2,54	3,16	3,95
3,6	1,31	1,63	2,03	2,53	3,16
3,7	1,04	1,30	1,62	2,02	2,53
3,8	0,83	1,03	1,29	1,61	2,02
T = 25 ° C					
2,8	11,47	14,23	17,15	20,67	24,75
2,9	9,58	11,65	14,12	17,15	22,71
3,0	7,76	9,48	11,55	14,12	17,18
3,1	6,27	7,68	9,40	11,55	14,15
3,2	5,04	6,20	7,61	9,40	11,58
3,3	4,05	4,99	6,14	7,61	9,42
3,4	3,24	4,00	4,94	6,14	7,63
3,5	2,60	3,20	3,97	4,94	6,16
3,6	2,07	2,56	3,18	3,97	4,55
3,7	1,65	2,05	2,54	3,18	3,98
3,8	1,32	1,63	2,03	2,54	3,18

▼B

pH	T = 20 ° C				
	Αλκοολικός όγκος (%)				
	0	5	10	15	20
T = 30 ° C					
2,8	18,05	20,83	24,49	29,28	35,36
2,9	14,89	17,28	20,48	24,75	30,29
3,0	12,20	14,23	16,98	20,71	25,66
3,1	9,94	11,65	13,98	17,18	21,52
3,2	8,06	9,48	11,44	14,15	17,88
3,3	6,51	7,68	9,30	11,58	14,75
3,4	5,24	6,20	7,53	9,42	12,08
3,5	4,21	4,99	6,08	7,63	9,84
3,6	3,37	4,00	4,89	6,16	7,98
3,7	2,69	3,21	3,92	4,95	6,44
3,8	2,16	2,56	3,14	3,98	5,19
T = 35 ° C					
2,8	22,27	24,75	28,71	34,42	42,18
2,9	18,53	20,71	24,24	29,42	36,69
3,0	15,31	17,18	20,26	24,88	31,52
3,1	12,55	14,15	16,79	20,83	26,77
3,2	10,24	11,58	13,82	17,28	22,51
3,3	8,31	9,42	11,30	14,23	18,74
3,4	6,71	7,63	9,19	11,65	15,49
3,5	5,44	6,16	7,44	9,48	12,71
3,6	4,34	4,95	6,00	7,68	10,36
3,7	3,48	3,98	4,88	6,20	8,41
3,8	2,78	3,18	3,87	4,99	6,80
T = 40 ° C					
2,8	29,23	30,68	34,52	40,89	50,14
2,9	24,70	26,01	29,52	35,47	44,74
3,0	20,67	21,83	24,96	30,39	38,85
3,1	17,15	18,16	20,90	25,75	33,54
3,2	14,12	14,98	17,35	21,60	28,62
3,3	11,55	12,28	14,29	17,96	24,15
3,4	9,40	10,00	11,70	14,81	20,19
3,5	7,61	8,11	9,52	12,13	16,73
3,6	6,14	6,56	7,71	9,88	13,77
3,7	4,94	5,28	6,22	8,01	11,25
3,8	3,97	4,24	5,01	6,47	9,15

▼B

26. **ΝΑΤΡΙΟ**

1. ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

1.1. **Μέθοδος αναφοράς:** Φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης

Το νάτριο προσδιορίζεται απευθείας στον οίνο με φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης μετά από προσθήκη φασματικού ρυθμιστικού διαλύματος χλωριούχου καισίου προς αποφυγή ιονισμού του νατρίου.

1.2. **Συνήθης μέθοδος:** φλογοφωτομετρία

Το νάτριο προσδιορίζεται απευθείας στον οίνο, αφού αυτός αραιωθεί σε αναλογία 1/10ο ή και περισσότερο, με φλογοφωτομετρία.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

2.1. **Αντιδραστήρια**

2.1.1. *Διάλυμα νατρίου 1 g/l:*

διαλύονται 2,542 g αποξηραμένου NaCl, σε απεσταγμένο ύδωρ και συμπληρώνεται το διάλυμα μέχρις όγκου ενός λίτρου ή χρησιμοποιείται πρότυπο διάλυμα νατρίου του εμπορίου 1 g/l.

Το διάλυμα διατηρείται σε φιάλη από πολυαιθυλένιο.

2.1.2. *Διάλυμα αναφοράς:*

κιτρικό οξύ, $C_6H_8O_7$, H_2O	3,5	g
σακχαρόζη ρ.α. $C_{12}H_{22}O_{11}$	1,5	g
γλυκερίνη ρ.α. $C_3H_8O_3$	5,0	g
άνυδρο χλωριούχο ασβέστιο ρ.α. $CaCl_2$	50,0	mg
άνυδρο χλωριούχο μαγνήσιο ρ.α. $MgCl_2$	50,0	mg
απόλυτη αλκοόλη C_2H_5OH	50,0	mg
απιονισμένο ύδωρ μέχρι 500 ml	500	ml

2.1.3. *Διάλυμα χλωριούχου καισίου 5 % σε καίσιο:*

Διαλύονται 6,33 g χλωριούχου καισίου CsCI σε 100 ml αποσταγμένου ύδατος.

2.2. **Εξοπλισμός**

2.2.1. Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης με καυστήρα για αέριο και ακετυλένιο.

2.2.2. Λυχνία κοίλης καθόδου από νάτριο.

2.3. **Τρόπος εργασίας**

2.3.1. *Προετοιμασία του δείγματος*

Λαμβάνονται 2,5 ml οίνου, φέρονται σε ογκομετρική φιάλη 50 ml, προστίθεται 1 ml διαλύματος χλωριούχου καισίου (σημείο 2.1.3.) και συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με απεσταγμένο ύδωρ.

2.3.2. *Βαθμονόμηση*

Σε μια σειρά ογκομετρικών φιαλών 100 ml, φέρονται 5 ml προτύπου διαλύματος αναφοράς προστίθενται 0 - 2,5 - 5 - 7,5 - 10 ml διαλύματος νατρίου 1 g/l (σημείο 2.1.1.), που προηγουμένως έχει αραιωθεί κατά 1/100, προστίθενται σε όλες τις φιάλες 2 ml του διαλύματος του χλωριούχου καισίου (σημείο 2.1.3.) και συμπληρώνεται ο όγκος μέχρι τα 100 ml με απεσταγμένο ύδωρ.

Τα παρασκευασθέντα πρότυπα διαλύματα έχουν αντιστοίχως 0 - 0,25 - 0,50 - 0,75 - 1,00 mg νατρίου ανά λίτρο και περιέχουν 1 g καισίου ανά λίτρο. Τα διαλύματα αυτά φυλάσσονται σε φιαλίδια πολυαιθυλενίου.

▼B

2.3.3. *Προσδιορισμός*

Επιλέγεται το μήκος κύματος 589,0 nm. Ρυθμίζεται το μηδέν με το διάλυμα που περιέχει 1 g καισίου ανά λίτρο (σημείο 2.3.2.). Αναρροφάται απευθείας ο αραιωμένος οίνος μέσα στον καυστήρα του φασματοφωτομέτρου και κατόπιν, διαδοχικώς, τα πρότυπα διαλύματα (σημείο 2.3.2.). Σημειώνονται οι απορροφήσεις. Οι προσδιορισμοί εκτελούνται εις διπλούν.

2.4. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

2.4.1. *Τρόπος υπολογισμού*

Χαράσσεται η καμπύλη απορρόφησης συναρτήσει της συγκέντρωσης νατρίου των προτύπων διαλυμάτων.

Σημειώνεται στην καμπύλη αυτή η απορρόφηση που ελήφθη για το δείγμα του αραιωμένου οίνου και προσδιορίζεται η συγκέντρωση C σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο.

Η συγκέντρωση του νατρίου σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο οίνου χωρίς δεκαδικό ψηφίο θα είναι:

$20 \cdot C$

2.4.2. *Επαναληψιμότητα: r*

— $r = 1 + 0{,}024\, x_i$ mg/l,

— x_i = συγκέντρωση σε Na του δείγματος, mg/l.

2.4.3. *Αναπαραγωγιμότητα: R*

$R = 2{,}5 + 0{,}05\, x_i$ mg/l,

x_i = συγκέντρωση νατρίου στο δείγμα σε mg/l.

▼M8

___

▼B

27. **ΚΑΛΙΟ**

1. ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

1.1. **Μέθοδος αναφοράς**

Το κάλιο προσδιορίζεται απευθείας στον οίνο με φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης, μετά από προσθήκη φασματικού ρυθμιστικού διαλύματος χλωριούχου καισίου προς αποφυγή ιονισμού του καλίου.

1.2. **Συνήθης μέθοδος**

Το κάλιο προσδιορίζεται απευθείας στον οίνο, αφού αυτός αραιωθεί κατά 1/10 ή/και περισσότερο, με φλογοφωτομετρία.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

2.1. **Αντιδραστήρια**

2.1.1. *Διάλυμα καλίου 1 g/l*

Διαλύονται 4,813 g όξινο τρυγικού καλίου σε απεσταγμένο ύδωρ και το διάλυμα συμπληρώνεται μέχρις όγκου ενός λίτρου ή πρότυπο διάλυμα καλίου του εμπορίου συγκεντρώσεως 1 g/l.

2.1.2. *Πρότυπο διάλυμα*

— κιτρικό οξύ ($C_6H_8O_7$, H_2O) .... 3,5 g

— σακχαρόζη ($C_{12}H_{22}O_{11}$) .... 1,5 g

— γλυκερίνη ($C_3H_8O_3$) .... 5,0 g

— χλωριούχο ασβέστιο άνυδρο ($Ca\,Cl_2$) .... 50 mg

— χλωριούχο μαγνήσιο άνυδρο ($Mg\,Cl_2$) .... 50 mg

— απόλυτη αλκοόλη (C_2H_5OH) .... 50 ml

— Ύδωρ μέχρι .... 500 ml

2.1.3. *Διάλυμα χλωριούχου καισίου 5 % σε Cs*

Διαλύονται 6,33 g CsCl σε 100 ml απεσταγμένο ύδωρ.

2.2. **Εξοπλισμός**

2.2.1. Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης με καυστήρα για αέρα και ακετυλένιο.

2.2.2. Λυχνία κοίλης καθόδου από κάλιο.

2.3. **Τρόπος επεξεργασίας**

2.3.1. *Προετοιμασία του δείγματος*

Λαμβάνονται 2,5 ml οίνου (που έχει προηγουμένως αραιωθεί 1/10), φέρονται σε ογκομετρική φιάλη 50 ml, προστίθεται 1 ml διαλύματος χλωριούχου καισίου (σημείο 2.1.3.) και το διάλυμα συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με απεσταγμένο ύδωρ.

2.3.2. *Βαθμονόμηση*

Σε μια σειρά ογκομετρικών φιαλών 100 ml, φέρονται 5 ml προτύπου διαλύματος (σημείο 2.1.2.), προστίθενται 0 — 2,0 — 4,0 — 6,0 — 8,0 ml διαλύματος καλίου 1 g/l (σημείο 2.1.11.), που προηγουμένως έχει αραιωθεί κατά 1/10, προστίθενται σε όλες τις φιάλες 2 ml διαλύματος χλωριούχου καισίου (σημείο 2.1.3.) και συμπληρώνεται ο όγκος μέχρι τα 100 ml με απεσταγμένο ύδωρ. Τα παρασκευαζόμενα πρότυπα διαλύματα αναφοράς που αντιστοιχούν σε 0, 2, 4, 6 και 8 mg καλίου ανά λίτρο, περιέχουν 1 g καισίου ανά λίτρο και φυλάσσονται σε φιαλίδια πολυαιθυλενίου.

2.3.3. *Προσδιορισμός*

Επιλέγεται μήκος κύματος 769,9 nm. Ρυθμίζεται το μηδέν με το πρότυπο διάλυμα που περιέχει 1 g καισίου ανά λίτρο (σημείο 2.3.2.). Ο αραιωμένος οίνος αναρροφάται απευθείας μέσα στον καυστήρα του φασματοφωτομέτρου και κατόπιν αναρροφώνται

▼B

διαδοχικώς τα πρότυπα διαλύματα. Σημειώνονται οι απορροφήσεις. Οι προσδιορισμοί πραγματοποιούνται εις διπλούν.

2.4. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

2.4.1. *Τρόπος υπολογισμού*

Χαράσσεται η καμπύλη απορρόφησης με βάση τις τιμές συγκέντρωσης του καλίου των προτύπων διαλυμάτων σύγκρισης.

Η μέση τιμή των απορροφήσεων του δείγματος αραιωμένου οίνου με βάση την καμπύλη αυτή, μας δίνει τη συγκέντρωση C του καλίου σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο.

Η συγκέντρωση καλίου σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο οίνου δίνεται (χωρίς δεκαδικά) από τον τύπο: $F \times C$

F = συντελεστής αραίωσης (εδώ 200).

2.4.2. *Επαναληψιμότητα: (r)*

— r = 35 mg/l.

2.4.3. *Αναπαραγωγιμότητα: (R)*

— R = 66 mg/l.

2.4.4. *Άλλες εκφράσεις των αποτελεσμάτων*

— σε χιλιοστοϊσοδύναμα ανά λίτρο: $0{,}0256 \times F \times C$,

— σε όξινο τρυγικό κάλιο σε mg ανά λίτρο: $4{,}813 \times F \times C$.

▼M8

___

▼B

28. **ΜΑΓΝΗΣΙΟ**

1. ΑΡΧΗ

Το μαγνήσιο προσδιορίζεται απευθείας στον οίνο, κατάλληλα αραιωμένο, με τη μέθοδο της φασματοφωτομετρίας ατομικής απορρόφησης.

2. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

2.1. **Πυκνό πρότυπο διάλυμα περιεκτικότητας σε μαγνήσιο 1 g/l.**

Χρησιμοποιείται πρότυπο διάλυμα μαγνησίου του εμπορίου. Το διάλυμα αυτό μπορεί να παρασκευασθεί διαλύοντας 8,3646 g χλωριούχου μαγνησίου ($MgCl_2 \cdot H_2O$) σε απεσταγμένο ύδωρ και συμπληρώνοντας μέχρις όγκου ενός λίτρου.

2.2. **Αραιό πρότυπο διάλυμα περιεκτικότητας σε μαγνήσιο 5 mg/l ανά λίτρο.**

Παρατήρηση:

Τα πρότυπα διαλύματα μαγνησίου διατηρούνται σε φιάλες από πολυαιθυλένιο.

3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

3.1. Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης εφοδιασμένο με καυστήρα ο οποίος τροφοδοτείται με αέρα και ακετυλένιο.

3.2. Λυχνία με κοίλη κάθοδο από μαγνήσιο.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

4.1. **Προετοιμασία του δείγματος**

Ο οίνος αραιώνεται με απεσταγμένο ύδωρ σε αναλογία 1/100.

4.2. **Βαθμονόμηση**

Σε μια σειρά ογκομετρικών φιαλών 100 ml, φέρονται 5, 10, 15 και 20 ml του διαλύματος (σημείο 2.2.) και συμπληρώνονται μέχρι τα 100 ml με απεσταγμένο ύδωρ. Τα παρασκευαζόμενα διαλύματα περιέχουν αντιστοίχως 0,25 0,50 0,75 1 mg μαγνησίου ανά λίτρο. Τα διαλύματα αυτά διατηρούνται σε φιάλες από πολυαιθυλένιο.

4.3. **Προσδιορισμός**

Επιλέγεται το μήκος κύματος 285 nm. Ρυθμίζεται το μηδέν της κλίμακας των απορροφήσεων με απεσταγμένο ύδωρ. Στον καυστήρα του φασματοφωτομέτρου αναρροφάται απευθείας το αραιωμένο δείγμα οίνου και κατόπιν, διαδοχικά, τα πρότυπα διαλύματα που περιγράφονται στο σημείο 4.2.

Σημειώνονται οι απορροφήσεις· οι προσδιορισμοί εκτελούνται εις διπλούν.

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1. **Τρόπος υπολογισμού**

Χαράσσεται η καμπύλη μεταβολής της απορρόφησης συναρτήσει της συγκεντρώσεως μαγνησίου με τη βοήθεια των προτύπων διαλυμάτων.

Από τη μέση τιμή των απορροφήσεων του δείγματος αραιωμένου οίνου και με τη βοήθεια της καμπύλης αυτής, προσδιορίζεται η συγκέντρωση C του μαγνησίου.

Η συγκέντρωση του μαγνησίου, εκφραζόμενη σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο οίνου (χωρίς δεκαδικά) δίνεται από τον τύπο:

$100 . C$

▼B

5.2. **Επαναληψιμότητα: r**

— r = 3 mg/l.

5.3. **Αναπαραγωγιμότητα: R**

— R = 8 mg/l.

▼B

29. **ΑΣΒΕΣΤΙΟ**

1. ΑΡΧΗ

Το ασβέστιο προσδιορίζεται απευθείας στον οίνο, κατάλληλα αραιωμένο, με τη μέθοδο της φασματοφωτομετρίας ατομικής απορρόφησης, μετά από προσθήκη ενός φασματικού ρυθμιστικού διαλύματος.

2. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

2.1. **Πρότυπο διάλυμα περιεκτικότητας σε ασβέστιο 1 g/l.**

Χρησιμοποιείται πρότυπο διάλυμα ασβεστίου του εμπορίου σε 1 g/l. Το διάλυμα αυτό μπορεί να παρασκευασθεί διαλύοντας 2,5 g ανθρακικού ασβεστίου, $CaCO_3$, σε επαρκή ποσότητα HCl 1/10 (v/v) για να επιτευχθεί η διάλυση και συμπληρώνοντας μέχρις όγκου ενός λίτρου με απεσταγμένο ύδωρ.

2.2. **Αραιό πρότυπο διάλυμα περιεκτικότητας σε ασβέστιο 50 mg ανά λίτρο.**

Παρατήρηση:

Τα πρότυπα διαλύματα ασβεστίου διατηρούνται σε φιάλες από πολυαιθυλένιο.

2.3. **Διάλυμα χλωριούχου λανθανίου περιεκτικότητας σε λανθάνιο 50 g/l:**

διαλύονται 13,369 g χλωριούχου λανθανίου, $LaCl_3 \cdot 7H_2O$ σε απεσταγμένο ύδωρ, προστίθεται 1 ml HCI αραιωμένου 1/10 (v/v) και συμπληρώνεται ο όγκος μέχρι τα 100 ml.

3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

3.1. Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης εφοδιασμένο με καυστήρα ο οποίος τροφοδοτείται με αέρα και ακετυλένιο.

3.2. Λυχνία με κοίλη κάθοδο από ασβέστιο.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

4.1. **Προετοιμασία του δείγματος**

Σε ογκομετρική φιάλη 20 ml, φέρεται 1 ml διαλύματος (σημείο 2.3.) και το διάλυμα συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με απεσταγμένο ύδωρ. Ο οίνος, αραιωμένος σε αναλογία 1/20, περιέχει 5 g λανθανίου ανά λίτρο.

Παρατήρηση:

Για τους γλυκούς οίνους, συγκέντρωση 5 g λανθανίου ανά λίτρο είναι επαρκής υπό την προϋπόθεση ότι με την αραίωση η περιεκτικότητα σε σάκχαρα γίνεται κατώτερη των 2,5 g ανά λίτρο. Για μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σακχάρων, είναι αναγκαίο η περιεκτικότητα σε λανθάνιο να είναι 10 g ανά λίτρο.

4.2. **Βαθμονόμηση**

Σε πέντε ογκομετρικές φιάλες 100 ml, φέρονται 0, 5, 10, 15 και 20 ml του διαλύματος (σημείο 2.2.), προστίθενται σε όλες τις φιάλες 10 ml του διαλύματος (σημείο 2.3.) και συμπληρώνεται ο όγκος μέχρι τα 100 ml με απεσταγμένο ύδωρ. Τα παρασκευαζόμενα πρότυπα διαλύματα έχουν τίτλο 0 - 2,5 - 5 - 7,5 και 10 mg ασβεστίου ανά λίτρο αντίστοιχα και περιέχουν 5 g λανθανίου ανά λίτρο. Τα διαλύματα αυτά διατηρούνται σε φιάλες από πολυαιθυλένιο.

4.3. **Προσδιορισμός**

Επιλέγεται μήκος κύματος 422,7 nm. Ρυθμίζεται το μηδέν της κλίμακας των απορροφήσεων με το διάλυμα που περιέχει 5 g λανθανίου ανά λίτρο (σημείο 4.2.). Στον καυστήρα του φασματοφωτομέτρου αναρροφάται απευθείας ο αραιωμένος οίνος και κατόπιν διαδοχικά τα πρότυπα διαλύματα που περιγράφονται στο σημείο 4.2. Σημειώνονται οι τιμές απορρόφησης. Οι προσδιορισμοί εκτελούνται εις διπλούν.

▼B

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1. **Τρόπος υπολογισμού**

Χαράσσεται η καμπύλη μεταβολής της απορρόφησης συναρτήσει της συγκεντρώσεως ασβεστίου με τη βοήθεια των προτύπων διαλυμάτων.

Από τη μέση τιμή των απορροφήσεων του δείγματος αραιωμένου οίνου και με τη βοήθεια της καμπύλης αυτής προσδιορίζεται η συγκέντρωση C του ασβεστίου. Η συγκέντρωση του ασβεστίου, εκφραζόμενη σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο οίνου χωρίς δεκαδικό ψηφίο, δίνεται από τον τύπο:

20. C

5.2. **Επαναληψιμότητα:**

— περιεκτικότητα < 60 mg/l: r = 27 mg/l,

— περιεκτικότητα > 60 mg/l: r = 4 mg/l.

5.3. **Αναπαραγωγιμότητα: R**

— $R = 0,114\ x_i - 0,5$,

— x_i = συγκέντρωση σε mg/l του δείγματος.

▼B

30. **ΣΙΔΗΡΟΣ**

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Μετά από κατάλληλη αραίωση του οίνου και απομάκρυνση της αλκοόλης, ο σίδηρος προσδιορίζεται απευθείας με τη μέθοδο της φασματοφωτομετρίας ατομικής απορρόφησης.

ΣΥΝΗΘΗΣ ΜΕΘΟΔΟΣ

Μετά από υγρή καύση του οίνου με υπεροξείδιο του υδρογόνου, ο τρισθενής σίδηρος ανάγεται και προσδιορίζεται υπό τη μορφή του δισθενούς σιδήρου χάρις στον ερυθρό χρωματισμό που δίνει αυτός ορθοφαινανθρολίνη.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

2.1. **Αντιδραστήρια**

2.1.1. Πυκνό πρότυπο διάλυμα τρισθενούς σιδήρου περιεκτικότητας 1 g/l.

Χρησιμοποιείται πρότυπο διάλυμα του εμπορίου. Το διάλυμα αυτό μπορεί να παρασκευασθεί διαλύοντας 8,6341 g θειικού άλατος σιδήρου III — αμμωνίου $[FeNH_4(SO_4)_2, 12H_2O]$ σε απεσταγμένο ύδωρ οξινισμένο ελαφρώς με υδροχλωρικό οξύ 1 M και συμπληρώνοντας μέχρις όγκου ενός λίτρου.

2.1.2. Αραιωμένο πρότυπο διάλυμα σιδήρου τίτλου 100 χιλιοστογράμμων ανά λίτρο.

2.2. **Εξοπλισμός**

2.2.1. Περιστροφική διάταξη εξατμίσεως με θερμοστατούμενο υδρόλουτρο.

2.2.2. Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης εφοδιασμένο με καθετήρα που τροφοδοτείται με αέρα και ακετυλένιο.

2.2.3. Λυχνία με κοίλη κάθοδο από σίδηρο.

2.3. **Τρόπος εργασίας**

2.3.1. *Προετοιμασία του δείγματος*

Η αλκοόλη του οίνου απομακρύνεται συμπυκνώνοντας το δείγμα στο μισό του όγκου με τη βοήθεια περιστροφικής διάταξης εξατμίσεως (50 — 60° C). Το υπόλειμμα επαναφέρεται στον αρχικό όγκο με απεσταγμένο ύδωρ.

Πριν από τον προσδιορισμό, πραγματοποιείται αν χρειαστεί ορισμένη αραίωση.

2.3.2. *Βαθμονόμηση*

Σε πέντε ογκομετρικές φιάλες 100 ml, φέρονται 1, 2, 3, 4 και 5 ml του διαλύματος σιδήρου με τίτλο 100 χιλιοστογράμμων ανά λίτρο (σημείο 2.1.2.) και συμπληρώνεται ο όγκος μέχρι τα 100 ml με απεσταγμένο ύδωρ. Τα παρασκευαζόμενα διαλύματα έχουν τίτλο 1, 2, 3, 4 και 5 mg σιδήρου ανά λίτρο αντιστοιχίας.

Τα διαλύματα αυτά διατηρούνται σε φιάλες από πολυαιθυλένιο.

2.3.3. *Προσδιορισμός*

Επιλέγεται μήκος κύματος 248,3 nm. Ρυθμίζεται το μηδέν της κλίμακας των τιμών απορρόφησης με απεσταγμένο ύδωρ. Αναρροφάται απευθείας το αραιωμένο δείγμα μέσα στον καυστήρα του φασματοφωτομέτρου και κατόπιν, διαδοχικά, τα πρότυπα διαλύματα που αναφέρονται στο σημείο 2.3.2. Σημειώνονται οι απορροφήσεις. Οι προσδιορισμοί εκτελούνται εις διπλούν.

2.4. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

2.4.1. *Τρόπος υπολογισμού:*

χαράσσεται η καμπύλη μεταβολής της απορρόφησης συναρτήσει της συγκεντρώσεως σιδήρου με τη βοήθεια των προτύπων

▼B

διαλυμάτων. Από τη μέση τιμή της απορρόφησης που ευρίσκεται για το δείγμα του αραιωμένου οίνου, προσδιορίζεται με βάση την καμπύλη αυτή, η συγκέντρωση του σιδήρου C.

Η συγκέντρωση του σιδήρου, εκφραζόμενη σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο οίνου, με ένα δεκαδικό ψηφίο, είναι:

C. F

F = συντελεστής αραίωσης

▼M8

———————

▼B

31. ΧΑΛΚΟΣ

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Χρησιμοποιείται φασματοφωτομετρική μέθοδος ατομικής απορροφήσεως.

2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

2.1. Κάψα λευκόχρυσου.

2.2. Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορροφήσεως.

2.3. Λυχνία με κοίλη κάθοδο από χαλκό.

2.4. Αέριο τροφοδοσίας: αέρας, ακετυλένιο ή/και πρωτοξείδιο του αζώτου.

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

3.1. Μεταλλικός χαλκός.

3.2. Πυκνό νιτρικό οξύ 65 % (HNO_3) (ρ_{20} = 1,38 g/ml).

3.3. Διάλυμα αραιού νιτρικού οξέος 1/2 (v/v).

3.4. **Διάλυμα χαλκού 1 g/l:**

χρησιμοποιείται πρότυπο διάλυμα χαλκού του εμπορίου ή παρασκευάζεται ζυγίζοντας 1,000 g μεταλλικού χαλκού που μεταφέρεται ποσοτικά σε ογκομετρική φιάλη των 1 000 ml. Προστίθεται αραιό νιτρικό οξύ 1/2 (σημείο 3.3.) σε ποσότητα ακριβώς απαραίτητη για να διαλυθεί το μέταλλο, προστίθενται 10 ml πυκνού νιτρικού οξέος (σημείο 3.2.) και συμπληρώνονται ως τη χαραγή με δισαπεσταγμένο ύδωρ.

3.5. **Διάλυμα χαλκού 100 mg/l:**

λαμβάνονται 10 ml του διαλύματος (σημείο 3.4.) και εισάγονται σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml. Συμπληρώνεται ο όγκος με δισαπεσταγμένο ύδωρ.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

4.1. **Προετοιμασία του δείγματος και μέτρηση του χαλκού**

Αν χρειαστεί το δείγμα αραιώνεται αναλόγως με δισαπεσταγμένο ύδωρ.

4.2. **Χάραξη της καμπύλης αναφοράς**

Λαμβάνονται 0,5 — 1 — 2 ml διαλύματος (σημείο 3.5.) (100 mg χαλκού ανά λίτρο), φέρονται σε ογκομετρικές φιάλες των 100 ml και ο όγκος συμπληρώνεται με δισαπεσταγμένο ύδωρ. Τα λαμβανόμενα διαλύματα περιέχουν αντίστοιχα 0,5 — 1 — 2 mg/l χαλκού.

4.3. **Προσδιορισμός**

Επιλέγεται το μήκος κύματος 324,8. Ρυθμίζεται το 0 της κλίμακας των απορροφήσεων με δισεπεσταγμένο ύδωρ. Αναρροφάται απευθείας το αραιωμένο δείγμα μέσα στον καυστήρα του φασματοφωτόμετρου και κατόπιν, διαδοχικά, τα πρότυπα διαλύματα που αναφέρονται στο σημείο 4.2. Σημειώνονται οι απορροφήσεις. Οι προσδιορισμοί εκτελούνται εις διπλούν.

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1. **Τρόπος υπολογισμού**

Χαράσσεται η καμπύλη μεταβολής της απορρόφησης συναρτήσει της συγκέντρωσης χαλκού των προτύπων διαλυμάτων. Η λαμβανομένη τιμή απορρόφησης φέρεται στην καμπύλη αναφοράς και εξάγεται η συγκέντρωση C σε mg/l.

▼B

Αν F είναι ο συντελεστής αραίωσης, η περιεκτικότητα του οίνου σε χαλκό σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο είναι: F. C και δίνεται με δύο δεκαδικά ψηφία.

Παρατηρήσεις:

α) τα διαλύματα για τη χάραξη της καμπύλης αναφοράς και οι αραιώσεις του δείγματος πρέπει να επιλέγονται πάντως ανάλογα με την ευαισθησία του χρησιμοποιούμενου οργάνου και τη συγκέντρωση του χαλκού του δείγματος·

β) για πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις χαλκού του δείγματος, ο τρόπος εργασίας έχει ως εξής: εισάγονται 100 ml δείγματος σε μια κάψα λευκόχρυσου, εξατμίζονται σε υδατόλουτρο θερμοκρασίας 100° C μέχρις ότου το διάλυμα πάρει σιροπώδη σύσταση, προστίθεται σταγόνα σταγόνα 2,5 ml πυκνού νιτρικού οξέος (σημείο 3.2.) διαβρέχοντας όλο το υπόλειμμα της κάψας. Το υπόλειμμα στην κάψα καίγεται με προσοχή σε μια θερμαντική ηλεκτρική πλάκα ή σε χαμηλή φλόγα· κατόπιν η κάψα εισάγεται σε κλίβανο ρυθμισμένο στους 500° C ± 25° C και αφήνεται επί μια περίπου ώρα. Αφού ψυχθεί, διαβρέχονται οι στάχτες με 1 ml πυκνού νιτρικού οξέος (σημείο 3.2.) ομογενοποιώντας παράλληλα με μια μικρή γυάλινη ράβδο, εξατμίζεται η περίσσεια και καίγεται πάλι η κάψα στον κλίβανο για 15 λεπτά· η εργασία αυτή επαναλαμβάνεται τουλάχιστον τρεις φορές με πυκνό νιτρικό οξύ. Οι στάχτες τελικά διαλύονται προσθέτοντας στην κάψα 1 ml πυκνού νιτρικού οξέος (σημείο 3.2.) και 2 ml δισαπεσταγμένου ύδατος· το σύνολο μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 10 ml. Η κάψα εκπλένεται τρεις φορές με 2 ml κάθε φορά δισαπεσταγμένου ύδατος και τελικά συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με δισαπεσταγμένο ύδωρ.

▼B

32. **ΚΑΔΜΙΟ**

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Το κάδμιο προσδιορίζεται ποσοτικώς στον οίνο με φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης χωρίς φλόγα.

2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Όλα τα γυάλινα σκεύη πρέπει να πλυθούν προηγουμένως με θερμό, πυκνό νιτρικό οξύ (70 — 80° C) και να εκπλυθούν με δισαπεσταγμένο ύδωρ.

2.1. Φασματόμετρο ατομικής απορρόφησης, εξοπλισμένο με ένα κλίβανο γραφίτη, ένα διορθωτή του θορύβου υποβάθρου και ένα πολυποτενσιομετρικό καταγραφέα.

2.2. Κοίλη καθοδική λυχνία καδμίου.

2.3. Μικροσιφώνια των 5 μl, εφοδιασμένα με ειδικά ακροφύσια για μετρήσεις ατομικής απορρόφησης.

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

Το χρησιμοποιούμενο ύδωρ πρέπει να είναι δισαπεσταγμένο με μια συσκευή από βοριοπυριτικό γυαλί ή ύδωρ ισοδύναμης καθαρότητας. Όλα τα αντιδραστήρια πρέπει να είναι αναγνωρισμένης αναλυτικής καθαρότητας και, ιδίως, να είναι ελεύθερα καδμίου.

3.1. Φωσφορικό οξύ 85 % (ρ_{20} = 1,71 g/ml).

3.2. Διάλυμα φωσφορικού οξέος παρασκευαζόμενο με αραίωση 8 ml φωσφορικού οξέος σε 100 ml με προσθήκη ύδατος.

3.3. Διάλυμα 0,02 M ουδέτερου αιθυλενοδιαμονοτετραοξικού νατρίου (EDTA).

3.4. Ρυθμιστικό διάλυμα pH9, παρασκευαζόμενο με διάλυση μέσα σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml, 5,4 g χλωριούχου αμμωνίου σε λίγα ml ύδατος, προσθήκη 35 ml διαλύματος υδροξειδίου του αμμωνίου (ρ_{20} = 0,92 g/ml) αραιωμένου στα 25 % (v/v). Ο όγκος συμπληρώνεται με ύδωρ μέχρι τη χαραγή.

3.5. Μέλαν εριόχρωμα Τ: στερεό διάλυμα 1 % (κατά m/m) σε χλωριούχο νάτριο.

3.6. **Θειικό κάδμιο ($3CdSO_4$, $8H_2O$).**

Ο τίτλος του θειικού καδμίου πρέπει να επαληθευτεί με τον ακόλουθο τρόπο:

Ζυγίζονται ακριβώς 102,6 mg θειικού καδμίου, μεταφέρεται ποσοτικώς το δείγμα με ύδωρ σε ένα κυλινδρικό δοχείο, αναδεύεται μέχρις ότου διαλυθεί, προστίθενται 5 ml ρυθμιστικού διαλύματος pH9 και περίπου 20 mg μέλανος εριοχρώματος Τ. Ογκομετρείται με το διάλυμα EDTA μέχρις αλλαγής του χρώματος του δείκτη στο μπλε.

Ο χρησιμοποιούμενος όγκος διαλύματος EDTA πρέπει να είναι ίσος με 20 ml. Αν είναι λίγο διαφορετικός, διορθώνεται αναλόγως η ζυγισθείσα ποσότητα του καδμίου, που χρησιμοποιείται για την παρασκευή του διαλύματος αναφοράς.

3.7. **Διάλυμα αναφοράς καδμίου περιεκτικότητας 1 g ανά λίτρο**

Χρησιμοποιείται πρότυπο διάλυμα εμπορίου. Το διάλυμα αυτό μπορεί να ληφθεί και με διάλυση 2,2820 g θειικού καδμίου σε ύδωρ και συμπλήρωση του όγκου στο ένα λίτρο. Το διάλυμα διατηρείται σε φιάλη από βοριοπυριτικό γυαλί με εσμυρισμένο πώμα.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

4.1. **Προετοιμασία του δείγματος:**

αραιώνεται ο εξεταζόμενος οίνος 1/2 (v/v) με το διάλυμα φωσφορικού οξέος.

▼B

4.2. **Παρασκευή των διαλυμάτων της καμπύλης αναφοράς**

Με αφετηρία το διάλυμα αναφοράς καδμίου, παρασκευάζεται με διαδοχικές αραιώσεις, διάλυμα με τίτλους 2,5 — 5 — 10 — 15 μικρογραμμάρια καδμίου ανά λίτρο.

4.3. **Προσδιορισμός**

4.3.1. *Πρόγραμμα κλιβάνου (προτεινόμενο ενδεικτικώς):*

— ξήρανση στους 100° C επί 30 δευτερόλεπτα,

— αποτέφρωση στους 900° C επί 20 δευτερόλεπτα,

— ατομοποίηση στους 2 250° C επί 2 έως 3 δευτερόλεπτα,

— παροχή αζώτου (αερίου σάρωσης): 6 l/min.

Σημείωση:

Κατά το τέλος της εργασίας, η θερμοκρασία αναβιβάζεται στους 2 700° C για να καθαρισθεί ο κλίβανος.

4.3.2. *Μετρήσεις ατομικής απορρόφησης*

Επιλέγεται το μήκος κύματος 228,8 nm. Ρυθμίζεται το μηδέν της κλίμακος απορροφήσεων με δισαπεσταγμένο ύδωρ. Εγχύνονται στον κλίβανο με τη βοήθεια μικροσιφονίου τρεις φορές από 5 μl του κάθε προτύπου διαλύματος και του προς ανάλυση δείγματος. Καταγράφονται οι μετρώμενες απορροφήσεις. Υπολογίζεται η μέση τιμή απορρόφησης, με αφετηρία τα σχετικά με τις τρεις εγχύσεις αποτελέσματα.

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1. **Τρόπος υπολογισμού**

Χαράσσεται η καμπύλη μεταβολών της απορρόφησης, συναρτήσει των συγκεντρώσεων σε κάδμιο των διαλυμάτων της καμπύλης αναφοράς. Η μεταβολή είναι γραμμική. Σημειώνεται η μέση τιμή απορρόφησης του διαλύματος του δείγματος στην ευθεία αναφοράς για να συναχθεί η συγκέντρωση σε κάδμιο C. Η συγκέντρωση ανά λίτρο οίνου, εκφραζόμενη σε μικρογραμμάρια ανά λίτρο οίνου είναι ίση με

2 C

▼B

33. **ΑΡΓΥΡΟΣ**

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Εφαρμογή της φασματοφωτομετρίας ατομικής απορροφήσεως σε αποτεφρωμένο δείγμα.

2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

2.1. Κάψα λευκόχρυσου.

2.2. Υδατόλουτρο με θερμοστάτη στους 100° C.

2.3. Κλίβανος στους 500 έως 525° C.

2.4. Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορροφήσεως.

2.5. Λυχνία με κοίλη κάθοδο από άργυρο.

2.6. Αέριο τροφοδοσίας: αέρας, ακετυλένιο.

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

3.1. Νιτρικός άργυρος ($AgNO_3$).

3.2. Πυκνό νιτρικό οξύ 65 %, (HNO_3, ρ_{20} = 1,38 g/ml).

3.3. Νιτρικό οξύ αραιωμένο 1/10 (v/v).

3.4. Χρησιμοποιείται πρότυπο διάλυμα αργύρου του εμπορίου ή το διάλυμα αυτό μπορεί να παρασκευαστεί διαλύοντας 1,5750 g νιτρικού αργύρου σε αραίο νιτρικό οξύ (σημείο 3.3.) και συμπληρώνοντας τον όγκο σε 1 000 ml με αραιό νιτρικό οξύ.

3.5. **Διάλυμα αργύρου 10 mg/l**

10 ml διαλύματος (σημείο 3.4.) συμπληρώνονται μέχρι όγκου 1 000 ml με τη βοήθεια αραιού νιτρικού οξέος (σημείο 3.3.).

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

4.1. **Προετοιμασία του δείγματος και προσδιορισμός του αργύρου**

Εισάγονται 20 ml δείγματος σε μια κάψα λευκόχρυσου, εξατμίζονται μέχρι ξηρού σε ζέον υδατόλουτρο των 100° C. Το υπόλειμμα καίγεται σε κλίβανο μέχρι λευκής τέφρας στους 500 έως 525° C. Η τέφρα λαμβάνεται με ένα ml πυκνού νιτρικού οξέος (σημείο 3.2.), εξατμίζεται στο υδατόλουτρο των 100° C, επαναλαμβάνεται η προσθήκη 1 ml νιτρικού οξέος (σημείο 3.2.) και εξατμίζεται και πάλι. Προστίθενται 5 ml αραιού νιτρικού οξέος (σημείο 3.3.) και θερμαίνεται ελαφρά μέχρι διάλυσης.

4.2. **Χάραξη της καμπύλης αναφοράς**

Σε μια σειρά ογκομετρικών φιαλών των 100 ml, εισάγονται 2, 4, 6, 8, 10 και 20 ml διαλύματος (σημείο 3.5.) των 10 mg αργύρου ανά λίτρο και συμπληρώνονται μέχρι τη χαραγή με αραιό νιτρικό οξύ (σημείο 3.3.). Τα διαλύματα αυτά περιέχουν 0,20 — 0,40 — 0,60 — 0,80 — 1,0 και 2,0 mg/l αργύρου.

4.3. **Προσδιορισμός**

Επιλέγεται το μήκος κύματος 328,1 nm. Ρυθμίζεται το μηδέν της κλίμακας των απορροφήσεων με αραιό νιτρικό οξύ (σημείο 3.3.). Αναρροφάται απευθείας το υγρό (σημείο 4.1.) στον καυστήρα του φασμοτοφωτόμετρου και διαδοχικά τα πρότυπα διαλύματα. Σημειώνονται οι απορροφήσεις. Εκτελούνται οι προσδιορισμοί εις διπλούν.

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1. **Τρόπος υπολογισμού**

Χαράσσεται η καμπύλη μεταβολών της απορρόφησης συναρτήσει των συγκεντρώσεων των προτύπων διαλυμάτων σε άργυρο.

Μεταφέρεται η απορρόφηση του διαλύματος του δείγματος που λαμβάνεται όπως στο σημείο 4.1. στην καμπύλη αναφοράς και συνάγεται η συγκέντρωση C σε mg/l.

▼B

Η περιεκτικότητα του οίνου σε άργυρο εκφραζόμενη σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο είναι 0,25 C. Η περιεκτικότητα δίνεται σε δύο δεκαδικά ψηφία.

Παρατήρηση:

Τα διαλύματα αναφοράς για την κατάρτιση της καμπύλης αναφοράς, η ποσότητα του λαμβανομένου δείγματος και ο τελικός όγκος του υγρού μπορούν να τροποποιηθούν ανάλογα με την ευαισθησία του χρησιμοποιούμενου μηχανήματος.

▼B

34. ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

1. ΑΡΧΗ

Ο ψευδάργυρος προσδιορίζεται απευθείας στον οίνο, από τον οποίο έχει απομακρυνθεί η αλκοόλη, με φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης.

2. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

Το χρησιμοποιούμενο ύδωρ πρέπει να είναι δισαπεσταγμένο σε συσκευή από βοριοπυριτική ύαλο ή ύδωρ ισοδύναμης καθαρότητας.

2.1. Πρότυπο διάλυμα περιεκτικότητας σε ψευδάργυρο 1 g ανά λίτρο. Χρησιμοποιείται πρότυπο διάλυμα ψευδαργύρου του εμπορίου. Το διάλυμα αυτό μπορεί να παρασκευασθεί διαλύοντας 4,3975 g θειικού ψευδαργύρου ($ZnSO_4 . 7H_2O$) σε νερό και συμπληρώνοντας το διάλυμα μέχρι ένα λίτρο.

2.2. Αραιωμένο πρότυπο διάλυμα ψευδαργύρου τίτλου 100 χιλιοστογράμμων ανά λίτρο.

3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

3.1. Περιστροφική διάταξη εξατμίσεως με θερμοστατούμενο υδατόλουτρο.

3.2. Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης εφοδιασμένο με καυστήρα ο οποίος τροφοδοτείται με αέρα και ακετυλένιο.

3.3. Λυχνία με κοίλη κάθοδο από ψευδάργυρο.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

4.1. **Προετοιμασία του δείγματος**

Η αλκοόλη του οίνου απομακρύνεται διά συμπυκνώσεως μέχρι το μισό του όγκου, 100 ml οίνου τοποθετούνται μέσα σε περιστροφική διάταξη εξατμίσεως (θερμοκρασία: 50 — 60° C). Ο όγκος επαναφέρεται στην αρχική τιμή των 100 ml με δισαπεσταγμένο ύδωρ.

4.2. **Βαθμονόμηση**

Σε τέσσερις ογκομετρικές φιάλες 100 ml φέρονται 0,5 — 1 — 1,5 — 2 ml του διαλύματος ψευδαργύρου 100 mg/l και συμπληρώνεται το διάλυμα μέχρι τη χαραγή με δισαπεσταγμένο ύδωρ. Τα διαλύματα για τη χάραξη της καμπύλης αναφοράς περιέχουν αντιστοίχως 0,5 — 1 — 1,5 — 2 mg ψευδαργύρου ανά λίτρο.

4.3. **Προσδιορισμός**

Επιλέγεται το μήκος κύματος των 213,9 nm. Ρυθμίζεται το μηδέν της κλίμακας των τιμών απορρόφησης με δισαπεσταγμένο ύδωρ. Αναρροφάται απευθείας ο οίνος μέσα στον καυστήρα του φασματοφωτόμετρου και αναρροφώνται διαδοχικά τα διαλύματα χάραξης και καμπύλης. Σημειώνονται οι απορροφήσεις. Οι προσδιορισμοί εκτελούνται εις διπλούν.

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1. **Τρόπος υπολογισμού**

Χαράσσεται η καμπύλη μεταβολής των τιμών απορρόφησης της συγκεντρώσεως ψευδαργύρου των προτύπων διαλυμάτων. Από τη μέση τιμή των απορροφήσεων του δείγματος του οίνου, προσδιορίζεται με βάση την καμπύλη αναφοράς, η συγκέντρωση του ψευδαργύρου σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο οίνου, με ένα δεκαδικό ψηφίο.

▼B

35. **ΜΟΛΥΒΔΟΣ**

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Ο μόλυβδος προσδιορίζεται ποσοτικώς απευθείας στον οίνο με ατομική απορρόφηση χωρίς φλόγα.

2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Όλα τα γυάλινα σκεύη πρέπει να πλυθούν προηγουμένως με θερμό πυκνό νιτρικό οξύ (70 — 80° C) και να εκπλυθούν με δισαπεσταγμένο ύδωρ.

2.1. Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης εξοπλισμένο με ένα κλίβανο γραφίτη, με ένα διορθωτή θορύβου υποβάθρου και με ένα πολυποτενσιομετρικό καταγραφέα.

2.2. Κοίλη καθοδική λυχνία μολύβδου.

2.3. Μικροσιφώνια 5 μl εφοδιασμένα με ειδικά ακροφύσια για μετρήσεις ατομικής απορρόφησης.

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

Όλα τα αντιδραστήρια πρέπει να είναι αναγνωρισμένης αναλυτικής καθαρότητας και ιδίως να είναι ελεύθερα μολύβδου. Το χρησιμοποιούμενο ύδωρ πρέπει να είναι δισαπεσταγμένο και να φυλάσσεται σε μια συσκευή από βοριοπυριτικό γυαλί ή να είναι ύδωρ ισοδύναμης καθαρότητας.

3.1. Φωσφορικό οξύ 85 % (ρ_{20} = 1,71 g/ml).

3.2. Διάλυμα φωσφορικού οξέος, λαμβανόμενο με αραίωση 8 ml φωσφορικού οξέος, σε όγκο 100 ml με προσθήκη ύδατος.

3.3. Νιτρικό οξύ (ρ_{20} = 1,38 g/ml).

3.4. Διάλυμα μολύβδου με 1 g ανά λίτρο.

Χρησιμοποιείται ένα πρότυπο διάλυμα του εμπορίου. Το διάλυμα αυτό μπορεί να ληφθεί και με διάλυση 1,600 g νιτρικού μολύβδου II, $Pb(NO_3)_2$, σε αραιωμένο νιτρικό οξύ 1 % (v/v) και ρύθμιση του όγκου στο ένα λίτρο. Το διάλυμα διατηρείται σε φιάλη από βοριοπυριτικό γυαλί με εσμυρισμένο πώμα.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

4.1. **Προετοιμασία του δείγματος**

Αραιώνεται ο οίνος 1/2 ή 1/3 με διάλυμα φωσφορικού οξέος (σημείο 3.2.), σύμφωνα με την εικαζόμενη περιεκτικότητα σε μόλυβδο.

4.2. **Παρασκευή διαλυμάτων της κλίμακας βαθμονόμησης**

Με αφετηρία το διάλυμα αναφοράς μολύβδου, παρασκευάζονται με διαδοχικές αραιώσεις με διαπεσταγμένο ύδωρ, διαλύματα με τίτλους, αντιστοίχως, 25, 50, 100 και 150 μικρογραμμάρια μολύβδου ανά λίτρο.

4.3. **Προσδιορισμός**

4.3.1. *Πρόγραμμα κλιβάνου (προτεινόμενο ενδεικτικώς):*

— ξήρανση στους 100° C επί 30 δευτερόλεπτα,

— αποτέφρωση στους 900° C επί 20 δευτερόλεπτα,

— ατομοποίηση στους 2 250° C επί 2 έως 3 δευτερόλεπτα,

— παροχή αζώτου (αερίου σάρωσης): 6 l/min

Σημείωση:

Κατά το τέλος της εργασίας, η θερμοκρασία αναβιβάζεται στους 2 700° C για να καθαρισθεί ο κλίβανος.

4.3.2. *Μετρήσεις*

Επιλέγεται το μήκος κύματος των 217 nm. Ρυθμίζεται το μηδέν της κλίμακας μεταβολών με δισαπεσταγμένο ύδωρ. Εγχύνονται στον προγραμματισμένο κλίβανο, με τη βοήθεια μικροσιφονίου,

▼B

τρεις φορές από 5 μl του κάθε διαλύματος της κλίμακας αναφοράς και του διαλύματος του προς ανάλυση δείγματος. Καταγράφονται οι μετρώμενες απορροφήσεις. Υπολογίζεται η μέση τιμή απορρόφησης με αφετηρία τα σχετικά με τις τρεις εγχύσεις αποτελέσματα.

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1. **Υπολογισμός**

Χαράσσεται η καμπύλη μεταβολών της απορρόφησης συναρτήσει των συγκεντρώσεων μολύβδου στα διαλύματα της καμπύλης αναφοράς. Η μεταβλητότης είναι γραμμική. Σημειώνεται η μέση τιμή απορρόφησης του διαλύματος του δείγματος στην ευθεία αναφοράς, για να συναχθεί η συγκέντρωση C σε μόλυβδο. Η συγκέντρωση σε μόλυβδο, εκφραζόμενη σε μικρογραμμάρια ανά λίτρο οίνου είναι ίση με:

$C \times F$

όπου F = συντελεστής αραίωσης.

▼B

36. **ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ**

1. ΒΑΣΙΚΗ ΑΡΧΗ

Η περιεκτικότης σε φθοριούχα άλατα του οίνου, στον οποίο έχει προστεθεί ένα ρυθμιστικό διάλυμα προσδιορίζεται με τη βοήθεια ενός εκλεκτικού ηλεκτροδίου στερεάς μεμβράνης. Το μετρώμενο δυναμικό είναι ανάλογο του λογαρίθμου της δραστικότητας των φθοριόντων στο μελετώμενο περιβάλλον, σύμφωνα με τη σχέση:

$E = E_O \pm S \log a_F$

E = δυναμικό εκλεκτικού ιοντικού ηλεκτροδίου, μετρώμενο σε συσχετισμό με το ηλεκτρόδιο αναφοράς στο υπό μελέτη περιβάλλον,

ES_O = δυναμικό αναφοράς του στοιχείου μέτρησης,

S = κλίση του εκλεκτικού ιοντικού ηλεκτροδίου (συντελεστής του Nernst). Στους 25° C η θεωρητική κλίση είναι ίση με 59,2 mV,

α_F = δραστικότης των φθοριόντων στο μελετώμενο διάλυμα.

2. ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ

2.1. Εκλεκτικό για τα ιόντα φθορίου ηλεκτρόδιο κρυσταλλικής μεμβράνης.

2.2. Ηλεκτρόδιο αναφοράς (καλομέλανος ή Ag/AgCl).

2.3. Χιλιοστοβολτόμετρο (pΗμετρο με κλιμακωτή βαθμολογία σε χιλιοστοβόλτ) ακρίβεια 0,1 mV.

2.4. Μαγνητικός αναδευτήρας με μονωτική πλάκα για την προστασία του αναλυόμενου διαλύματος από την θερμότητα του κινητήρα. Κύλινδρος ανάδευσης, επικαλυμένος με πλαστικό (πολυαιθυλένιο ή ισοδύναμο υλικό).

2.5. Πλαστικά ποτήρια, 30 ή 50 ml, και πλαστικά φιαλίδια (πολυαιθυλένιο ή ισοδύναμο υλικό).

2.6. Σιφώνια ακριβείας (βαθμονομημένα σιφώνια σε μικρόλιτρα ή κάθε άλλο ισοδύναμο σιφώνιο).

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

3.1. Μητρικό διάλυμα φθοριούχου άλατος 1 g/l.

Χρησιμοποιείται τυποποιημένο διάλυμα του εμπορίου 1 g/l. Το διάλυμα αυτό μπορεί και να παρασκευασθεί με διάλυση 2,210 g φθοριούχου νατρίου (ξηρανθέτος επί 3 έως 4 ώρες στους 105° C) σε απεσταγμένο ύδωρ. Συμπληρώστε την ογκομετρική φιάλη ενός λίτρου μέχρι της χαραγής με απεσταγμένο ύδωρ. Το διάλυμα φυλάσσεται σε πλαστική φιάλη.

3.2. Διαλύματα αναφοράς φθοριούχου άλατος με την κατάλληλη συγκέντρωση παρασκευάζονται με αραίωση του μητρικού διαλύματος με απεσταγμένο ύδωρ και διατηρούνται σε πλαστικές φιάλες. Τα διαλύματα αναφοράς των οποίων η περιεκτικότης σε φθοριούχα άλατα είναι της τάξης του 1 mg/l, πρέπει να παρασκευάζονται λίγο πριν από τη χρήση τους.

3.3. Ρυθμιστικό διάλυμα pH 5,5.

Σε 10 g κυκλο-εξανο-διαμινο(1,2)-τετραοξικού οξέος (CDTA) προστίθεται ύδωρ (περίπου 50 ml). Κατόπιν προστίθεται ένα διάλυμα που περιέχει 58 g χλωριούχου νατρίου και 29,4 g ουδέτερου κιτρικού νατρίου σε 700 ml απεσταγμένου ύδατος. Το CDTA διαλύεται με την προσθήκη ενός διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου 32 % (m/v) (περίπου 6 ml).

Τέλος προστίθενται 57 ml οξικού οξέος (ρ_{20} = 1,05 g/ml) και ρυθμίζεται το ρΗ στα 5,5 με το διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 32 % (περίπου 45 ml). Το διάλυμα αφήνεται να ψυχθεί και φέρεται σε όγκο ενός λίτρου με απεσταγμένο ύδωρ.

▼B

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Προκαταρκτική σημείωση:

θα πρέπει να προσέχει κανείς ώστε όλα τα διαλύματα να διατηρούν στη διάρκεια της μέτρησης θερμοκρασία 25 (απόκλιση + 1° C) προκαλεί μεταβολή των τιμών κατά ± 0,2 mV περίπου).

4.1. **Άμεση μέθοδος**

Σε ένα πλαστικό ποτήρι εισάγεται ένας ορισμένος όγκος οίνου και ίσος όγκος ρυθμιστικού διαλύματος.

Το διάλυμα αναδεύεται με ομοιόμορφο και ήπιο τρόπο. Όταν ο δείκτης της συσκευής σταθεροποιηθεί (η σταθερότης επιτυγχάνεται όταν η μέγιστη διαφορά δυναμικού δεν υπερβαίνει τα 0,2 — 0,3 mV ανά τρία λεπτά) διαβάζεται η τιμή του δυναμικού σε mV.

4.2. **Μέθοδος προσθήκης γνωστών ποσοτήτων**

Χωρίς να διακοπεί η ανάδευση, προστίθεται με τη βοήθεια σιφονίου ακριβείας γνωστός όγκος προτύπου διαλύματος φθοριούχων. Όταν η ενδεικτική συσκευή σταθεροποιηθεί, διαβάστε την τιμή του δυναμικού σε mV.

Επιλέξατε τη συγκέντρωση του διαλύματος αναφοράς ως εξής:

α) διπλασιασμός ή τριπλασιασμός της συγκέντρωσης σε φθοριούχα του μελετώμενου διαλύματος·

β) ο όγκος του μελετώμενου διαλύματος πρέπει να μένει πρακτικώς σταθερός (αύξηση όγκου ≤ 1 %).

(η συνθήκη β απλοποιεί τους υπολογισμούς βλέπε σημείο 5).

Η κατά προσέγγιση συγκέντρωση του υπό μελέτη διαλύματος διαβάζεται σε μια ευθεία αναφοράς που είναι χαραγμένη σε ημιλογαριθμικούς άξονες συντεταγμένων μέσω διαλυμάτων αναφοράς με τίτλους 0,1 — 0,2 — 0,5 — 1,0 — 2,0 mg/l φθοριόντων.

Παρατήρηση:

Αν η κατά προσέγγιση συγκέντρωση φθοριόντων στο υπό μελέτη διάλυμα υπερβαίνει τη συγκέντρωση των διαλυμάτων αναφοράς, τότε θα πρέπει να αραιωθεί το δείγμα.

Παράδειγμα:

Έστω 0,25 mg/l F^- η κατά προσέγγιση συγκέντρωση φθοριόντων στο μελετώμενο διάλυμα (όγκου 20 ml). Η συγκέντρωση θα πρέπει να αυξηθεί κατά 0,25 mg/l. Για το σκοπό αυτό προστίθεται στο διάλυμα με το κατάλληλο σιφόνιο ακριβείας 0,20 ml (= 1 %) ενός διαλύματος αναφοράς που περιέχει 25 mg/l F^- ή 0,05 ml ενός διαλύματος αναφοράς που περιέχει 100 mg/l F^-.

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Η περιεκτικότητα σε φθοριόντα του μελετώμενου διαλύματος εκφρασμένη σε mg/l, λαμβάνεται με τη βοήθεια του ακόλουθου τύπου:

$$C_F = \frac{V_a \times C_a}{V_o} \times \frac{1}{(\text{antilog } \Delta E/S) - 1}$$

C_F = συγκέντρωση φθοριόντων στο μελετώμενο διάλυμα (mg/l),

C_a = συγκέντρωση προστιθεμένων φθοριόντων (mg/l) στο μελετώμενο διάλυμα (V_a),

V_o = αρχικός όγκος μελετωμένου διαλύματος πριν από την φόρτιση (ml),

V_a = όγκος φορτισμένου διαλύματος (ml).

ΔΕ = διαφορά μεταξύ των δυναμικών E_1 και E_2 που λαμβάνονται στα σημεία 4.1 και 4.2 (mV),

S = κλίση ηλεκτροδίου στο μελετώμενο διάλυμα.

Αν το V_a γειτνιάζει πολύ με το Vo (βλέπε σημείο 4.2.), ο τύπος απλοποιείται και γίνεται:

$$C_F = C_a \times \frac{1}{(\text{antilog } \Delta E/5) - 1}$$

Η λαμβανομένη τιμή πρέπει να πολλαπλασιασθεί επί το συντελεστή της αραίωσης ο οποίος προκύπτει από την προσθήκη του ρυθμιστικού διαλύματος.

▼B

37. ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

▼M13

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

▼B

1.1. **Μέθοδος αναφοράς**

1.1.1. *Περίπτωση οίνων με υπερπίεση* $CO_2 \leq 0,5 \times 10^5$ Pa

[1]

Στην ποσότητα που λαμβάνεται από το προς ανάλυση δείγμα οίνου, ο οποίος έχει ψυχθεί προηγουμένως περί τους 0° C, προστίθεται περίσσεια τιτλοδοτημένου υδροξειδίου του νατρίου ώστε οι τιμές του pH να κυμανθούν από 10 έως 11. Επακολουθεί τιτλοδότηση με όξινο διάλυμα παρουσία καρβονικής ανυδράσης. Η περιεκτικότητα σε CO_2 προκύπτει από τον όγκο του όξινου διαλύματος που προστίθεται για να μεταβληθεί το pH από 8,6 (ανθρακικό νάτριο) σε 4,0 (ανθρακικό οξύ). Μια τιτλοδότηση-μάρτυρας που πραγματοποιείται υπό τις ίδιες συνθήκες επί του αυτού οίνου μετά από αφαίρεση του διοξειδίου του άνθρακα, επιτρέπει να προσδιοριστεί η ποσότητα του υδροξειδίου του νατρίου που καταναλίσκεται από τα οξέα του οίνου.

1.1.2. *Περίπτωση ημιαφρωδών και αφρωδών οίνων*

Το προς ανάλυση δείγμα οίνου ψύχεται σε θερμοκρασία παραπλήσια με το σημείο πήξεως, αφαιρείται όγκος οίνου που θα χρησιμεύσει ως μάρτυρας μετά την απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα και προστίθεται υδροξείδιο του νατρίου στο υπόλοιπο της φιάλης, ώστε να δεσμευθεί όλο το CO_2 υπό μορφή Na_2CO_3. Επακολουθεί τιτλοδότηση με όξινο διάλυμα παρουσία καρβονικής ανυδράσης. Η ποσότητα του CO_2 προκύπτει από τον όγκο του όξινου διαλύματος που θα χρειαστεί για να μεταβληθεί το pH από 8,6 (μορφή ανθρακικού νατρίου) σε pH 4,0 (μορφή ανθρακικού οξέος). Τιτλοδότηση-μάρτυρας που πραγματοποιείται υπό τις αυτές συνθήκες επί του όγκου οίνου που αφαιρέθηκε πριν από την έναρξη του προσδιορισμού, επιτρέπει, έπειτα από απομάκρυνση του CO_2, να επανέλθει διόρθωση ως προς τον όγκο υδροξειδίου του νατρίου που καταναλίσκεται από τα οξέα του οίνου.

▼M13

▼B

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

2.1. Περίπτωση οίνων με υπερπίεση $CO_2 \leq 0,5 \times 10^5$ Pa.

2.1.1. *Εξοπλισμός*

2.1.1.1. Μαγνητικός αναδευτήρας.

2.1.1.2. pΗμετρο.

2.1.2. *Αντιδραστήρια*

2.1.2.1. Διάλυμα 0,1 M υδροξειδίου του νατρίου (NaOH).

2.1.2.2. Διάλυμα 0,05 M θειικού οξέος (H_2SO_4).

2.1.2.3. Διάλυμα 1 g/l καρβονικής ανυδράσης.

2.1.3. *Τρόπος εργασίας*

Ο οίνος ψύχεται περί τους 0° C, καθώς και το σιφόνιο των 10 ml που χρησιμεύει για τη λήψη του δείγματος.

Σε ποτήρι ζέσεως των 100 ml, φέρονται 25 ml διαλύματος 0,1 M υδροξειδίου του νατρίου (σημείο 2.1.2.1) προστίθενται δύο σταγόνες από το υδατικό διάλυμα 1 g/l της καρβονικής ανυδράσης (σημείο 2.1.2.3) και 10 ml οίνου που με σιφώνιο ψύχθηκε στους 0° C.

Το ποτήρι τοποθετείται επί του μαγνητικού αναδευτήρα, εμβαπτίζεται στο περιεχόμενό του το ηλεκτρόδιο και αρχίζει μια ήπια ανακίνηση.

---

(1) 10^5 Pascal (Pa) = 1 bar.

▼B

Όταν το υγρό αποκτήσει τη θερμοκρασία περιβάλλοντος προστίθεται βραδέως το διάλυμα 0,1 N του θειικού οξέος (σημείο 2.1.2.2.) μέχρι pH 8,6.

Σημειώνεται η ένδειξη της προιχοΐδας και συνεχίζεται η προσθήκη θειικού οξέος μέχρι pH 4,0. Έστω n ml ο όγκος του διαλύματος που καταναλίσκεται για να μεταπέσει τη τιμή του pH από 8,6 σε 4,0.

Παράλληλα, απομακρύνεται ο ανθρακικός ανυδρίτης από 50 ml οίνου δι' ανακινήσεως υπό κενό επί τρία λεπτά, κατά τη διάρκεια των οποίων η φιάλη που περιέχει τον οίνο είναι εμβαπτισμένη σε υδατόλουτρο περίπου 25° C.

Λαμβάνονται 10 ml από τον οίνο από τον οποίο απομακρύνθηκε ο ανθρακικός ανυδρίτης και εφαρμόζεται η ως άνω τιτλοδότηση.

2.1.4. *Έκφραση των αποτελεσμάτων*

1 ml διαλύματος τίτλου 0,1 M NaOH αντιστοιχεί σε 4,4 mg CO_2.

Η περιεκτικότητα του οίνου σε CO_2 g/l ισούται με:

0,44 (n − n′)

Εκφράζεται με δύο δεκαδικά ψηφία.

Παρατήρηση:

Στις περιπτώσεις οίνων που περιέχουν μικρή ποσότητα ανθρακικού ανυδρίτη (CO_2 g/l), η προσθήκη καρβονικής ανυδράσης για την κατάλυση της ενυδάτωσης του CO_2 δεν είναι αναγκαία.

2.2. **Περίπτωση ημιαφρωδών και αφρωδών οίνων**

2.2.1. *Εξοπλισμός*

2.2.1.1. Μαγνητικός αναδευτήρας.

2.2.1.2. pHμετρο.

2.2.2. *Αντιδραστήρια*

2.2.2.1. Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH), 50% (m/m).

2.2.2.2. Διάλυμα θειικού οξέος H_2SO_4 0,05 M.

2.2.2.3. Διάλυμα 1 g/l καρβονικής ανυδράσης.

2.2.3. *Τρόπος εργασίας*

Επί της φιάλης που φέρει το προς ανάλυση δείγμα οίνου χαράσσεται ένδειξη αναφοράς στο επίπεδο που φθάνει η επιφάνεια του οίνου.

Η φιάλη υποβάλλεται σε ψύξη μέχρις ενάρξεως κρυσταλλώσεως του οίνου και στη συνέχεια αφήνεται να θερμανθεί ελαφρά υπό ανακίνηση, έως ότου εξαφανιστούν οι κρύσταλλοι.

Εκπωματίζεται γρήγορα και λαμβάνονται, κατά μέρος, σε ογκομετρικό κύλινδρο, 45 έως 50 ml οίνου που θα χρησιμεύσουν ως μάρτυρας. Ο ακριβής όγκος v ml του υγρού προσδιορίζεται δι' αναγνώσεως επί του κυλίνδρου, μετά την επάνοδό του στη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Αμέσως μετά τη λήψη του ως άνω δείγματος-μάρτυρα, προστίθενται στη φιάλη 20 ml διαλύματος 50 % υδροξειδίου του νατρίου (σημείο 2.2.2.1.) για περιεκτικότητα φιάλης 750 ml και ο οίνος αφήνεται να επανέλθει στη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Σε ποτήρι ζέσεως των 100 ml φέρονται 30 ml βρασμένου και απεσταγμένου ύδατος, δύο σταγόνες διαλύματος 2 g/l ανθρακικής ανυδράσης (σημείο 2.2.2.3.) και 10 ml από το ως άνω δείγμα οίνου, όπου προστέθηκε άλκαλι.

Το ποτήρι τοποθετείται επί του μαγνητικού αναδευτήρα, εμβαπτίζεται στο περιεχόμενό του το ηλεκτρόδιο και αρχίζει αργή ανακίνηση κατά την οποία προστίθεται με βραδεία ροή διάλυμα (σημείο 2.2.2.2.) θειικού οξέος μέχρι pH 8,6.

Σημειώνεται η ένδειξη της προχοΐδας και εξακολουθεί η προσθήκη διαλύματος θειικού οξέος (σημείο 2.2.2.2.) μέχρι pH 4,0. Έστω n ο όγκος που καταναλίσκεται για να μεταπέσει η τιμή του pH από 8,6 σε 4,0.

▼B

Παράλληλα απομακρύνεται ο ανθρακικός ανυδρίτης από την ποσότητα του δείγματος-μάρτυρα δι' ανακινήσεως υπό κενό επί τρία λεπτά, κατά τη διάρκεια της οποίας η φιάλη που περιέχει το δείγμα οίνου είναι βυθισμένη σε υδατόλουτρο περίπου 25° C.

Λαμβάνονται 10 ml από αυτό το δείγμα οίνου και προστίθενται σε 30 ml απεσταγμένου και βρασμένου ύδατος, στο οποίο προστίθενται επίσης δύο έως τρεις σταγόνες διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου (σημείο 2.2.2.1.) για να επιτευχθεί pH 10 — 11. Εφαρμόζεται στη συνέχεια η τιτλοδότηση όπως περιγράφεται πιο πάνω. Έστω n′ ml ο όγκος του διαλύματος θειικού οξέος 0,05 M που καταναλίσκεται.

2.2.4. *Έκφραση των αποτελεσμάτων*

1 ml διαλύματος H_2SO_4 0,05 M αντιστοιχεί σε 4,4 mg CO_2. Η φιάλη αδειάζεται και προσδιορίζεται, με προσέγγιση 1 ml, ο όγκος του οίνου που περιείχε αρχικά· γεμίζουμε εκ νέου τη φιάλη με νερό μέχρι την ένδειξη αναφοράς. Έστω V ml.

Η ποσότητα CO_2 σε γραμμάρια ανά λίτρο δίνεται από τον τύπο:

$$0{,}44(n - n') \times \frac{V - v + 20}{V - v}$$

Το αποτέλεσμα δίνεται με δύο δεκαδικά ψηφία.

2.3. ►M13 **Υπολογισμός της θεωρητικής υπερπίεσης** ◄

Η υπερπίεση στους 20° C, $Paph_{20}$ εκφρασμένη σε pascals, δίνεται από τον τύπο:

$$Paph_{20} = \frac{Q}{1{,}951 \times 10^{-5}(0{,}86 - 0{,}01\ A)(1 - 0{,}00144\ S)} - Patm$$

Όπου:

Q: περιεκτικότητα σε γραμμάρια (O_2 ανά λίτρο οίνου),

A: αλκοολικός τίτλος του οίνου στους 20° C,

S: περιεκτικότητα του οίνου σε σάκχαρα (g/l),

Patm: ατμοσφαιρική πίεση, εκφρασμένη σε pascals.

▼M8

____

▼M13

____

▼M13

37α — **ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΠΙΕΣΗΣ ΤΩΝ ΑΦΡΩΔΩΝ ΚΑΙ ΗΜΙΑΦΡΩΔΩΝ ΟΙΝΩΝ**

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Ύστερα από σταθεροποίηση της θερμοκρασίας και ανακίνηση της φιάλης, μετριέται η υπερπίεση με αφρόμετρο (μετρητής πίεσης). Εκφράζεται σε μονάδες pascal/πασκάλ (Pa) (μέθοδος τύπου I). Η μέθοδος εφαρμόζεται επίσης στους αεριούχους αφρώδεις και αεριούχους ημιαφρώδεις οίνους.

2. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ

Η συσκευή που επιτρέπει τη μέτρηση της υπερπίεσης στις φιάλες των ημιαφρωδών και αφρωδών οίνων ονομάζεται «αφρόμετρο». Η μορφή της διαφέρει ανάλογα με το σύστημα πωματισμού της φιάλης (μεταλλικό επιστόμιο, στεφάνη, πώμα από φελλό ή πλαστικό).

2.1. **Για τις φιάλες με επιστόμιο**

Η συσκευή συγκροτείται από τρία τμήματα (βλ. σχήμα 1):

— Το ανώτερο τμήμα (κοχλιωτό στήριγμα βελόνης) αποτελείται από το μανόμετρο, έναν χειροκίνητο δακτύλιο σύσφιγξης, έναν ατέρμονα κοχλία που εισχωρεί στο μεσαίο τμήμα και μία βελόνη που διαπερνά το επιστόμιο. Η βελόνη διαθέτει πλευρική οπή, μέσω της οποίας μεταδίδεται η πίεση στο μανόμετρο. Ένας σύνδεσμος εξασφαλίζει τη στεγανότητα του συνόλου επάνω στο επιστόμιο της φιάλης.

— Το μεσαίο τμήμα (περικόχλιο) χρησιμεύει στην τοποθέτηση του ανώτερου τμήματος στο κέντρο του επιστομίου και βιδώνεται στο κατώτερο τμήμα, ώστε να συγκρατεί σταθερά το σύνολο επάνω στη φιάλη.

— Το κατώτερο τμήμα (σφιγκτήρας) είναι εφοδιασμένο με μια προεξοχή που ολισθαίνει κάτω από τον δακτύλιο της φιάλης, ώστε να στερεώνεται το σύνολο. Υπάρχουν δακτύλιοι που προσαρμόζονται σε κάθε τύπο φιάλης.

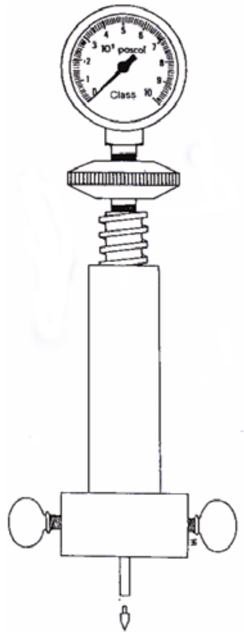
2.2. **Για τις φιάλες με πώμα**

Η συσκευή συγκροτείται από δύο τμήματα (βλ. σχήμα 2):

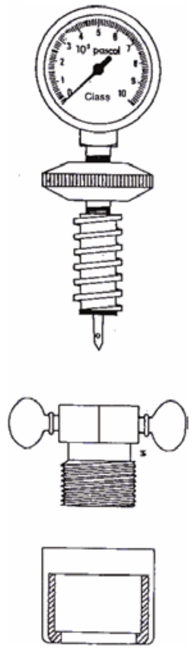
— Το ανώτερο τμήμα είναι πανομοιότυπο με εκείνο της προηγούμενης συσκευής. Η βελόνη, όμως, έχει μεγαλύτερο μήκος και συνίσταται σε μακρύ κοίλο σωλήνα, ο οποίος καταλήγει σε ακίδα που διευκολύνει τη διάτρηση του πώματος. Η εν λόγω ακίδα είναι αποσπώμενη και, αφού διαπεράσει το πώμα, πέφτει μέσα στον οίνο.

— Το κατώτερο τμήμα αποτελείται από το περικόχλιο και μία βάση που εδράζεται στο πώμα. Η τελευταία είναι εφοδιασμένη με τέσσερις κοχλίες σύσφιγξης για τη συγκράτηση του συνόλου επάνω στο πώμα.

▼M13



Σχήμα 2: Αφρόμετρο για πώματα



Σχήμα 1: Αφρόμετρο για επιστόμια

Παρατηρήσεις όσον αφορά τα μανόμετρα με τα οποία είναι εξοπλισμένοι οι ανωτέρω δύο τύποι συσκευών:

— Είναι δυνατόν να είναι είτε μηχανικά με σωλήνα Bourdon, είτε ψηφιακά με πιεζοηλεκτρικό αισθητήρα. Στην πρώτη περίπτωση, ο σωλήνας Bourdon πρέπει οπωσδήποτε να είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα.

— Είναι βαθμολογημένα σε μονάδες pascal (σύντμηση Pa). Στην περίπτωση των αφρωδών οίνων, είναι πιο πρακτικό να χρησιμοποιείται ως μονάδα το 10^5 pascals (10^5 Pa) ή το kilopascal/χιλιοπασκάλ (kPa).

— Είναι δυνατόν να είναι διαφορετικών κλάσεων. Η κλάση ενός μανομέτρου είναι η ακρίβεια της ανάγνωσης σε σχέση με την πλήρη κλίμακά του, εκφραζόμενη επί τοις εκατό (π.χ. ένα μανόμετρο των 1 000 kPa, κλάσης 1 υποδηλώνει μέγιστη πίεση χρήσης 1 000 kPa και ανάγνωση με ακρίβεια ± 10 kPa). Η κλάση 1 συνιστάται για τις ακριβείς μετρήσεις.

3. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η μέτρηση πρέπει να εκτελείται σε φιάλες των οποίων η θερμοκρασία είναι σταθεροποιημένη για 24 ώρες τουλάχιστον. Αφού διατρηθεί το επιστόμιο ή το πώμα από φελλό ή πλαστικό, η φιάλη πρέπει να ανακινείται ζωηρά μέχρι να επιτευχθεί σταθερή πίεση για την ανάγνωση της ένδειξης.

3.1. **Φιάλες με επιστόμιο**

Η προεξοχή του σφιγκτήρα φέρεται με ολίσθηση κάτω από το δακτύλιο της φιάλης. Βιδώνεται το περικόχλιο μέχρι να στερεωθεί το σύνολο στη φιάλη και, κατόπιν, βιδώνεται το ανώτερο τμήμα στο περικόχλιο. Για να αποφευχθεί η απώλεια αερίου, η διάτρηση του επιστομίου πρέπει να εκτελείται όσο το δυνατόν ταχύτερα, ώστε ο σύνδεσμος να έρθει σε επαφή με το επιστόμιο. Στη συνέχεια, η φιάλη πρέπει να ανακινείται ζωηρά μέχρι να επιτευχθεί σταθερή πίεση για την ανάγνωση της ένδειξης.

3.2. **Φιάλες με πώμα**

Τοποθετείται μια ακίδα στο άκρο της βελόνης. Το σύνολο τοποθετείται κατόπιν επάνω στο πώμα και συσφίγγονται οι τέσσερις κοχλίες. Βιδώνεται το ανώτερο τμήμα (οπότε η βελόνη διαπερνά το πώμα). Η ακίδα πρέπει να πέσει μέσα στη φιάλη για να μπορεί να μεταδοθεί η πίεση στο μανόμετρο. Ακολουθεί ανάγνωση της ένδειξης, μετά από ανακίνηση της φιάλης μέχρι να επιτευχθεί σταθερή πίεση. Μετά την ανάγνωση, ανακτάται η ακίδα.

▼M13

4. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η υπερπίεση σε θερμοκρασία 20 °C ($Paph_{20}$) εκφράζεται σε μονάδες pascal (Pa) ή kilopascal (kPa). Η τιμή της υπερπίεσης πρέπει να αντιστοιχεί στην ακρίβεια του μανόμετρου (π.χ. $6,3 \cdot 10^5$ Pa ή 630 kPa και όχι $6,33 \cdot 10^5$ Pa ή 633 kPa, προκειμένου για μανόμετρο πλήρους κλίμακας 1 000 kPa, κλάσης 1).

Όταν η θερμοκρασία μέτρησης δεν είναι 20 °C, απαιτείται διόρθωση, με πολλαπλασιασμό της μετρούμενης πίεσης επί κατάλληλο συντελεστή (βλ. πίνακα 1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Σχέση της υπερπίεσης $Paph_{20}$ ενός ημιαφρώδους ή αφρώδους οίνου σε θερμοκρασία 20 °C με την υπερπίεση $Paph_t$ σε θερμοκρασία t

°C	
0	1,85
1	1,80
2	1,74
3	1,68
4	1,64
5	1,59
6	1,54
7	1,50
8	1,45
9	1,40
10	1,36
11	1,32
12	1,28
13	1,24
14	1,20
15	1,16
16	1,13
17	1,09
18	1,06
19	1,03
20	1,00
21	0,97
22	0,95
23	0,93
24	0,91
25	0,88

5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Μέθοδος άμεσου προσδιορισμού φυσικών παραμέτρων (μέθοδος κριτήριο, τύπου I)

Έλεγχος των αφρομέτρων

Τα αφρόμετρα πρέπει να ελέγχονται τακτικά (τουλάχιστον μία φορά ετησίως).

Ο έλεγχος διεξάγεται σε τράπεζα βαθμονόμησης, που επιτρέπει τη σύγκριση του ελεγχόμενου μανομέτρου με ένα μανόμετρο αναφοράς, υψηλότερης κλάσης και σύμφωνο με τα εθνικά πρότυπα, το οποίο συνδέεται εν παραλλήλω. Με τον έλεγχο αντι-παραβάλλονται οι ενδείξεις των δύο οργάνων, πρώτα για αύξουσες και έπειτα για φθίνουσες τιμές πίεσης. Σε περίπτωση διαφοράς μεταξύ τους, είναι δυνατόν να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις με ρυθμιστικό κοχλία.

▼**M13**

Όλα τα εργαστήρια και εξουσιοδοτημένοι οργανισμοί είναι εξοπλισμένα με τράπεζες βαθμονόμησης, οι οποίες διατίθενται επίσης από τους κατασκευαστές μανομέτρων.

▼M7

38. **ΚΥΑΝΙΟΥΧΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ**

(*Προσοχή:* Να ακολουθούνται οι οδηγίες ασφαλείας κατά τη μεταχείριση των χημικών προϊόντων, για την χλωραμίνη Τ, την πυριδίνη, το κυανούχο κάλιο, το υδροχλωρικό οξύ και το φωσφορικό οξύ. Να απομακρύνονται τα χρησιμοποιηθέντα προϊόντα κατά τρόπο κατάλληλο και συμβατό προς τους ισχύοντες οικολογικούς κανόνες και κανονισμούς. Να λαμβάνεται ιδιαίτερη προφύλαξη με το κυανυδρικό οξύ που απελευθερώνεται κατά την απόσταξη του οξινισμένου οίνου.)

1. ΑΡΧΗ

Το ελεύθερο και ολικό κυανυδρικό οξύ του οίνου απελευθερώνεται με όξινη υδρόλυση και διαχωρίζεται με απόσταξη. Έπεται από αντίδραση με χλωραμίνη Τ και πυριδίνη, η σχηματιζόμενη γλουτακονική διαλδεΰδη προσδιορίζεται ποσοτικά με χρωματομετρία μέσω του κυανού χρωματισμού που δίνει με διμεθυλο-1,3-βαρβιτουρικό οξύ.

2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

2.1. **Συσκευή αποστάξεως**

Χρησιμοποιείται η συσκευή αποστάξεως που περιγράφεται για τον προσδιορισμό του κατ' όγκον αλκοολικού τίτλου.

2.2. Εσμυρισμένη τυποποιημένη σφαιρική φιάλη των 500 ml.

2.3. Υδρόλουτρο 20 ° C με θερμοστάτη.

2.4. Φασματοφωτόμετρο για τη διενέργεια μετρήσεων απορρόφησης σε μήκος κύματος 590 nm.

2.5. Γυάλινες κυψελίδες ή κυψελίδες μιας χρήσης με οπτική διαδρομή 20 mm.

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

3.1. Φωσφωρικό οξύ (H_3PO_4) 25 % (m/v).

3.2. Διάλυμα χλωραμίνης Τ ($C_7H_7CiNNa\ O_2S$, $3H_2O$) 3 % (m/v).

3.3. Διάλυμα 1,3-διμεθυλοβαρβιτουρικού οξέος: 3,658 g 1,3 διμεθυλο βαρβιτουρικού οξέος ($C_6H_8N_2O_3$) διαλύονται σε 15 ml πυριδίνης και 3 ml υδροχλωρικού οξέος (ρ_{20}=1,19 g/ml) και το προκύπτον διάλυμα συμπληρώνεται μέχρι τα 50 ml με απεσταγμένο νερό.

3.4. Κυανιούχο κάλιο (KCN).

3.5. Διάλυμα ιωδιούχου καλίου (KI) 10 % (m/v).

3.6. Διάλυμα νιτρικού αργύρου ($AgNO_3$), 0,1 M.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

4.1. **Απόσταξη**

Στη φιάλη των 500 ml (2.2) φέρονται 25 ml οίνου, 50 ml απεσταγμένου νερού, 1 ml φωσφορικού οξέος (3.1) και μερικά γυάλινα σφαιρίδια. Η φιάλη τοποθετείται αμέσως στη συσκευή αποστάξεως. Το απόσταγμα διαβιβάζεται με μακρόστενο σωλήνα σε ογκομετρική φιάλη των 50 ml που περιέχει 10 ml νερό. Παραλαμβάνονται 30-35 ml αποστάγματος (δηλ. περίπου 45 ml συνολικά υγρό στην ογκομετρική φιάλη).

Ο μακρόστενος σωλήνας του ψύκτη πλένεται με μερικά χιλιοστόλιτρα απεσταγμένο νερό, το απόσταγμα φέρεται στους 20° C και συμπληρώνουμε μέχρι τη χαραγή της φιάλης με απεσταγμένο νερό.

4.2. **Μέτρηση**

Σε κωνική φιάλη των 50 ml με εσμυρισμένο πώμα φέρονται 25 ml αποστάγματος, προστίθεται 1 ml διαλύματος χλωραμίνης Τ (3.2) και η φιάλη πωματίζεται ερμητικά. Μετά 60 δευτερόλεπτα ακριβώς, προστίθενται 3 ml διαλύματος δυμεθυλο -1,3- βαρβιτουρικού οξέος (3.3), η φιάλη πωματίζεται ερμητικά και αφήνεται σε ηρεμία για 10 λεπτά. Στη συνέχεια μετριέται η απορρόφηση σε σχέση με το μάρτυρα (25 ml απεσταγμένο νερό αντί 25 ml αποστάγματος) σε μήκος κύματος 590 nm στις κυψελίδες οπτικής διαδρομής 20 mm.

▼M7

5. ΧΑΡΑΞΗ ΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

5.1. **Τιτλοδότηση του κυανιούχου καλίου με νιτρικό άργυρο**

Σε ογκομετρική φιάλη των 300 ml διαλύονται επακριβώς ζυγισμένα περίπου 0,2 g KCN (3.4) σε 100 ml απεσταγμένο νερό. Προστίθενται 0,2 ml διαλύματος ιωδιούχου καλίου (3.5) και το διάλυμα τιτλοδοτείται με διάλυμα νιτρικού αργύρου 0,1 M (3.6) μέχρι να επιτευχθεί σταθερή κιτρινωπή χρώση.

Ο τίτλος του δείγματος KCN υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη ότι 1 ml διαλύματος 0,1 M νιτρικού αργύρου αντιστοιχεί σε 13,2 mg KCN.

5.2. **Καμπύλη αναφοράς**

5.2.1. *Παρασκευή των προτύπων διαλυμάτων:*

Γνωρίζοντας τον τίτλο του KCN που προσδιορίστηκε σύμφωνα με το 5.1., παρασκευάζεται πρότυπο διάλυμα που περιέχει 30 mg/l κυανυδρικού οξέος (30 mg HCN≅72,3 mg KCN). Το διάλυμα αυτό αραιώνεται στο 1/10.

Σε ογκομετρικές φιάλες των 100 ml προστίθενται 1,0- 2,0- 3,0- 4,0- και 5,0 ml από το αραιωμένο πρότυπο διάλυμα και συμπληρώνουμε μέχρι τη χαραγή με απεσταγμένο νερό. Τα παρασκευαζόμενα διαλύματα έχουν αντίστοιχους τίτλους 30-60-90-120 και 150 μg/l σε κυανυδρικό οξύ.

5.2.2. *Προσδιορισμός*

Λαμβάνονται 25 ml από τα ληφθέντα ανωτέρω διαλύματα και συνεχίζουμε όπως περιγράφεται παραπάνω στο 4.1 και 4.2.

Με βάση τις λαμβανόμενες τιμές απορρόφησης των προτύπων διαλυμάτων σε συνάρτηση με τις αντίστοιχες τιμές περιεκτικότητας σε κυανυδρικό οξύ, χαράσσεται ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων.

6. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Το κυανυδρικό οξύ εκφράζεται σε μικρογραμμάρια ανά λίτρο (μg/l) χωρίς δεκαδικά.

6.1. **Υπολογισμός**

Η περιεκτικότητα σε κυανυδρικό οξύ βρίσκεται βάσει της καμπύλης αναφοράς. Εάν έχει γίνει αραίωση, το αποτέλεσμα πολλαπλασιάζεται επί το συντελεστή αραιώσεως.

Επαναληψιμότητα (r) και αναπαραγωγιμότητα (R)

Λευκός οίνος	= r	= 3,1 μg/l ήτοι περίπου 6 %. x_i
	R	= 12 μg/l ήτοι περίπου 25 %. x_i
Ερυθρός οίνος	= r	= 6,4 μg/l ήτοι περίπου 8 %. x_i
	R	= 23 μg/l ήτοι περίπου 29 %. x_i

x_i = μέση συγκέντρωση HCN στον οίνο

x_i = 48,4 μg/l για το λευκό οίνο

x_i = 80,5 μg/l για τον ερυθρό οίνο.

▼B

39. ΙΣΟΘΕΙΟΚΥΑΝΙΚΟ ΑΛΛΥΛΙΟ

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Το ισοθειοκυανικό αλλύλιο που πιθανόν να περιέχεται σ' έναν οίνο διαχωρίζεται με απόσταξη και ταυτοποιείται με την τεχνική της χρωματογραφίας σε αέριο φάση.

2. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

2.1. Αιθυλική αλκοόλη απόλυτη.

2.2. Πρότυπο διάλυμα: αλκοολικό διάλυμα απόλυτης αλκοόλης ενεργού ισοθειοκυανικού αλλυλίου 15 mg/l.

2.3. Μείγμα ψυκτικό αποτελούμενο από αιθυλική αλκοόλη και πάγο διοξειδίου του άνθρακα (θερμοκρασία −60° C).

3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

3.1. Συσκευή αποστάξεως με διαβίβαση ρεύματος αζώτου, ανάλογη με εκείνη που απεικονίζεται στο σχήμα.

3.2. Μανδύας θερμαντικός με ρυθμιστή θερμοκρασίας.

3.3. Ροόμετρο.

3.4. Συσκευή χρωματογραφίας σε αέριο φάση με ανιχνευτή φλογοφωτόμετρο εφοδιασμένο με φίλτρο επιλογής για θειούχους ενώσεις (λ = 394 nm) ή κάθε άλλος ανιχνευτής κατάλληλος για τη μέτρηση αυτή.

3.5. Στήλη χρωματογραφίας από ανοξείδωτο χάλυβα, με εσωτερική διάμετρο 3 mm και μήκος 3 m, γεμάτη με carbowax 20 M 10 % επί chromosorb, WHP, 80 — 100 mesh.

3.6. Μικροσύριγγα των 10 μl.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στη σφαιρική φιάλη αποστάξεως φέρονται δύο λίτρα οίνου. Στους δύο σωλήνες παραλαβής προστίθενται λίγα κυβικά εκατοστά αιθυλικής αλκοόλης, μέχρις ότου καλυφθεί τελείως το πορώδες μέρος που χρησιμεύει για τη διάχυση του αερίου. Οι δύο αυτοί σωλήνες ψύχονται εξωτερικά με το ψυκτικό μείγμα. Η σφαιρική φιάλη συνδέεται με τους σωλήνες παραλαβής και αρχίζει να διοχετεύεται, μέσα από τη συσκευή, ρεύμα αζώτου περίπου τρία λίτρα ανά ώρα. Ο οίνος θερμαίνεται στους 80° C ρυθμίζοντας τη θερμοκρασία του θερμαντικού μανδύα έτσι ώστε να ληφθούν συνολικά 45 — 50 ml αποστάγματος.

Ο χρωματογράφος σταθεροποιείται, συνιστώνται δε οι ακόλουθες συνθήκες εργασίας:

— θερμοκρασία συστήματος εισαγωγής του δείγματος: 200° C,

— θερμοκρασία στήλης: 130° C,

— ροή αδρανούς αερίου (ήλιο): 20 ml ανά λεπτό.

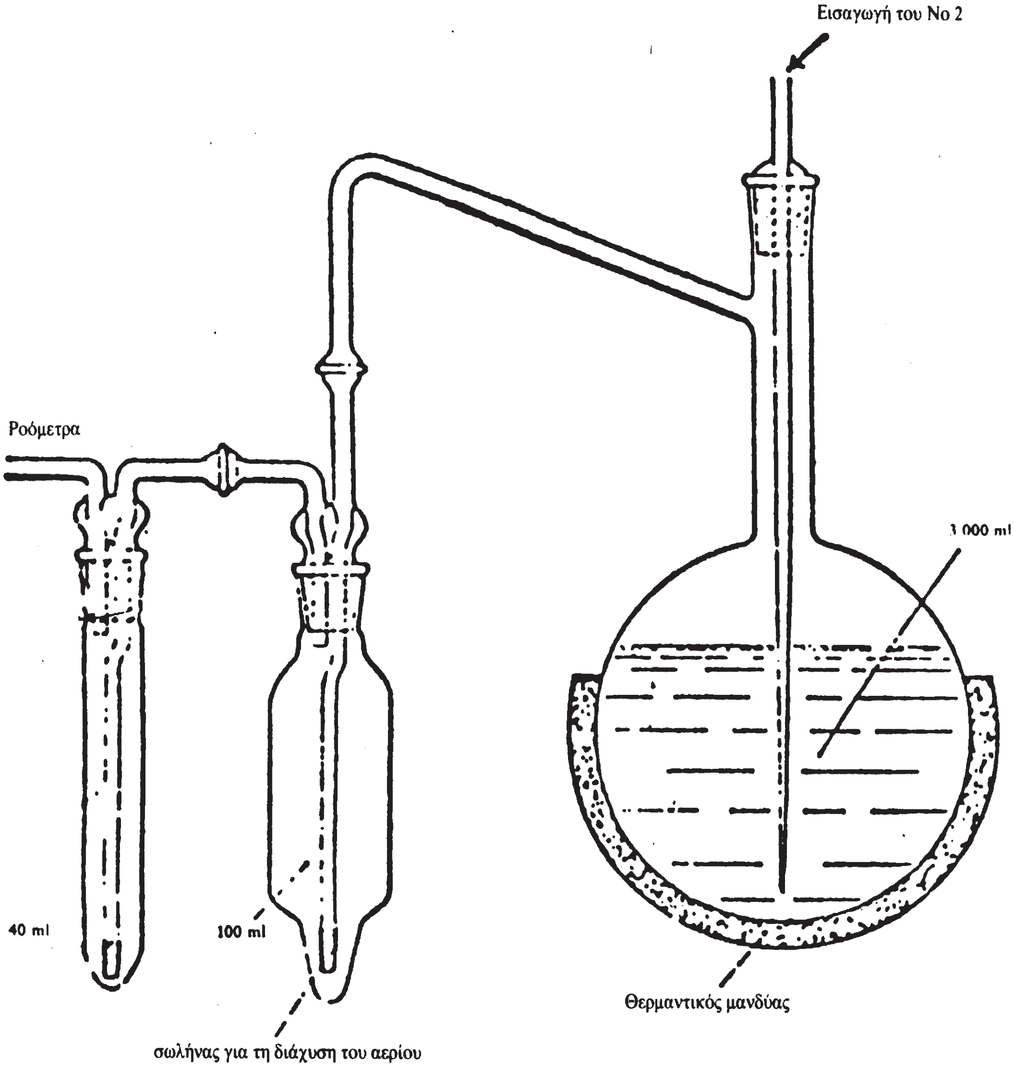
Με τη βοήθεια μικροσύριγγας εισάγεται τόση ποσότητα από το διάλυμα αναφοράς, ώστε η κορυφή που αντιστοιχεί στο ισοθειοκυανικό αλλύλιο να διαπιστώνεται εύκολα επί του χρωματογραφήματος.

Στη συνέχεια εισάγεται, κατά τον ίδιο τρόπο, γνωστή ποσότητα του αποστάγματος και ελέγχεται η αντιστοιχία του χρόνου κατακρατήσεως του ισοθειοκυανικού αλλυλίου, και της κορυφής που λαμβάνεται στο χρωματογράφημα.

Υπό τις συνθήκες που καθορίζονται πιο πάνω για τη δοκιμή, κανένα φυσικό συστατικό του οίνου δεν δίνει ανάλογη κορυφή στον ίδιο χρόνο κατακρατήσεως με την υπό ανίχνευση ουσία.

▼B

Συσκευή αποστάξεως με ρεύμα αζώτου



▼B

40. **ΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

1. ΟΙΝΟΙ ΚΑΙ ΓΛΕΥΚΗ

1.1. **Ορισμοί**

Καλούνται χρωματικά χαρακτηριστικά ενός οίνου η φωτεινότητά του και η χρωματικότητά του.

Η φωτεινότητα αντιστοιχεί στη διαπερατότητα. Είναι αντιστρόφως ανάλογη προς την ένταση χρώματος του οίνου.

Η χρωματικότητα ανταποκρίνεται στο επικρατούν μήκος κύματος (που χαρακτηρίζει την απόχρωση) και την καθαρότητα.

Συμβατικά και για λόγους ευκολίας, τα χρωματικά χαρακτηριστικά των ερυθρών και των ροζέ οίνων εκφράζονται από την ένταση του χρώματος και την απόχρωση, σύμφωνα με μια μέθοδο που έχει υιοθετηθεί ως συνήθης μέθοδος.

1.2. **Αρχή των μεθόδων**

1.2.1. *Μέθοδος αναφοράς*

Φασματοφωτομετρική μέθοδος που επιτρέπει τον υπολογισμό των τρισερεθιστικών τιμών και των τριχρωματικών συντελεστών που απαιτούνται για τον καθορισμό του χρώματος σύμφωνα με τους κανόνες της διεθνούς επιτροπής φωτισμού (CIE).

1.2.2. *Συνήθης μέθοδος (εφαρμοζόμενη στους ερυθρούς και στους ροζέ οίνους)*

Φασματοφωτομετρική μέθοδος σύμφωνα με την οποία τα χρωματικά χαρακτηριστικά εκφράζονται συμβατικώς όπως κατωτέρω:

— η ένταση δίνεται από το άθροισμα των απορροφήσεων για 1 cm οπτικής διαδρομής για ακτινοβολίες με μήκη κύματος 420, 520 και 620 nm,

— η απόχρωση εκφράζεται με το λόγο της απορρόφησης στα 420 nm προς την απορρόφηση στα 520 nm.

1.3. **Μέθοδος αναφοράς**

1.3.1. *Εξοπλισμός*

1.3.1.1. Φασματοφωτόμετρο που επιτρέπει την εκτέλεση μετρήσεων σε περιοχή μηκών κύματος μεταξύ 300 και 700 nm.

1.3.1.2. Γυάλινες κυψελίδες που διατίθενται σε ζεύγη, με οπτική διαδρομή, b, ίση με 0,1 — 0,2 — 0,5 — 1 — 2 και 4 cm.

1.3.2. *Τρόπος εργασίας*

1.3.2.1. Προετοιμασία του δείγματος

Εάν ο οίνος είναι θολός, πρέπει να διαυγαστεί με φυγοκέντρηση ή με διήθηση σε μεμβράνη.

Από τους νέους ή αφρώδεις οίνους πρέπει να εκδιώκεται το μεγαλύτερο ποσοστό του διοξειδίου του άνθρακα με ανάδευση υπό κενό.

1.3.2.2. Μετρήσεις

Η οπτική διαδρομή, b, των χρησιμοποιουμένων κυψελίδων πρέπει να επιλέγεται έτσι ώστε η μετρούμενη απορρόφηση να είναι μεταξύ 0,3 και 0,7.

Ενδεικτικά συνιστάται να χρησιμοποιούνται για τους λευκούς οίνους κυψελίδες των 2 cm (ή των 4 cm) οπτικής διαδρομής, για τους οίνους ροζέ κυψελίδες οπτικής διαδρομμής 1 cm και για τους ερυθρούς κυψελίδες οπτικής διαδρομής 0,1 cm (ή 0,2 cm).

Οι φασματοφωτομετρικές μετρήσεις πραγματοποιούνται χρησιμοποιώντας ως υγρό αναφοράς απεσταγμένο ύδωρ μέσα σε κυψελίδα της ίδιας οπτικής διαδρομής, b, για τη ρύθμιση του μηδενός της κλίμακας των απορροφήσεων σε μήκη κύματος 445, 495, 550 και 625 nm.

▼B

Σημειώνονται, για την οπτική διαδρομή, b, οι τέσσερις τιμές απορρόφησης που λαμβάνονται για τον οίνο, δηλαδή, A_{455}, A_{495}, A_{550}, A_{625} (με τρία δεκαδικά ψηφία).

1.3.3. *Υπολογισμοί:*

— από τις τιμές απορρόφησης για b, cm οπτικής διαδρομής, ευρίσκονται από τον πίνακα Ι, οι αντίστοιχες τιμές διαπερατότητας (T %) δηλαδή: T_{455}, T_{495}, T_{550}, T_{625},

— υπολογίζονται οι τρισερεθιστικές τιμές X, Y και Z εκφρασμένες σε δεκαδικά κλάσματα:

$$X = 0{,}42 \times T_{625} + 0{,}35 \times T_{550} + 0{,}21 \times T_{445}$$

$$Y = 0{,}20 \times T_{625} + 0{,}63 \times T_{550} + 0{,}17 \times T_{495}$$

$$Z = 0{,}24 \times T_{495} + 0{,}94 \times T_{445}$$

— υπολογίζονται οι συντεταγμένες του χρώματος x και y:

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \qquad y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

1.3.4. *Έκφραση των αποτελεσμάτων*

1.3.4.1. Η σχετική φωτεινότητα δίνεται από την τιμή Y εκφρασμένη ως ποσοστό επί τοις εκατό (για το μαύρο Y % = 0, για το άχρουν Y % = 100).

1.3.4.2. Η χρωματικότητα εκφράζεται από το επικρατούν μήκος κύματος και την καθαρότητα.

Για τον προσδιορισμό τους χρησιμοποιείται το χρωματικό διάγραμμα, οριζόμενο από το γεωμετρικό τόπο του φάσματος (spectrum locus), που εικονίζεται στην εικόνα 1. Φέρει το σημείο 0 που αντιστοιχεί στη χρησιμοποιούμενη πηγή λευκού φωτός, το οποίο λευκό φως καθορίζεται από το ορισμένο σημείο C τομής των συντεταγμένων $x_o = 0{,}3101$ και $y_o = 0{,}3163$ και αντιπροσωπεύει το φως της ημέρας μέσης φωτεινότητας.

— Επικρατούν μήκος κύματος:

σημειώνεται πάνω στο διάγραμμα το σημείο C τομής των συντεταγμένων x και $\sqrt{y}$. Όταν το σημείο C είναι έξω από το τρίγωνο AOB, χαράζεται η ευθεία που ενώνει το σημείο O με το σημείο C και επεκτείνεται· αυτή τέμνει την εξωτερική καμπύλη (γεωμετρικό τόπο του φάσματος) σε ένα σημείο S το οποίο αντιστοιχεί στο επικρατούν μήκος κύματος.

Όταν το σημείο C είναι μέσα στο τρίγωνο AOB, χαράζεται η ευθεία από C προς O· αυτή τέμνει την καμπύλη (spectrum locus) σε ένα σημείο που αντιστοιχεί στο μήκος κύματος του συμπληρωματικού χρώματος του οίνου. Το μήκος αυτό κύματος εκφράζεται από την τιμή του ακολουθούμενη από το γράμμα C,

— Καθαρότητα:

όταν το σημείο C είναι έξω από το τρίγωνο AOB, η καθαρότητα εκφράζεται σε ποσοστό επί τοις εκατό με τη σχέση:

$$100 \times \frac{\text{απόσταση του σημείου C από το σημείο O}}{\text{απόσταση του σημείου O από το σημείο S}}$$

όταν το σημείο C είναι μέσα στο τρίγωνο AOC, η καθαρότητα εκφράζεται σε ποσοστό επί τοις εκατό με τη σχέση:

$$100 \times \frac{\text{απόσταση του σημείου C από το σημείο O}}{\text{απόσταση του σημείου O από το σημείο P}}$$ [1]

Το σημείο P είναι το σημείο όπου η ευθεία OC τέμνει τη γραμμή των πορφυρών χρωμάτων.

Η καθαρότητα δίνεται επίσης απευθείας από τα χρωματικά διαγράμματα στα οποία είναι γνωστά τα x και y (εικόνες 2, 3, 4, 5 και 6).

(1) Η απόσταση αυτή πρέπει να υπολογίζεται κατά τη διεύθυνση OC.

▼B

1.3.4.3. Αποτελέσματα

Η φωτεινότητα, η χρωματικότητα (εκφραζόμενη από το επικρατούν μήκος κύματος) και η καθαρότητα ορίζουν πλήρως το χρώμα ενός οίνου.

Πρέπει να σημειώνονται επάνω στο δελτίο ανάλυσης μαζί με την τιμή της οπτικής διαδρομής στην οποία έγιναν οι μετρήσεις.

▼M8

▼B

ΠΙΝΑΚΑΣ I

Μετατροπή των τιμών απορρόφησης σε τιμές διαπερατότητας (T %)

Μέθοδος χρήσης:

Ευρίσκεται το πρώτο δεκαδικό ψηφίο της τιμής της απορρόφησης στην κατακόρυφη στήλη 1 και το δεύτερο δεκαδικό ψηφίο στην οριζόντια γραμμή 2.

Σημειώνεται ο αριθμός που ευρίσκεται στην τομή τους. Για να ευρεθεί η διαπερατότητα, ο αριθμός αυτός πρέπει να διαιρεθεί με το 10 εάν η απορρόφηση έχει τιμή μικρότερη του 1, με το 100 εάν είναι μεταξύ 1 και 2, με το 1 000 εάν είναι μεταξύ 2 και 3.

Παρατήρηση:

Ο αριθμός που είναι προς τα επάνω και δεξιά κάθε τετραγωνίδιου επιτρέπει να λαμβάνεται υπόψη διά παρεμβολής το τρίτο δεκαδικό ψηφίο της τιμής της απορρόφησης.

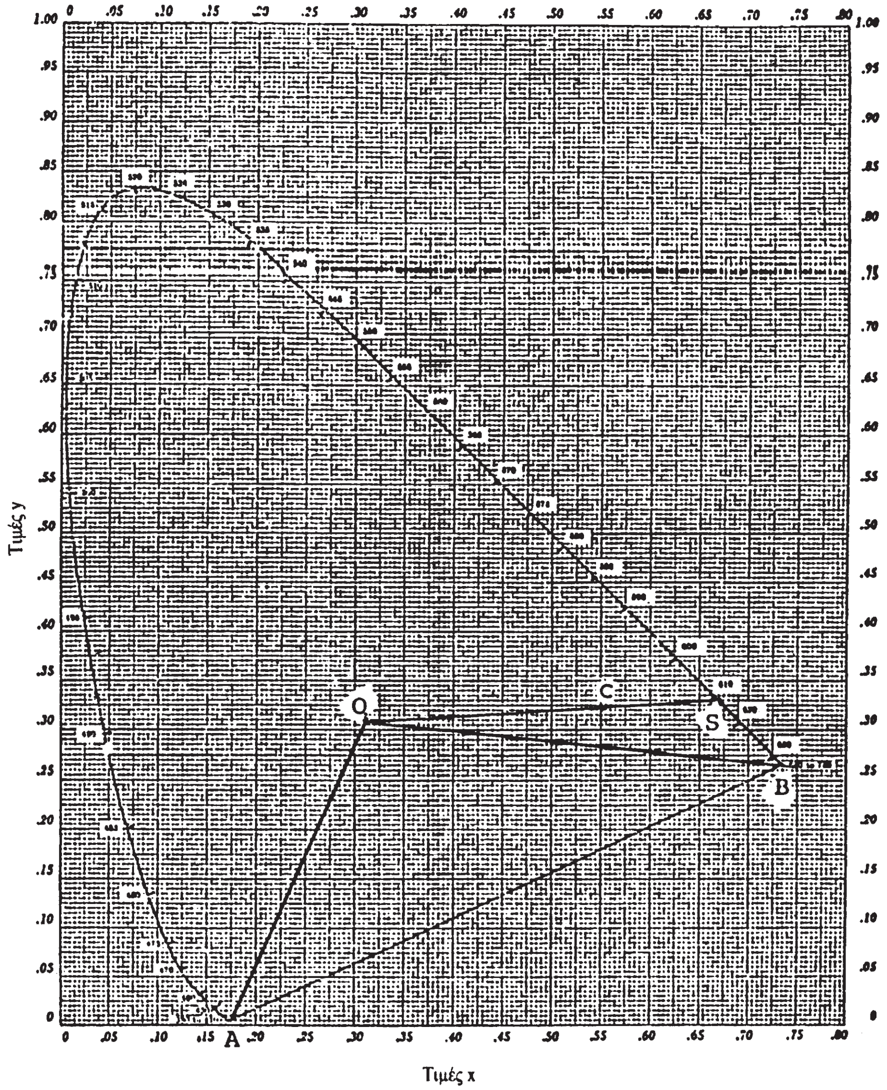
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1000 [23]	977 [22]	955 [22]	933 [21]	912 [21]	891 [20]	871 [20]	851 [19]	832 [19]	813 [19]
1	794 [18]	776 [18]	759 [17]	741 [17]	724 [16]	708 [16]	692 [16]	676 [15]	661 [15]	646 [15]
2	631 [14]	617 [14]	603 [14]	589 [14]	575 [13]	562 [13]	549 [13]	537 [12]	525 [12]	513 [12]
3	501 [11]	490 [11]	479 [11]	468 [11]	457 [10]	447 [9]	436 [9]	427 [10]	417 [10]	407 [9]
4	398 [9]	389 [9]	380 [9]	371 [8]	363 [8]	355 [8]	347 [8]	339 [8]	331 [7]	324 [8]
5	316 [7]	309 [7]	302 [7]	295 [7]	288 [6]	282 [7]	275 [6]	269 [6]	263 [6]	257 [6]
6	251 [6]	245 [5]	240 [6]	234 [5]	229 [5]	224 [5]	219 [5]	214 [5]	209 [5]	204 [5]
7	199 [4]	195 [5]	190 [4]	186 [4]	182 [4]	178 [4]	174 [4]	170 [4]	166 [4]	162 [4]
8	158 [3]	155 [4]	151 [3]	148 [4]	144 [4]	141 [3]	138 [3]	135 [3]	132 [3]	129 [3]
9	126 [3]	123 [3]	120 [3]	117 [2]	115 [3]	112 [2]	110 [3]	107 [2]	105 [3]	102 [2]

Παράδειγμα:

Απορρόφηση	0,47	1,47	2,47	3,47
T %	33,9	3,4	0,3	0

Η διαπερατότητα T % εκφράζεται με ακρίβεια 0,1 %.

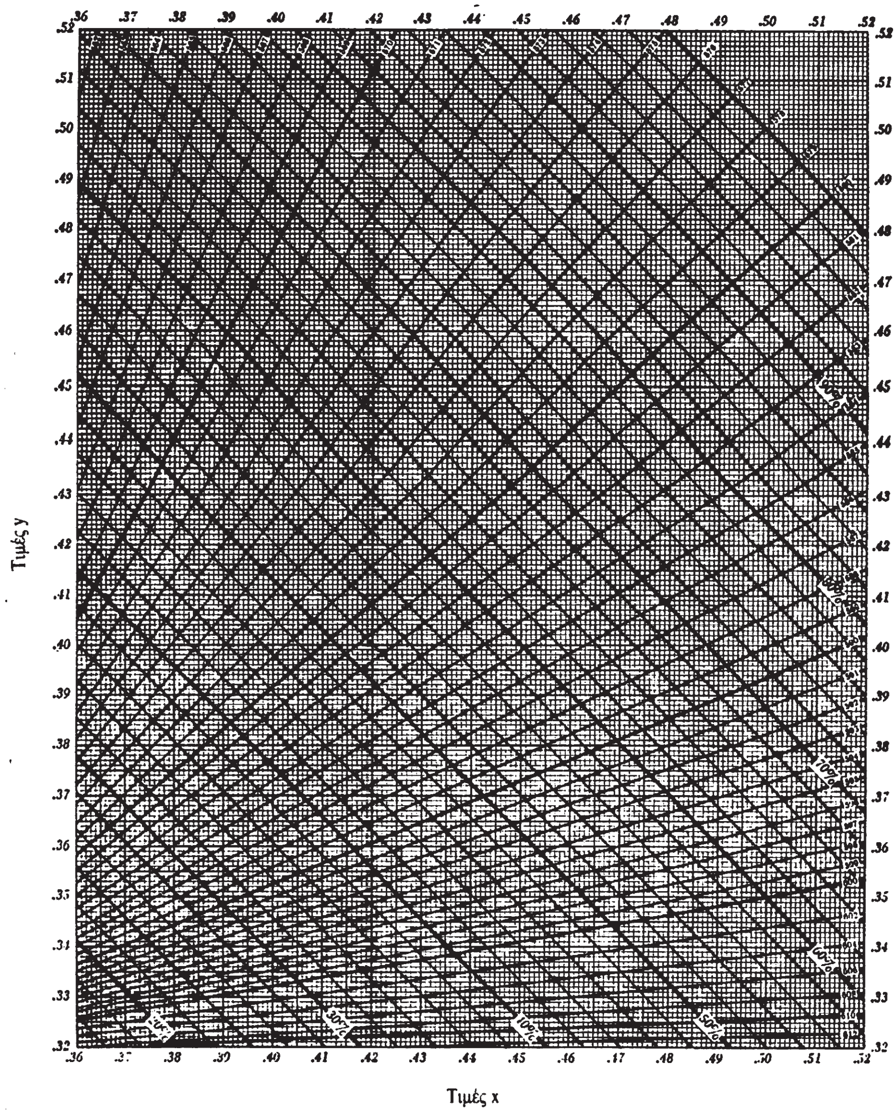
▼B



ΣΧΗΜΑ I

Διάγραμμα της χρωματικότητας που καθορίζει το γεωμετρικό τόπο (locus) όλων των χρωμάτων του φάσματος

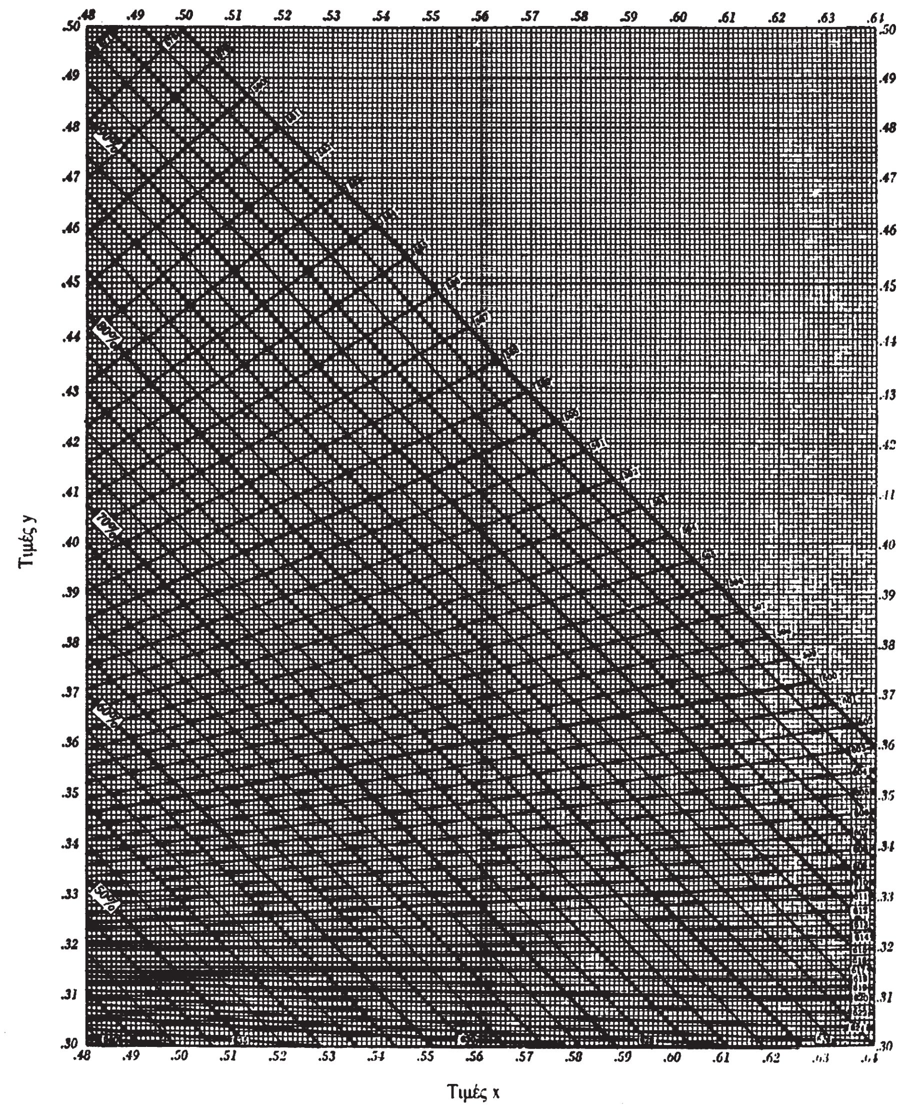
▼B



ΣΧΗΜΑ II

Διάγραμμα της χρωματικότητας για τους οίνους έντονου ερυθρού χρώματος και τους καστανο-ερυθρούς οίνους

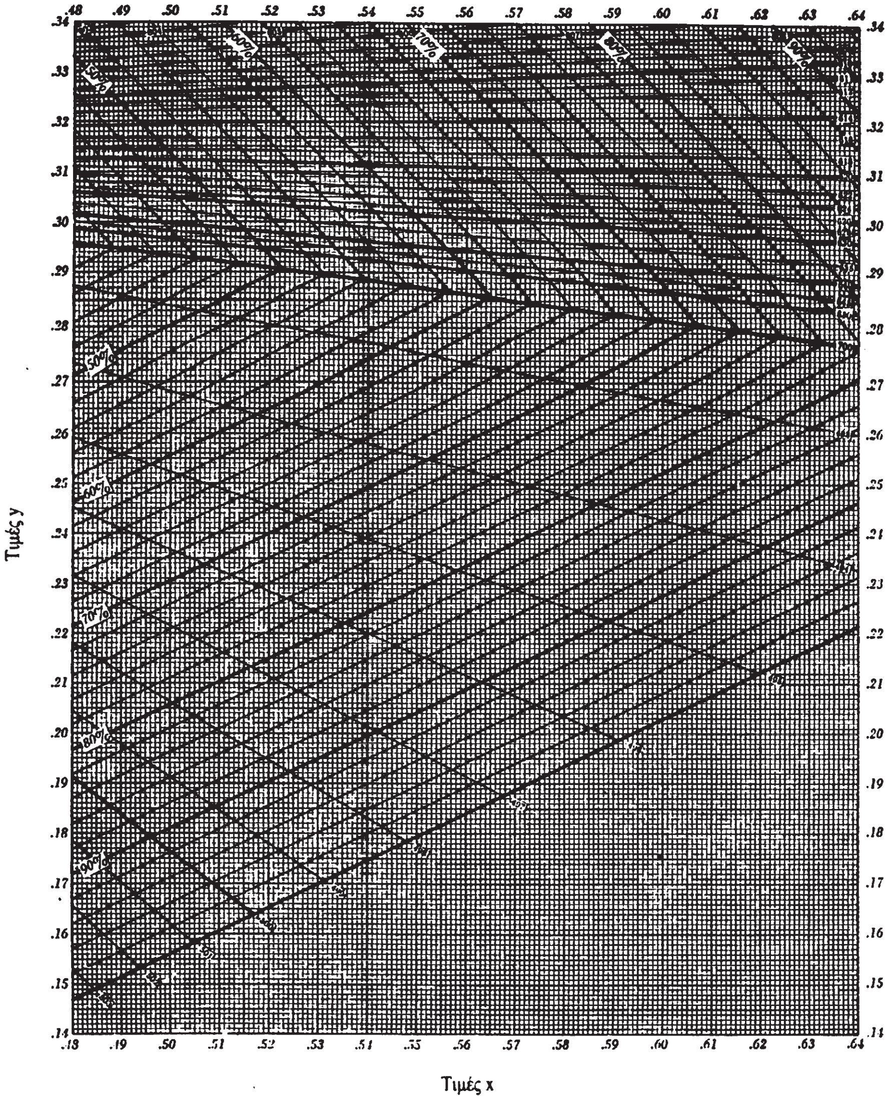
▼B



ΣΧΗΜΑ III

Διάγραμμα της χρωματικότητας για τους οίνους έντονου ερυθρού χρώματος και τους καστανο-ερυθρούς οίνους

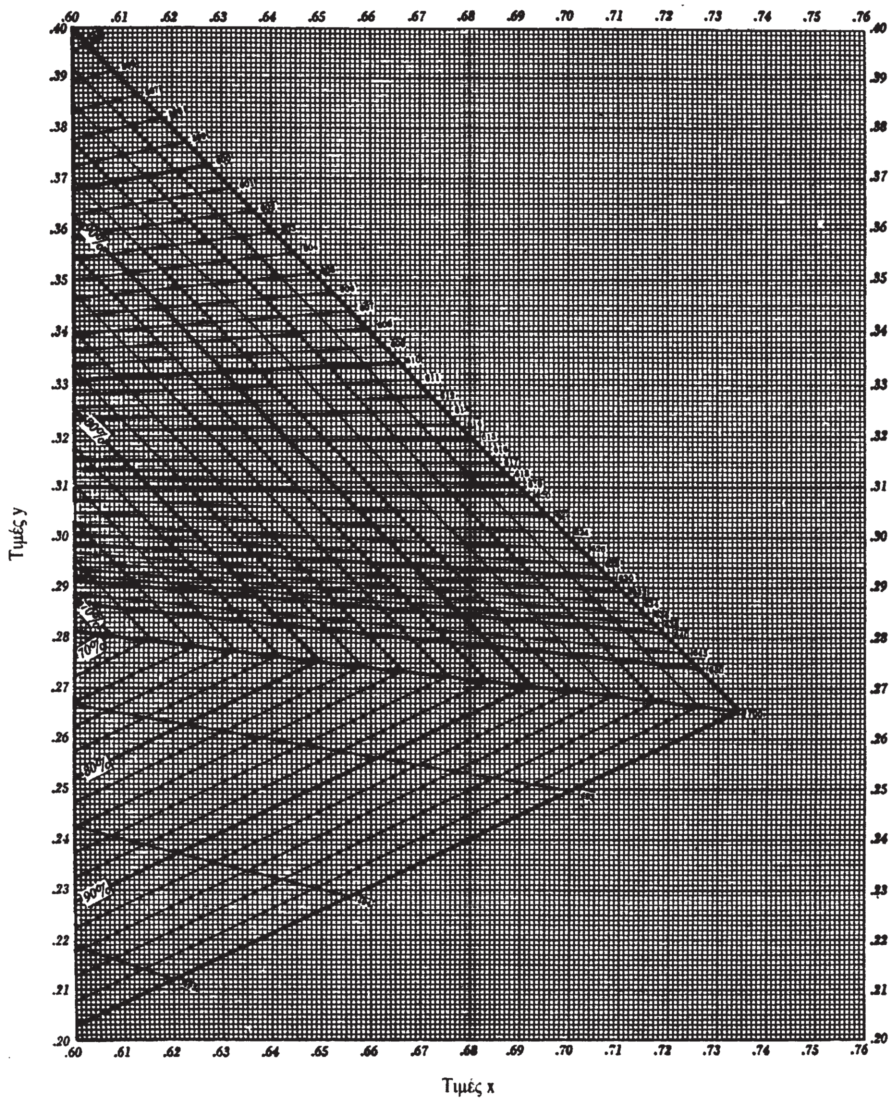
▼B



ΣΧΗΜΑ IV

Διάγραμμα της χρωματικότητας για τους οίνους έντονου ερυθρού χρώματος και τους πορφυρούς ερυθρούς οίνους

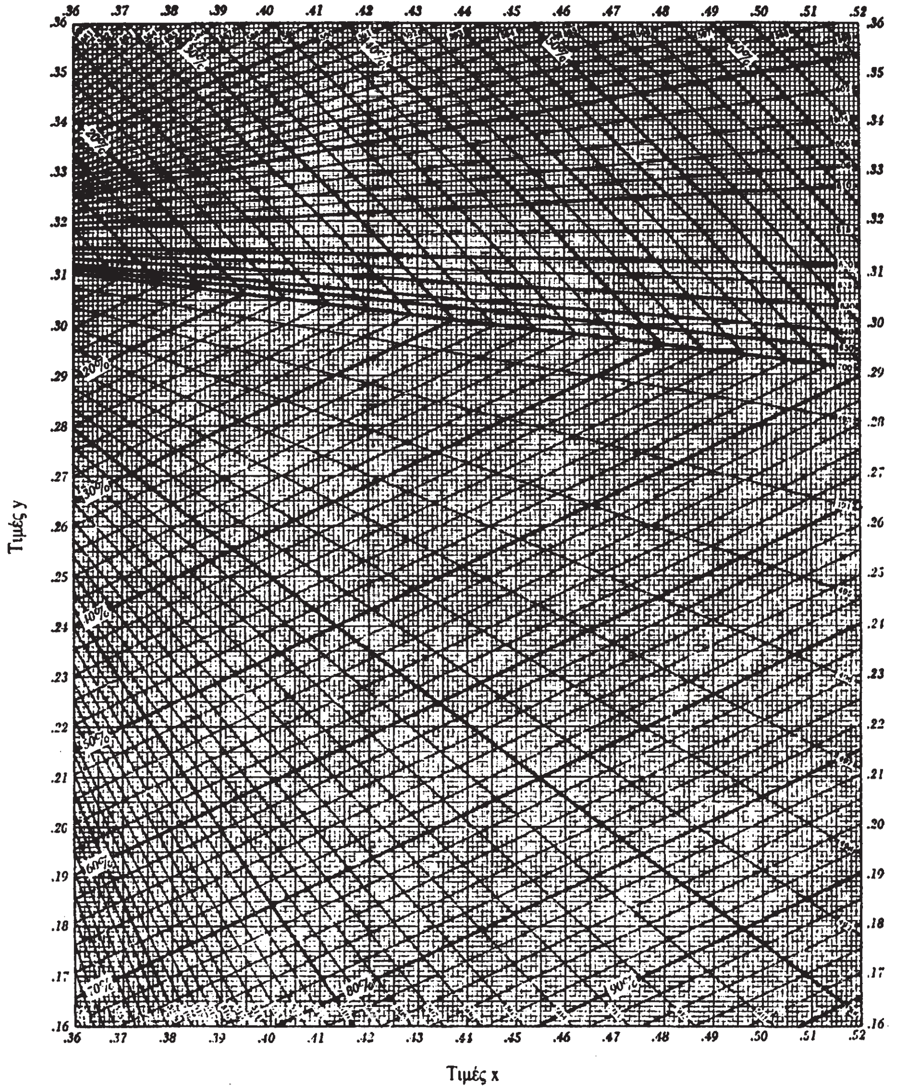
▼B



ΣΧΗΜΑ V

Διάγραμμα της χρωματικότητας για τους οίνους έντονου ερυθρού χρώματος και τους πορφυρούς ερυθρούς οίνους

▼B



ΣΧΗΜΑ VI

Διάγραμμα της χρωματικότητας για τους καστανο-ερυθρούς και τους πορφυρούς ερυθρούς οίνους

▼B

2. ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΑ ΑΝΑΚΑΘΑΡΙΣΜΕΝΑ ΓΛΕΥΚΗ

2.1. **Αρχή της μεθόδου**

Μέτρηση της απορρόφησης στα 425 nm, οπτική διαδρομή 1 cm, του συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους του οποίου η συγκέντρωση σε σάκχαρα έχει ρυθμιστεί στα 25 % (m/m) (25° C Brix).

2.2. **Εξοπλισμός**

2.2.1. Φασματοφωτόμετρο για μετρήσεις μεταξύ 300 και 700 nm.

2.2.2. Κυψελίδες γυάλινες οπτικής διαδρομής 1 cm.

2.2.3. Φίλτρο μεμβράνης με πόρους των 0,45 μm.

2.3. **Τρόπος εργασίας**

2.3.1. *Προετοιμασία του δείγματος*

Χρησιμοποιείται το διάλυμα του οποίου ο τίτλος σε σάκχαρα είναι 25 % (m/m) (25° C Brix) που παρασκευάζεται όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο «pH» σημείο 4.1.2. Το διάλυμα διηθείται σε φίλτρο μεμβράνης με πόρους των 0,45 μm.

2.3.2. *Μέτρηση της απορρόφησης*

Ρυθμίζεται το μηδέν της απορρόφησης στη συσκευή για μήκος κύματος 425 nm με κυψελίδα οπτικής διαδρομής 1 cm που περιέχει απεσταγμένο ύδωρ.

Σημειώνεται η απορρόφηση A σ' αυτό το μήκος κύματος του διαλύματος 25 % σε σάκχαρα (25° C Brix) που λαμβάνεται στο σημείο 2.3.1. με την κυψελίδα του 1 cm.

2.4. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

Η απορρόφηση στα 425 nm του συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους σε διάλυμα 25 % (m/m) (25° C Brix) σε σάκχαρα εκφράζεται με δύο δεκαδικά ψηφία.

▼B

41. ΔΕΙΚΤΗΣ FOLIN-CIOCALTEU

1. ΟΡΙΣΜΟΣ

Δείκτης Folin-Ciocalteu είναι το αποτέλεσμα που λαμβάνεται δι' εφαρμογής της μεθόδου που περιγράφεται παρακάτω.

2. ΑΡΧΗ

Το σύνολο των φαινολικών ενώσεων του οίνου οξειδώνονται με το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu. Το αντιδραστήριο αυτό αποτελείται από μείγμα φωσφοροβολφραμικού οξέος ($H_3PW_{12}O_{40}$) και φωσφορομολυβδαινικού οξέος ($H_3PMo_{12}O_{40}$) που ανάγεται, κατά την οξείδωση των φαινολών, σε μείγμα κυανών οξειδίων βολφραμίου (W_8O_{23}) και μολυβδαινίου (Mo_8O_{23}).

Το παραγόμενο κυανό χρώμα παρουσιάζει μέγιστο απορρόφησης γύρω στα 750 nm. Είναι ανάλογο με το ποσοστό των φαινολικών ενώσεων.

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

Τα αντιδραστήρια πρέπει να είναι αναλυτικής καθαρότητας. Το χρησιμοποιούμενο ύδωρ πρέπει να είναι απεσταγμένο ή ύδωρ ισοδύναμης καθαρότητας.

3.1. **Αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu**

Το αντιδραστήριο αυτό διατίθεται στο εμπόριο έτοιμο προς χρήση. Μπορεί να παρασκευασθεί με τον ακόλουθο τρόπο: 100 g βολφραμικού νατρίου και 25 g μολυβδαινικού νατρίου διαλύονται σε 700 ml απεσταγμένου ύδατος. Προστίθενται 50 ml φωσφορικού οξέος 85 % (ρ_{20} = 1,71 g/ml), και 100 ml πυκνού υδροχλωρικού οξέος (ρ_{20} = 1,19 g/ml). Το διάλυμα φέρεται σε βρασμό υπό κάθετο ψυκτήρα επί δέκα ώρες, προστίθενται κατόπιν 150 g θειικού λιθίου ($Li_2SO_2 \cdot H_2O$) και μερικές σταγόνες βρωμίου και φέρεται εκ νέου σε βρασμό επί 15 λεπτά. Ψύχεται και ο όγκος του συμπληρώνεται μέχρι το ένα λίτρο με απεσταγμένο ύδωρ.

3.2. Ανθρακικό νάτριο ($Na_2\ CO_3$) άνυδρο σε διάλυμα 20 % (m/v).

4. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Σύνηθες εργαστηριακό υλικό και ειδικότερα:

4.1. Ογκομετρικές φιάλες των 100 ml.

4.2. Φασματοφωτόμετρο που επιτρέπει τη διενέργεια μετρήσεων στα 750 nm.

5. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

5.1. **Ερυθροί οίνοι**

Σε ογκομετρική φιάλη 100 ml (σημείο 4.1.), φέρονται με την ακόλουθη σειρά:

— 1 ml οίνου αραιωμένου στο 1/5,

— 50 ml απεσταγμένου ύδατος,

— 5 ml αντιδραστηρίου Folin-Ciocalteu (σημείο 3.1.),

— 20 ml διαλύματος ανθρακικού νατρίου (σημείο 3.2.).

Το διάλυμα συμπληρώνεται μέχρι τα 100 ml με απεσταγμένο ύδωρ.

Επακολουθεί ανάδευση ώστε το διάλυμα να ομογενοποιηθεί και αφήνεται επί 30 λεπτά σε ηρεμία ώστε να επέλθει σταθεροποίηση της αντίδρασης. Προσδιορίζεται η απορρόφηση στα 750 nm, με οπτική διαδρομή 1 cm, σε σχέση με μάρτυρα που έχει παρασκευασθεί με απεσταγμένο ύδωρ στη θέση του οίνου.

Εάν η απορρόφηση δεν προσεγγίζει το 0,3 η εργασία πρέπει να επαναληφθεί με κατάλληλη αραίωση του οίνου ώστε να ληφθεί μια τέτοια τιμή απορρόφησης.

▼B

5.2. **Λευκοί οίνοι**

Ακολουθείται ο παραπάνω τρόπος εργασίας σε 1 ml οίνου μη αραιωμένου.

5.3. **Συμπυκνωμένα ανακαθαρισμένα γλεύκη**

5.3.1. *Προετοιμασία του δείγματος.*

Χρησιμοποιείται το διάλυμα του οποίου η περιεκτικότητα σε σάκχαρα είναι 25 % (25° C Brix) (m/m), προετοιμασμένο όπως στο κεφάλαιο «pH» σημείο 4.1.2.

5.3.2. *Μέτρηση*

Ακολουθείται η μέθοδος όπως περιγράφεται στο σημείο 5.1. για τους ερυθρούς οίνους. Το δείγμα των 5 ml ετοιμάζεται όπως στο σημείο 5.3.1. και μετράται η απορρόφηση έναντι, ως μάρτυρα, διαλύματος ιμβερτοποιημένου σακχάρου των 25 % (m/m).

6. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

6.1. **Τρόπος υπολογισμού**

Το αποτέλεσμα εκφράζεται με τη μορφή δείκτη που λαμβάνεται πολλαπλασιάζοντας την απορρόφηση επί 100 στην περίπτωση ερυθρών οίνων αραιωμένων στο 1/5 (ή με το συντελεστή που αντιστοιχεί στη χρησιμοποιηθείσα αραίωση) και με το 20 στην περίπτωση των λευκών οίνων. Στην περίπτωση των συμπυκνωμένων ανακαθαρισμένων γλευκών, η απορρόφηση πολλαπλασιάζεται με το 16.

6.2. **Επαναληψιμότητα**

Η διαφορά μεταξύ των αποτελεσμάτων δύο προσδιορισμών που πραγματοποιούνται ταυτόχρονα ή ο ένας αμέσως μετά από τον άλλο από τον ίδιο αναλυτή, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1.

Η καλή επαναληψιμότητα των αποτελεσμάτων συνδέεται με τη χρήση ενός αυστηρά καθαρού εξοπλισμού (ογκομετρικές φιάλες και κυψελίδες φασματοφωτομέτρου).

▼B

42. **ΕΙΔΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΑ ΑΝΑΚΑΘΑΡΙΣΜΕΝΑ ΓΛΕΥΚΗ**

α) ΟΛΙΚΑ ΚΑΤΙΟΝΤΑ

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Το δείγμα κατεργάζεται με κατιονανταλλακτική ρητίνη έντονα όξινη. Τα κατιόντα ανταλλάσσονται με H^+. Εκφράζονται από τη διαφορά μεταξύ της ολικής οξύτητας του εξερχομένου υγρού και της οξύτητας του δείγματος.

2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

2.1. Γυάλινη στήλη μήκους 300 mm περίπου και εσωτερικής διαμέτρου 10 — 11 mm εφοδιασμένης με στρόφιγγα.

2.2. Βαθμολογημένο pHμετρο για δέκατα των μονάδων pH τουλάχιστον.

2.3. Ηλεκτρόδια:

— ηλεκτρόδιο υάλου, που φυλάσσεται σε απεσταγμένο ύδωρ,

— ηλεκτρόδιο αναφοράς, από καλομέλανα — χλωριούχου κάλιο κεκορεσμένο, διατηρείται σε κεκορεσμένο διάλυμα χλωριούχου καλίου,

— ή μεικτό ηλεκτρόδιο που φυλάσσεται σε απεσταγμένο ύδωρ.

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

3.1. Ανταλλάκτης κατιόντων ισχυρώς όξινος, υπό μορφή H^+. Πριν από τη χρήση του αφήνεται να διογκωθεί η ρητίνη μέσα σε ύδωρ κατά τη διάρκεια μιας νύκτας.

3.2. Διάλυμα 0,1 M υδροξειδίου του νατρίου.

3.3. Χάρτης — δείκτης pH.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

4.1. **Προετοιμασία του δείγματος**

Χρησιμοποιείται το διάλυμα που προέρχεται από την αραίωση του συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους 40 % (m/v) όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο «Ολική οξύτητα» στο σημείο 5.1.2.

4.2. **Προετοιμασία της ιοντο-ανταλλακτικής στήλης**

Εισάγονται στη στήλη περίπου 10 ml ιοντο-ανταλλάκη που έχει προηγουμένως διογκωθεί υπό μορφή H^+· η στήλη εκπλένεται με απεσταγμένο ύδωρ μέχρι να εξαλειφθεί τελείως η οξύτητα που ελέγχεται με το δείκτη χαρτιού.

4.3. **Ανταλλαγή ιόντων**

100 ml διαλύματος συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους διέρχονται διαμέσου της στήλης, (βλέπε οδηγίες στο σημείο 4.1.), με ταχύτητα μιας σταγόνας το δευτερόλεπτο. Το εξερχόμενο υγρό συλλέγεται σε κυλινδρικό δοχείο. Η στήλη εκπλένεται με 50 ml απεσταγμένου ύδατος. Η οξύτητα του εξερχομένου υγρού τιτλοδοτείται (συμπεριλαμβανομένων και των υδάτων έκπλυσης) με διάλυμα 0,1 M υδροξειδίου του νατρίου μέχρις ότου το pH γίνει ίσο προς 7, στους 20° C. Η προσθήκη αλκαλικού υγρού πρέπει να γίνεται αργά και το διάλυμα να αναδεύεται συνεχώς. Έτσω n ml ο όγκος του διαλύματος 0,1 M του υδροξειδίου του νατρίου που προστίθεται.

▼B

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα ολικά κατιόντα εκφράζονται σε χιλιοστοϊσοδύναμα ανά κιλό ολικών σακχάρων με ένα δεκαδικό ψηφίο.

5.1. **Υπολογισμοί:**

— η οξύτητα του εκλούσματος εκφράζεται σε χιλιοστοϊσοδύναμα ανά κιλό συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους:

$E = 2{,}5 \cdot n$

— ολική οξύτητα του ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους σε χιλιοστοϊσοδύναμα ανά κιλό (βλέπε «Ολική οξύτητα» στο σημείο 6.1.2.): α.

— ολικά κατιόντα σε χιλιοστοϊσοδύναμα ανά κιλό ολικών σακχάρων:

$$\frac{2{,}5\ n - a}{P} \times 100$$

P = περιεκτικότητα % (m/m) σε ολικά σάκχαρα.

β) ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας μιας στήλης υγρού, που ορίζεται από δύο ηλεκτρόδια λευκόχρυσου σε παράλληλη τοποθέτηση, τα οποία αποτελούν τμήμα μιας γέφυρας Wheatstone.

Η αγωγιμότητα μεταβάλλεται ανάλογα με τη θερμοκρασία. Εκφράζεται στους 20° C.

2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

2.1. Αγωγιμόμετρο που επιτρέπει μετρήσεις αγωγιμότητας σε περιοχή περιλαμβανόμενη μεταξύ 1 και 1 000 microsiemens ανά cm.

2.2. Υδατόλουτρο για θερμοκρασίες 20° C (20 ± 2° C).

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

3.1. Απιονισμένο ύδωρ ειδικής αγωγιμότητας κατώτερης των 2 microsiemens ανά cm στους 20° C.

3.2. **Πρότυπο διάλυμα χλωριούχου καλίου**

Διαλύονται 0,581 g χλωριούχου καλίου, KCl, που έχουν προηγουμένως ξηρανθεί μέχρι σταθερή μάζα στη θερμοκρασία των 105° C, μέσα σε απιονισμένο ύδωρ (σημείο 3.1.). Συμπληρώνεται ο όγκος στο ένα λίτρο με απιονισμένο ύδωρ (σημείο 3.1). Το διάλυμα αυτό έχει αγωγιμότητα 1 000 microsiemens ανά cm στους 20° C. Η διάρκεια διατήρησης του διαλύματος περιορίζεται στους τρεις μήνες.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

4.1. Χρησιμοποιείται το διάλυμα του οποίου η περιεκτικότητα σε ολικά σάκχαρα είναι 25 % (m/m) (25° C Brix) όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο «pH» στο σημείο 4.1.2.

4.2. **Προσδιορισμός της αγωγιμότητας**

Το εξεταζόμενο δείγμα φέρεται στους 20° C εμβαπτιζόμενο στο υδατόλουτρο. Ελέγχεται η θερμοκρασία με ακρίβεια 0,1° C.

Η κυψελίδα του αγωγιμομέτρου εκπλένεται δύο φορές με το εξεταζόμενο διάλυμα.

Η αγωγιμότητα μετράται στη συσκευή και εκφράζεται με microsiemens ανά cm.

▼B

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η αγωγιμότητα εκφράζεται σε microsiemens ανά cm στους 20° C (μcm[1]) χωρίς δεκαδικό, για το διάλυμα των 25 % (m/m) (25° C Brix) του συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους.

5.1. **Υπολογισμοί**

Αν η συσκευή δεν είναι εφοδιασμένη με διορθωτή θερμοκρασίας, διορθώνεται η μετρούμενη αγωγιμότητα με τη βοήθεια του πίνακα 1· αν η θερμοκρασία είναι κατώτερη των 20° C προστίθεται η διόρθωση· αν η θερμοκρασία είναι ανώτερη των 20° C αφαιρείται η διόρθωση.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

Διορθώσεις της αγωγιμότητας ως προς τις διαφορές της θερμοκρασίας από τους 20° C σε microsiemens cm^{-1}

Αγωγιμότητα	Θερμοκρασίες									
	20,2 19,8	20,4 19,6	20,6 19,4	20,8 19,2	21,0 19,0	21,2 18,8	21,4 18,6	21,6 18,4	21,8 18,2	22,0 (1) 18,0 (2)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2
100	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4
150	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7
200	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9
250	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
300	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13
350	1	3	5	6	8	9	11	12	14	15
400	2	3	5	7	9	11	12	14	16	18
450	2	3	6	8	10	12	14	16	18	20
500	2	4	7	9	11	13	15	18	20	22
550	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24
600	3	5	8	11	13	16	18	21	24	26

(1) Αφαιρείται η διόρθωση.

(2) Προστίθεται η διόρθωση.

γ) ΥΔΡΟΞΥΜΕΘΥΛΟΦΟΥΡΦΟΥΡΑΛΗ

1. ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

1.1. **Χρωματομετρική**

Οι αλδεΰδες οι προερχόμενες από το φουράνιο, από τις οποίες η κυριότερη είναι η υδροξυμεθυλοφουρφουράλη, αντιδρούν με το βαρβιτουρικό οξύ και τη παρατολουιδίνη για να δώσουν ένα κόκκινο παράγωγο το οποίο μετράται με χρωματομετρία στα 550 nm.

1.2. **Μέθοδος με υγρή χρωματογραφία (HPLC)**

Διαχωρισμός σε στήλη με αντεστραμμένη φάση και προσδιορισμός στα 280 nm.

2. ΧΡΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

2.1. **Εξοπλισμός.**

2.1.1. Φασματοφωτόμετρο για μετρήσεις μεταξύ 300 και 700 nm.

2.1.2. Γυάλινες κυψελίδες οπτικής διαδρομής ίσης προς 1 cm.

2.2. **Αντιδραστήρια**

2.2.1. *Βαρβιτουρικό οξύ σε διάλυμα 0,5 % (m/v):*

διαλύονται 500 mg βαρβιτουρικού οξέος, $C_4O_3N_2H_4$, σε απεσταγμένο ύδωρ με ελαφρά θέρμανση σε υδατόλουτρο σε 100°

▼B

C. Το διάλυμα φέρεται στα 100 ml με απεσταγμένο ύδωρ. Το διάλυμα αυτό διατηρείται μία εβδομάδα περίπου.

2.2.2. *Παρατολουιδίνη σε διάλυμα 10 % (m/v):*

10 g παρατολουιδίνης $C_6H_4(CH_3)$ NH_2 εισάγονται σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml· προστίθενται 50 ml ισοπροπανόλης $CH_3CH(OH)CH_3$ και 10 ml παγόμορφου οξικού οξέος CH_3COOH (ρ_{20} = 1,05 g/ml)· ο όγκος συμπληρώνεται με ισοπροπανόλη μέχρι τα 100 ml. Το διάλυμα αυτό πρέπει να ανανεώνεται κάθε μέρα.

2.2.3. *Ακεταλεΰδη (CH_3CHO) σε υδατικό διάλυμα 1 % (m/v):*

προετοιμάζεται αμέσως πριν από κάθε μέτρηση.

2.2.4. *Υδροξυλομεθυλοφουρφουράλη, $C_6O_3H_6$ σε υδατικό διάλυμα του 1 g/l:*

παρασκευάζονται διαδοχικές αραιώσεις των διαλυμάτων που περιέχουν 5, 10, 20, 30 και 40 mg/l. Το διάλυμα του 1g/l και οι αραιώσεις του πρέπει να είναι εντελώς πρόσφατα.

2.3. **Τρόπος εργασίας**

2.3.1. *Προετοιμασία του δείγματος*

Λαμβάνεται το αραιωμένο διάλυμα του συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους 40 % (m/v) όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο «Ολική οξύτητα» στο σημείο 5.1.2. Ο προσδιορισμός εκτελείται σε δείγμα 2 ml αυτού του διαλύματος.

2.3.2. *Χρωματομετρικός προσδιορισμός*

Σε δύο κωνικές φιάλες α και β των 25 ml με εσμυρισμένο πώμα, εισάγονται 2 ml του δείγματος που παρασκευάστηκε όπως αναφέρεται στο σημείο 2.3.1. Εισάγονται σε κάθε φιάλη 5 ml διαλύματος παρατολουιδίνης (σημείο 2.2.2.) και αναμειγνύονται.

Προστίθενται στη φιάλη β (μάρτυρας) 1 ml απεσταγμένου ύδατος και στη φιάλη α 1 ml διαλύματος βαρβιτουρικού οξέος (σημείο 2.2.1.). Το περιεχόμενο αναδεύεται μέχρις ομογενοποιήσεως. Μεταφέρεται το περιεχόμενο των φιαλών στις κυψελίδες του 1 cm οπτικής διαδρομής του φασματοφωτόμετρου. Το 0 της κλίμακας των απορροφήσεων ρυθμίζεται με το περιεχόμενο της φιάλης β για μήκος κύματος 550 nm και ακολουθείται η μεταβολή της απορρόφησης του περιεχομένου της φιάλης α· σημειώνεται η μέγιστη τιμή Α που επιτυγχάνεται σε χρονικό διάστημα μεταξύ δύο και πέντε λεπτών.

Τα δείγματα των οποίων η περιεκτικότητα σε υδροξυμεθυλοφουρφουράλη είναι ανώτερη των 30 mg/l πρέπει να αραιωθούν πριν από την ανάλυση.

2.3.3. *Χάραξη της καμπύλης αναφοράς*

Σε δύο φιάλες α και β των 25 ml, εισάγονται 2 ml από κάθε ένα από τα διαλύματα της υδροξυμεθυλοφουρφουράλης των 5 10 20 30 και 40 mg/l (σημείο 2.2.4.) και υπόκεινται στην επεξεργασία που αναφέρεται στο σημείο 2.3.2.

Η γραφική παράσταση των απορροφήσεων σε συνάρτηση με τις περιεκτικότητες σε mg/l σε υδροξυμεθυλοφουρφουράλη των προτύπων διαλυμάτων είναι μία ευθεία που διέρχεται από την τομή των αξόνων.

2.4. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

Η περιεκτικότητα σε υδροξυμεθυλοφουρφουράλη των ανακαθαρισμένων συμπυκνωμένων γλευκών εκφράζεται σε χιλιοστόγραμμα ανά χιλιόγραμμο ολικών σακχάρων.

2.4.1. *Τρόπος υπολογισμού*

Η περιεκτικότητα C mg/l σε υδροξυμεθυλοφουρφουράλη του δείγματος που αναλύεται λαμβάνεται φέροντας στην καμπύλη αναφοράς την απορρόφηση Α του δείγματος.

▼B

Περιεκτικότητα σε υδροξυμεθυλοφουρφουράλη σε χιλιοστόγραμμα ανά χιλιόγραμμο ολικών σακχάρων:

$$250 \times \frac{C}{P}$$

P = περιεκτικότητα % (m/m) σε ολικά σάκχαρα του συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΓΡΗΣ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑΣ (HPLC)

3.1. **Εξοπλισμός**

3.1.1. *Χρωματογράφος υγρής φάσης (HPLC) εφοδιασμένος:*

— με σύστημα εισαγωγής διά βρόγχου των 5 ή 10 μl,

— με έναν ανιχνευτή φασματοφωτομέτρου που επιτρέπει μετρήσεις στα 280 nm,

— μια στήλη πυριτίου με οκταδεκύλιο (π.χ.: Bondapak C_{18} — Corasil, Waters Ass.),

— με καταγραφικό και ενδεχομένως σύστημα ολοκλήρωσης,

— Παροχή της κινητής φάσης: 1,5 ml/min.

3.1.2. *Σύστημα διήθησης με μεμβράνη (0,45 μm)*

3.2. **Αντιδραστήρια**

3.2.1. Δισαπεσταγμένο ύδωρ.

3.2.2. Μεθανόλη CH_3OH απεσταγμένη ή ποιότητας HPLC.

3.2.3. Οξικό οξύ CH_3COOH (ρ_{20} = 1,05 g/ml).

3.2.4. Κινητή φάση: ύδωρ-μεθανόλη (σημείο 3.2.2.) — οξικό οξύ (σημείο 3.2.3.) διηθημένα εκ των προτέρων σε μεμβράνη (0,45 μm), 40 - 9 - 1 v/v).

Η κινητή αυτή φάση πρέπει να παρασκευάζεται κάθε μέρα και να απαερώνεται από τα αέρια που περιέχει πριν τη χρησιμοποίησή της.

3.2.5. Πρότυπο διάλυμα υδροξυμεθυλοφουρφουράλης των 25 μg/l (m/v)

Εισάγονται σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml, 25 μg ακριβώς υδροξυμεθυλοφουρφουράλης ($C_6H_3O_6$) και συμπληρώνονται με μεθανόλη (σημείο 3.2.2.) και διηθείται σε μεμβράνη (0,45 μm).

Το διάλυμα αυτό, φυλαγμένο στο ψυγείο σε ερμητικά κλειστή γυάλινη φιάλη χρώματος καφέ, διατηρείται από δύο μέχρι τρεις μήνες.

3.3. **Τρόπος εργασίας**

3.3.1. *Προετοιμασία του δείγματος*

Χρησιμοποιείται το διάλυμα αραίωσης του ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους 40 % (m/v) όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο «Ολική οξύτητα» στο σημείο 5.1.2. και διηθείται σε μεμβράνη (0,45 μm).

3.3.2. *Χρωματογραφικός προσδιορισμός*

Εισάγονται στο χρωματογράφο 5 (ή 10) μl του δείγματος που παρασκευάστηκε σύμφωνα με το σημείο 3.3.1. και 5 (ή 10) μl διαλύματος υδροξυμεθυλοφουρφουράλης (σημείο 3.2.5.). Καταγράφεται το χρωματογράφημα.

Ο χρόνος κατακράτησης της υδροξυμεθυλοφουρφουράλης είναι περίπου 6 έως 7 λεπτά.

3.4. Έκφραση των αποτελεσμάτων

Η περιεκτικότητα σε υδροξυμεθυλοφουρφουράλη των συμπυκνωμένων ανακαθαρισμένων γλευκών εκφράζεται σε χιλιοστόγραμμα ανά χιλιόγραμμο ολικών σακχάρων.

3.4.1. *Τρόπος υπολογισμού*

Έστω C mg/l, η περιεκτικότητα σε υδροξυμεθυλοφουρφουράλη του διαλύματος του συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους 40 % (m/v).

▼B

Η περιεκτικότητα σε υδροξυμεθυλοφουρφουράλη σε χιλιοστόγραμμα ανά χιλιόγραμμο ολικών σακχάρων είναι:

$$\frac{250 \times C}{P}$$

P = περιεκτικότητα % (m/m) σε ολικά σάκχαρα του συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους.

δ) ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ

1. ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

I. **Μέθοδος ταχείας μέτρησης των βαρέων μετάλλων**

Τα βαρέα μέταλλα ανιχνεύονται στο συμπυκνωμένο ανακαθαρισμένο γλεύκος κατάλληλα αραιωμένο με τη βοήθεια χρώσης την οποία αυτά δίνουν σχηματίζοντας θειούχες ενώσεις. Προσδιορίζονται συγκριτικά ως προς πρότυπο διάλυμα μολύβδου που αντιστοιχεί στη μέγιστη αποδεκτή περιεκτικότητα.

II. **Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε μόλυβδο με φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης**

Το χηλικό σύμπλοκο που σχηματίζει ο μόλυβδος με το πυρρολιδινοδιθειοκαρβαμικό αμμώνιο αποχωρίζεται με μεθυλισοβουτυλκετόνη της οποίας μετράται η απορρόφηση στα 283,3 nm. Η περιεκτικότητα σε μόλυβδο προσδιορίζεται με τη μέθοδο της προσθήκης γνωστών ποσοτήτων.

2. ΤΑΧΕΙΑ ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

2.1. **Αντιδραστήρια**

2.1.1. *Υδροχλωρικό οξύ αραιό, 70 % (m/v)*

Λαμβάνονται 70 g υδροχλωρικού οξέος (HCl)C ρ_{20} = 1,16 — 1,19 g/ml) και συμπληρώνονται στα 100 ml με ύδωρ.

2.1.2. *Υδροχλωρικό οξύ αραιό 20 % (m/v)*

Λαμβάνονται 20 g υδροχλωρικού οξέος (HCl), (ρ_{20} = 1,16 — 1,19 g/ml) και συμπληρώνονται στα 100 ml με ύδωρ.

2.1.3. *Αραιή αμμωνία*

Λαμβάνονται 14 g αμμωνίας (NH_3) (ρ_{20} = 0,931 — 0,934 g/ml) και συμπληρώνονται στα 100 ml με ύδωρ.

2.1.4. *Ρυθμιστικό διάλυμα pH 3,5*

Διαλύονται 25 g οξικού αμμωνίου (CH_3COONH_4) σε 25 ml νερό και ποστίθενται 38 ml αραιού υδροχλωρικού οξέος (σημείο 2.1.1.). Αν χρειάζεται ρυθμίζεται το pH με τη βοήθεια αραιού υδροχλωρικού οξέος (σημείο 2.1.2.) ή αραιής αμμωνίας (σημείο 2.1.3.) και συμπληρώνουμε στα 100 ml με ύδωρ.

2.1.5. *Διάλυμα θειοακεταμιδίου C_2H_5NS, 4 % (m/v)*

2.1.6. *Διάλυμα γλυκερίνης ($C_3H_8O_3$), 85 % (m/v)*

($n_D^{20^\circ C}$ = 1,449 — 1,455)

2.1.7. *Αντιδραστήριο θειοακεταμιδίου*

Σε 0,2 ml διαλύματος θειοακεταμιδίου (σημείο 2.1.5.) προστίθεται 1 ml μείγματος 5 ml ύδατος 15 ml υδροξειδίου του νατρίου σε διάλυμα 1 M και 20 ml γλυκερίνης (σημείο 2.1.6.). Θερμαίνονται σε υδατόλουτρο των 100° C επί 20 δευτερόλεπτα. Το διάλυμα παρασκευάζεται αμέσως πριν τη μέτρηση.

2.1.8. *Διάλυμα μολύβδου των 0,002 g/l*

Παρασκευάζεται διάλυμα 1 g/l μολύβδου διαλύοντας στο ύδωρ 0,400 g νιτρικού μολύβδου, Pb $(NO_3)_2$ και συμπληρώνονται μέχρι όγκου 250 ml με ύδωρ. Αραιώνεται το διάλυμα αυτό κατά τη

▼B

στιγμή της χρήσης του σε 2 τοις 1 000 (v/v) με ύδωρ ώστε να ληφθεί διάλυμα 0,002 g/l.

2.2. **Τρόπος εργασίας**

Διαλύεται μείγμα 10 g συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους σε 10 ml ύδατος. Προστίθενται 2 ml ρυθμιστικού διαλύματος pH 3,5 (σημείο 2.1.4.) και ανακινούνται. Προστίθεται 1,2 ml αντιδραστηρίου θειοακεταμιδίου (σημείο 2.1.7.). Αναταράσσονται αμέσως και ετοιμάζεται ένας μάρτυρας στις ίδιες συνθήκες χρησιμοποιώντας 10 ml διαλύματος 0,002 g/l μολύβδου (σημείο 2.1.8.).

Μετά δύο λεπτά η πιθανή καφέ χρώση του διαλύματος του ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους δεν πρέπει να είναι πιο έντονη από αυτήν του μάρτυρα.

2.3. **Υπολογισμοί**

Το δείγμα του μάρτυρα στις συνθήκες εργασίας που αναφέρονται αντιστοιχεί σε μέγιστη παραδεκτή περιεκτικότητα βαρέων μετάλλων εκφραζόμενη σε μόλυβδο 2 mg/kg ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους.

3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΜΟΛΥΒΔΟ ΜΕ ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ

3.1. **Εξοπλισμός**

3.1.1. Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης με καυστήρα τροφοδοτούμενο με αέρα και ακετυλένιο.

3.1.2. Λυχνία με κοίλη κάθοδο από μόλυβδο.

3.2. **Αντιδραστήρια**

3.2.1. Αραιό οξικό οξύ. Λαμβάνονται 12 g παγόμορφου οξικού οξέος (ρ_{20} = 1,05 g/ml) και συμπληρώνονται στα 100 ml με ύδωρ.

3.2.2. Διάλυμα πυρρολιδινοδιθειοκαρβαμικού αμμωνίου, $C_5H_{12}N_2S_2$, 1 % (m/v)

3.2.3. Μεθυλισοβουτυλκετόνη $(CH_3)_2$ $CHCH_2COCH_3$.

3.2.4. Διάλυμα μολύβδου 0,010 g/l μολύβδου. Αραιώνεται σε 1 % (v/v) διαλύματος μολύβδου του 1 g/l (σημείο 2.1.8.).

3.3. **Τρόπος εργασίας**

3.3.1. *Εξεταζόμενο διάλυμα*

10 g συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους αραιώνονται με ίσους όγκους οξικού οξέος αραιού (σημείο 3.2.1.) και ύδατος και συμπληρώνονται στα 100 ml με το μείγμα αυτό.

Προστίθενται 2 ml διαλύματος πυρρολιδινοδιθειοκαρβανικού αμμωνίου (σημείο 3.2.2.) και 10 ml μεθυλισοβουτυλκετόνης (σημείο 3.2.3.). Αναμειγνύονται επί 30 δευτερόλεπτα μακρυά από έντονο φως και αφήνονται να αποχωρισθούν οι δύο φάσεις. Λαμβάνεται η φάση της μεθυλισοβουτυλκετόνης.

3.3.2. *Πρότυπα διαλύματα*

Παρασκευάζονται τρία πρότυπα διαλύματα που περιέχουν εκτός των 10 g ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους, αντιστοίχως 1, 2 και 3 ml του διαλύματος μολύβδου 0,010 g/l (σημείο 3.2.4.) και υποβάλλονται στην ίδια διαδικασία όπως το εξεταζόμενο διάλυμα.

3.3.3. *Μάρτυρας*

Παρασκευάζεται ένας μάρτυρας κατά τον ίδιο τρόπο όπως στο σημείο 3.3.1. για το εξεταζόμενο διάλυμα αλλά χωρίς προσθήκη συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους.

▼B

3.3.4. *Προσδιορισμός*

Επιλέγεται το μήκος κύματος 283,3 nm.

Ψεκάζεται στη φλόγα η μεθυλισοβουτυλκετόνη που προέρχεται από το δείγμα του μάρτυρα και ρυθμίζεται η απορρόφηση στο 0.

Χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα διαλύματα εκχύλισης, προσδιορίζονται οι αντίστοιχες απορροφήσεις του εξεταζομένου διαλύματος και των προτύπων διαλυμάτων.

3.4. **Έκφραση των αποτελεσμάτων**

Η περιεκτικότητα του μολύβδου σε χιλιοστόγραμμα ανά χιλιόγραμμο συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους εκφράζεται με ένα δεκαδικό ψηφίο.

3.4.1. Υπολογισμοί

Χαράσσεται η καμπύλη των απορροφήσεων σε συνάρτηση με τη συγκέντρωση του μολύβδου που προστίθεται στα πρότυπα διαλύματα, ενώ η μηδενική συγκέντρωση αντιστοιχεί στο εξεταζόμενο διάλυμα.

Χαράσσεται η ευθεία που συνδέει τα σημεία των απορροφήσεων μέχρις ότου συναντήσει τον άξονα των συγκεντρώσεων στην αρνητική περιοχή της γραφικής παράστασης. Η απόσταση του σημείου αυτού από το σημείο τομής των αξόνων αντιστοιχεί με τη συγκέντρωση του μολύβδου στο εξεταζόμενο διάλυμα.

ε) ΧΗΜΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του αλκοολικού τίτλου υγρών ελαφρά αλκοολούχων όπως τα γλεύκη, τα συμπυκνωμένα γλεύκη, τα συμπυκνωμένα ανακαθαρισμένα γλεύκη.

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Απλή απόσταξη υγρού. Οξείδωση της αιθανόλης του αποστάγματος με διχρωμικό κάλιο. Τιτλοδότηση της περίσσειας του διχρωμικού με διάλυμα σιδήρου ΙΙ.

2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

2.1. Χρησιμοποιείται η συσκευή απόσταξης που περιγράφεται στο σημείο 3.2. του κεφαλαίου «Αλκοολικός τίτλος».

3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

3.1. **Διάλυμα διχρωμικού καλίου**

Διαλύονται 33,600 g διχρωμικού καλίου, $K_2Cr_2O_7$, με επαρκή ποσότητα ύδατος μέχρι ενός λίτρου στους 20° C.

Ένα χιλιοστόλιτρο του διαλύματος αυτού οξειδώνει 7,8924 mg αλκοόλης.

3.2. **Διάλυμα εναμμώνιου θειικού σιδήρου (ΙΙ)**

Διαλύονται 135 g εναμμώνιου θειικού σιδήρου (ΙΙ), $Fe\ SO_4$, $(NH_4)_2$, 6 H_2O σε επαρκή ποσότητα μέχρις ενός λίτρου και προστίθενται 20 ml πυκνού θειικού οξέος (ρ_{20} = 1,84 g/ml).

Το διάλυμα αυτό αντιστοιχεί ουσιαστικά με το μισό όγκο διαλύματος διχρωμικού τη στιγμή της παρασκευής του. Στη συνέχεια οξειδώνεται αργά.

3.3. **Διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου**

Διαλύονται 1,088 g υπερμαγγανικού καλίου ($KMnO_4$), σε ποσότητα ύδατος επαρκή για ένα λίτρο.

3.4. **Αραιό διάλυμα θειικού οξέος 1/2 (v/v)**

Σε 500 ml ύδατος προστίθενται αργά και με ανάδευση 500 ml θειικού οξέος, (ρ_{20} = 1,84 g/ml).

▼B

3.5. **Αντιδραστήριο σιδηρούχου ορθο-φαινανθρολίνης**

Διαλύονται 0,695 g θειικού σιδήρου, $FeSO_4$, 7 H_2O, σε 100 ml ύδατος, προστίθενται 1,485 g μονοϋδρικής ορθο-φαινανθρολίνης $C_{12}H_8N_2$, H_2O. Θερμαίνουμε για να ευνοηθεί η διάλυση. Το διάλυμα αυτό χρώματος έντονου κόκκινου, διατηρείται πολύ καλά.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

4.1. **Απόσταξη**

Εισάγονται σε σφαιρική φιάλη απόσταξης 100 g συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους και 100 ml ύδατος. Το απόσταγμα συλλέγεται σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml και συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή.

4.2. **Οξείδωση**

Σε μια φιάλη με εσμυρισμένο πώμα των 300 ml της οποίας ο λαιμός τελειώνει με διευρυμένο άνοιγμα, πράγμα που επιτρέπει την έκπλυση του λαιμού χωρίς απώλειες, εισάγονται 20 ml τιτλοδοτημένου διαλύματος διχρωμικού καλίου (σημείο 3.1) 20 ml αραιού θειικού οξέος 1/2 (v/v) (σημείο 3.4) και ανακινούνται. Προστίθενται 20 ml αποστάγματος. Η φιάλη πωματίζεται, ανακινείται και αφήνεται να ηρεμήσει για 30 λεπτά τουλάχιστον, ανακινώντας περιοδικά (φιάλη «Προσδιορισμός»).

Εκτελείται η τιτλοδότηση του διαλύματος του εναμμώνιου θειικού σιδήρου II σε σχέση με διάλυμα διχρωμικού καλίου εισάγοντας σε παρόμοια φιάλη τις ίδιες ποσότητες αντιδραστηρίων αλλά αντί των 20 ml αποστάγματος εισάγονται 20 ml απεσταγμένου ύδατος (φιάλη «Μάρτυς»).

4.3. **Τιτλοδότηση**

Προστίθενται τέσσερις σταγόνες αντιδραστηρίου ορθο-φαινανθρολίνης στο περιεχόμενο της φιάλης «Προσδιορισμός». Τιτλοδοτείται η περίσσεια του διχρωμικού προσθέτοντας διάλυμα εναμμωνίου θειικού σιδήρου II. Η προσθήκη σιδηρούχου διαλύματος σταματά όταν το χρώμα του διαλύματος περνά από κυανοπράσινο σε καφέ.

Για να γίνει σαφέστερο το σημείο αλλαγής του χρώματος, επαναφέρουμε το καφέ χρώμα στο κυανοπράσινο με διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου. Αφαιρείται το δέκατο του χρησιμοποιούμενου όγκου αυτού του διαλύματος, από τον όγκο του διαλύματος του θειικού σιδήρου II που χρησιμοποιήθηκε· έστω n η διαφορά αυτή.

Κατά τον ίδιο τρόπο εργάζεται κανείς και με τη φιάλη «Μάρτυς». Έστω n′ η διαφορά.

5. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η αιθανόλη εκφράζεται σε γραμμάρια ανά χιλιόγραμμο ολικών σακχάρων με ένα δεκαδικό ψηφίο.

5.1. **Τρόπος υπολογισμού**

n′ ml του σιδηρούχου διαλύματος ανάγουν 20 ml διαλύματος διχρωμικού που οξειδώνουν 157,85 mg καθαρής αιθανόλης.

Ένα χιλιοστόλιτρο του σιδηρούχου διαλύματος II έχει αναγωγική ικανότητα:

$$\frac{157{,}85}{n'} \text{ mg αιθανόλης}$$

n′ − n ml διαλύματος σιδήρου II έχουν την ίδια αναγωγική ικανότητα με:

$$157{,}85 \times \frac{n' - n}{n'} \text{ αιθανόλης}$$

Αιθανόλη σε g/kg ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους:

$$7{,}892 \times \frac{(n' - n)}{n}$$

Αιθανόλη σε g/kg ολικών σακχάρων:

$$789{,}2 \times \frac{n' - n}{n' \times P}$$

με P = περιεκτικότητα % (m/m) σε ολικά σάκχαρα.

▼B

ζ) ΜΕΣΟ-ΙΝΟΣΙΤΟΛΗ, SCYLO-ΙΝΟΣΙΤΟΛΗ ΚΑΙ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗ

1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Χρωματογραφία σε αέρια φάση σιλυλιωμένων παραγώγων.

2. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

2.1. Εξωτερικό πρότυπο: Ξυλιτόλη (υδατικό διάλυμα περιεκτικότητας περίπου 10 g/l στο οποίο έχει προστεθεί ελάχιστη ποσότητα (μύτη σπάτουλας) νατραζιδίου.

2.2. Δις-τριμεθυλοσιλυλο-τριφθοροακεταμίδιο — BSTAFA — ($C_8H_{18}F_3NOSi_2$)

2.3. Τριμεθυλοχλωροσιλάνιο (C_3H_9CSi)

2.4. Πυριδίνη p.a. (C_5H_5N)

2.5. Μεσο-ινοσιτόλη ($C_6H_{12}O_6$)

3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

3.1. Αέριος χρωματογράφος φάσης εξοπλισμένος με:

3.2. Τριχοειδή στήλη (π.χ. από τετηγμένο οξείδιο του πυριτίου, OV 1, με πάχος της μεμβράνης 0,15 μ, μήκους 25 m, και εσωτερικής διαμέτρου 0,3 mm).

Πειραματικές συνθήκες: φέρον αέριο: υδρογόνο και ήλιο

— ροή φέροντος αερίου: περίπου 2 ml/min,

— θερμοκρασία συστήματος εισαγωγής και του ανιχνευτή: 300° C,

— προγραμματισμός της θερμοκρασίας: 1 min στους 160° C, 4° C/min, έως 260° C, ισόθερμος στους 260° C για 15 min,

— σχέση split: περίπου 1 έως 20.

3.3. Ολοκληρωτής

3.4. Μικρομετρική σύριγγα των 10 μl.

3.5. Μικροσιφώνια των 50, 100 και 200 μl.

3.6. Φιαλίδιο των 2 ml με πώμα από τεφλόν.

3.7. Κλίβανος.

4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σε 5 g περίπου ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους, που έχουν ζυγισθεί επακριβώς σε ογκομετρική φιάλη των 50 ml, προστίθεται 1 ml προτύπου διαλύματος ξυλιτόλης (σημείο 2.1.) και ο όγκος συμπληρώνεται με ύδωρ. Μετά από ομογενοποίηση λαμβάνονται 100 μl του διαλύματος, μεταγγίζονται στο φιαλίδιο (σημείο 3.6.) και ξηραίνονται σε ελαφρύ ρεύμα αέρος αφού προηγουμένως έχουν ενδεχομένως προστεθεί 100 μl απόλυτης αιθανόλης για να διευκολυνθεί η εξάτμιση.

Το υπόλειμμα διαλύεται προσεκτικά σε 100 μl πυριδίνης (σημείο 2.4.), προστίθενται 100 μl δις-τριμεθυλοσιλυλο-τριφθοροακεταμιδίου (σημείο 2.2.), και 10 μl τριμεθυλοχλωροσιλανίου (σημείο 2.3.), το φιαλίδιο πωματίζεται με πώμα από τεφλόν και θερμαίνεται στον κλίβανο επί μία ώρα στους 60° C. Λαμβάνονται 0,5 μl διαυγούς υγρού τα οποία εισάγονται στο χρωματογράφο με «βελόνη κενή αέρος και θερμή» με την προαναφερομένη σχέση split.

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ

5.1. Παρασκευάζεται διάλυμα που περιέχει:

60 g/l γλυκόζης, 60 g/l φρουκτόζης, 1 g/l μεσο-ινοσιτόλης και 1 g/l σακχαρόζης.

Ζυγίζονται 5 g του διαλύματος αυτού και εκτελούνται οι εργασίες του σημείου 4. Από το λαμβανόμενο χρωματογράφημα υπολογίζονται οι συντελεστές απόκρισης για τη μεσο-ινοσιτόλη και τη σακχαρόζη ως προς την ξυλιτόλη. Για την scyllo-ινοσιτόλη που δεν κυκλοφορεί στο εμπόριο και της οποίας ο χρόνος

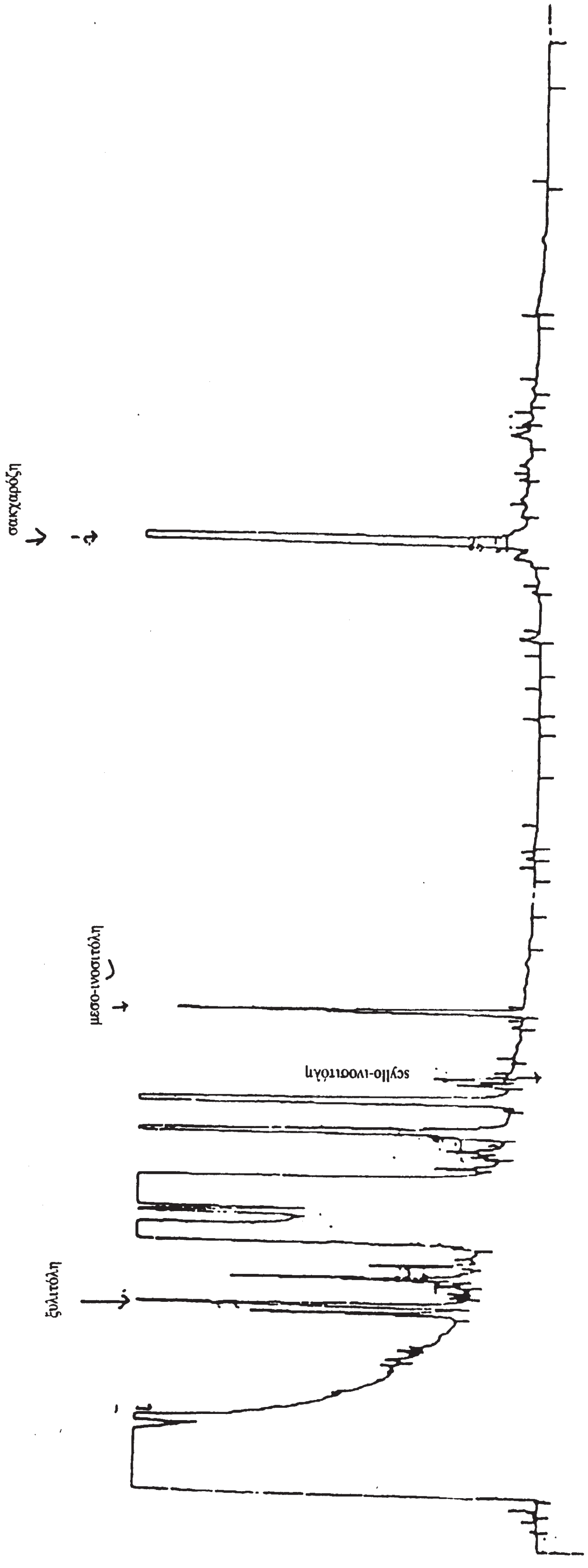
▼B

κατακράτησης περιλαμβάνεται μεταξύ της τελευταίας κορυφής των διαστερεομερών μορφών της γλυκόζης και εκείνης που αντιστοιχεί στη μεσο-ινοσιτόλη (βλέπε επισυναπτόμενο σχήμα), χρησιμοποιείται ο συντελεστής απόκρισης που έχει προκύψει για τη μεσο-ινοσιτόλη.

6. ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

6.1. Η μεσο-ινοσιτόλη και η scyllo-ινοσιτόλη εκφράζονται σε mg/Kg ολικών σακχάρων. Η σακχαρόζη εκφράζεται σε g/Kg γλεύκους.

▼B



Σχήμα: Χρωματογράφημα αερίου φάσεως Τ μεσο-ινοσιτόλης, της scyllo-ινοσιτόλης και της σακχαρόζης

▼M6

43. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΙΣΟΤΟΠΙΚΗΣ ΣΧΕΣΗΣ $^{18}O/^{16}O$ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΕΤΑΙ ΣΤΑ ΚΡΑΣΙΑ

I. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

1. **Αντικείμενο της μεθόδου**

Στόχος της παρούσας μεθόδου είναι η μέτρηση της ισοτοπικής σχέσης $^{18}O/^{16}O$ νερού διαφόρων προελεύσεων. Η ισοτοπική σχέση $^{18}O/^{16}O$ μπορεί να εκφραστεί κατά παρέκκλιση δ ‰ σε σχέση με την αξία της ισοτοπικής σχέσης της διεθνούς αναφοράς V.SMOW:

$$\delta_i[‰] = \left[\frac{R_i}{R_{SMOW}} - 1\right] \times 1\,000$$

2. **Αρχή**

Η ισοτοπική σχέση $^{18}O/^{16}O$ προσδιορίζεται με φασματοσκόπιο μάζας των ισοτοπικών σχέσεων (SMRI) με βάση ιονικά ρεύματα m/z 46 ($^{12}C^{16}O^{18}O$) και m/z 44 ($^{12}C^{16}O_2$) τα οποία παράγονται από το διοξείδιο του άνθρακα το οποίο λαμβάνεται μετά από ανταλλαγή με το νερό του κρασιού σύμφωνα με την αντίδραση:

$C^{16}O_2 + H_2{}^{18}O \leftrightarrow C^{16}O^{18}O + H_2{}^{16}O$

Για την ανάλυση χρησιμοποιείται το διοξείδιο του άνθρακα σε στάδιο εξαέρωσης.

3. **Αντιδραστικές ουσίες:**

— Διοξείδιο του άνθρακα για ανάλυση

— SMOW (Standard Mean Ocean Water)

— GISP (Greenland Ice Sheet Precipitation)

— SLAP (Standard Light Arctic Precipitation)

— Καθαρό νερό αναφοράς στο εργαστήριο το οποίο έχει υποστεί προσεκτική διαβάθμιση σε σχέση με τα δείγματα αναφοράς της Διεθνούς Εταιρείας Ατομικής Ενέργειας της Βιέννης (IAEA).

4. **Εξοπλισμός εργαστηρίου**

— Φασματοσκόπιο μάζας ισοτοπικών σχέσεων με εσωτερική επαναληπτικότητα 0,05 ‰.

— Τριπλός συλλέκτης για τη σύγχρονη καταγραφή των ιόντων m/z 44, 45 και 46 ή ελλείψει αυτών, διπλός συλλέκτης για τη μέτρηση των ιόντων m/z 44 και 46.

— Θερμοστατικό σύστημα (± 0,5 ° C) για την υλοποίηση της ισορροπίας μεταξύ διοξειδίου του άνθρακα και του νερού του κρασιού.

— Κενή αντλία η οποία μπορεί να φθάσει εσωτερική πίεση 0,13 Pa.

— Φιάλες για δείγματα έχοντα όγκο 15 ml και συναφείς τριχοειδείς σωλήνες εσωτερικής διαμέτρου της τάξης των 0,015 mm.

— Μικρός σωλήνας Eppendorf με πλαστικό κώνο μιας χρήσεως.

5. **Πειραματικοί προσδιορισμοί**

5.1. *Χειρωνακτική μέθοδος*

Τρόπος λειτουργίας της μεθόδου εξισορρόπησης

Εισαγωγή του δείγματος

— Λαμβάνεται ο σωλήνας Eppendorf σταθερού όγκου 1,5 ml προσαρμόζεται σε αυτόν ένας κώνος και χύνεται το προς ανάλυση υγρό προκειμένου να εισαχθεί σε μία αερόσφαιρα. Στη συνέχεια, διατίθεται λίπος σιλικόνης γύρω από το λαιμό της αερόσφαιρας και προσαρμόζεται στην τελευταία αυτή η βαλβίδα αφού ελεγχθεί ότι έχει κλείσει καλά.

▼M6

— Επαναλαμβάνεται η ενέργεια για κάθε αερόσφαιρα της κλιτύος εργασίας εισάγοντας το νερό αναφοράς του εργαστηρίου σε μια από τις αερόσφαιρες.

Αποβολή των αερίων της κλιτύος

Οι δύο κλιτύες ψύχονται με υγρό άζωτο και στη συνέχεια, καθαρίζεται όλο το σύστημα έως 0,1 mm Hg ανοίγοντας τις βαλβίδες.

Κλείνονται στη συνέχεια οι βαλβίδες και αφήνεται το σύνολο να ζεσταθεί. Ο κύκλος αποβολής των αερίων επαναλαμβάνεται έως ότου δεν υπάρχει πια διαφορά πιέσεως.

Εξισορρόπηση του νερού και του CO_2

Ψύχεται η κλιτύς εργασίας σε − 70 ° C (μίγμα υγρού αζώτου και οινοπνεύματος) για να παγώσει το νερό και τίθεται το σύνολο σε κενό. Μετά τη σταθεροποίηση του συνόλου, απομονώνεται η κλιτύς μέσω της βαλβίδας και καθαρίζεται το σύστημα εισαγωγής του CO_2. Εισάγεται το αέριο CO_2 στην κλιτύ εργασίας και αφού απομονωθεί από το υπόλοιπο σύστημα, εισάγεται η κλιτύς στο θερμοστατικό δοχείο, το πλήρες θερμού ύδατος, σε θερμοκρασία 25 ° C (± 0,5 ° C), για 12 ώρες (μία νύχτα). Για να βελτιωθεί περισσότερο ο απαραίτητος για την εξισορρόπηση χρόνος συνιστάται να προετοιμάζονται τα δείγματα στο τέλος της ημέρας και να αφήνονται να ισορροπήσουν στη διάρκεια της νύχτας.

Μεταφορά του CO_2 που ανταλλάσσεται στα κύτταρα μέτρησης

Ένας φορέας δειγμάτων ο οποίος φέρει επίσης και κύτταρα μέτρησης στα οποία περιέχονται οι αερόσφαιρες που ανταλλασσόμενου CO_2, προσαρμόζεται στη γραμμή εν κενώ δίπλα στη κλιτύ εργασίας. Τα κενά κύτταρα καθαρίζονται προσεκτικά και τα ανταλλασσόμενα αέρια τα οποία περιέχονται στις αερόσφαιρες μεταφέρονται διαδοχικά στα κύτταρα μέτρησης τα οποία έχουν ψυχρανθεί με υγρό άζωτο. Στη συνέχεια αφήνονται τα κύτταρα μέτρησης να ζεσταθούν σε θερμοκρασία δωματίου.

5.2. *Χρησιμοποίηση αυτόματης συσκευής ανταλλαγής*

Προκειμένου να επιτευχθεί η εξισορρόπηση, οι σωλήνες με τα δείγματα γεμίζονται είτε με 2 ml κρασιού είτε με 2 ml νερού (αναφορά εργασίας του εργαστηρίου) και ψύχονται σε − 18 ° C. Οι φορείς των δειγμάτων που περιέχουν τα κατεψυγμένα προϊόντα προσαρμόζονται στο σύστημα εξισορρόπησης και αφού επιτευχθεί κενό εντός του συστήματος, εισάγεται το CO_2 υπό πίεση 800 hPa.

Η ισορροπία επιτυγχάνεται σε θερμοκρασία 22±0,5 ° C, μετά από ελάχιστη περίοδο πέντε ωρών και υπό μέτρια ανατάραξη. Εφόσον η διάρκεια εξισορρόπησης εξαρτάται από τη γεωμετρία του σωλήνα, η βέλτιστη διάρκεια πρέπει να προσδιορίζεται προηγουμένως για το χρησιμοποιηθέν σύστημα.

Το διοξείδιο του άνθρακα το οποίο περιέχεται στις φιάλες μεταφέρεται, στη συνέχεια στο θάλαμο εισαγωγής του φασματοσκοπίου μάζας μέσω ενός τριχοειδούς σωλήνα και η μέτρηση πραγματοποιείται σύμφωνα με ένα πρωτόκολλο κατάλληλο για κάθε τύπο συσκευής.

6. Υπολογισμός και έκφραση των αποτελεσμάτων

Η σχετική διαφορά δ′ της σχέσης των εντάσεων των ιόντων m/z 46 και 44 (I_{46}/I_{44}) μεταξύ του δείγματος και της αναφοράς εκφράζεται σε χιλιοστά μέσω της ακόλουθης σχέσης:

$$\delta' \text{ δείγμα} = \left[\frac{(I_{46}/I_{44}) \text{ δείγμα}}{(I_{46}/I_{44}) \text{ αναφορά}} - 1 \right] \times 1\,000$$

▼M6

Η περιεκτικότητα σε ^{18}O του δείγματος σε σχέση με την αναφορά V.SMOW στην κλίμακα V.SMOW/SLAP δίδεται από τη σχέση:

$$\delta'^{18}O = \left[\frac{\delta' \text{ δείγμα} - \delta' \text{ SMOW}}{\delta' \text{ SMOW} - \delta' \text{ SLAP}}\right] \times 55{,}5$$

Η αποδεκτή αξία για το νερό της SLAP είναι ίση προς − 55,5 ‰ σε σχέση με την κλίμακα V.SMOW. Η ισοτοπική σχέση αναφοράς πρέπει να προσδιορίζεται μετά από κάθε σειρά δέκα μετρήσεων επί αγνώστων δειγμάτων.

7. **Πιστότητα**

— Η επαναληπτικότητα (r) είναι ίση προς 0,24 ‰.

— Η αναπαραγωγιμότητα (R) είναι ίση προς 0,50 ‰.

▼M7

44. **ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΑΡΒΑΜΙΔΙΚΟΥ ΑΙΘΥΛΕΣΤΕΡΑ ΣΤΟΥΣ ΟΙΝΟΥΣ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΙΛΕΚΤΙΚΗΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΜΕ ΑΕΡΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ/ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑ ΜΑΖΑΣ**

(Εφαρμόζεται για τον προσδιορισμό καρβαμιδικού αιθυλεστέρα σε συγκεντρώσεις μεταξύ 10 και 200 μg/l)

(*Προσοχή:* Τηρείτε τις οδηγίες ασφαλείας σχετικά με το χειρισμό των χημικών προϊόντων όσον αφορά την αιθανόλη, την ακετόνη και τα καρκινιγόνα προϊόντα: καρβαμιδικό αιθυλεστέρα και διχλωρομεθάνιο. Οι χρησιμοποιημένοι διαλύτες να απορρίπτονται με κατάλληλο τρόπο σύμφωνα με τους κανόνες και τους ισχύοντες οικολογικούς κανονισμούς).

Α. **Αρχή της μεθόδου**

Σε δείγμα προστίθεται καρβαμιδικός προπυλεστέρας ως εσωτερικό πρότυπο, το διάλυμα αραιώνεται με νερό και φέρεται σε στήλη εκχυλίσεως στερεάς φάσεως 50 ml. Ο καρβαμιδικός αιθυλεστέρας και προπυλεστέρας εκλούονται με διχλωρομεθάνιο.

Το έκλουσμα συμπυκνώνεται με τη βοήθεια περιστροφικού εξατμιστήρα υπό κενό. Το συμπύκνωμα αναλύεται με αέρια χρωματογραφία (CG) και γίνεται ανίχνευση με φασματοφωτομετρία μάζας με τη μέθοδο SIM (Selected ions monitoring).

Β. **Εξοπλισμός και χρωματογραφικές συνθήκες (δίδονται ως παράδειγμα)**

α) Αέριο χρωματογράφημα/φασματομετρία μάζας (CG/SM) και ενδεχομένως σύστημα διέλευσης δειγμάτων και σύστημα επεξεργασίας δεδομένων ή ισοδύναμο σύστημα.

Τριχοειδής στήλη διοξειδίου του πυριτίου 30 m ([1]) x 0,25 mm Ø εσωτ., φίλμ τύπου Carbowax 20M πάχους 0.25 μm.

Τρόπος εργασίας: διάταξη έγχυσης 180° C, ήλιο ως φέρον αέριο με ταχύτητα ροής 1 ml/min. και στους 25° C, έγχυση σύμφωνα με τη μέθοδο Splitless/split.

Πρόγραμμα θερμοκρασίας: 40° C, επί 0,75 min., στη συνέχεια ρυθμός αυξήσεως 10° C/min. μέχρι τους 60° C, και κατόπιν 3° C/min. μέχρι τους 150° C ([2]), μετάβαση στους 220° C, και διατήρηση στους 220° C, επί 4,25 min. Ο ειδικός χρόνος κατακράτησης του καρβαμιδικού αιθυλεστέρα είναι 23-27 min. ενώ του καρβαμιδικού προπυλεστέρα είναι 27-31 min.

Διεπαφή αερίου χρωματογράφου/φασματοφωτομέτρου (CG/SM): γραμμή μεταφοράς 220° C. Οι παράμετροι φασματοφωτομέτρου μάζας ρυθμίζονται με το χέρι με υπερφθοροτριβουτιλαμίνη και βελτιστοποιούνται για χαμηλότερη ευαισθησία μάζας, τρόπος καταγραφής σήματος SIM, υστέρηση διαλύτη και χρόνος έναρξης καταγραφής 22 min., χρόνος διατήρησης/ιόν 100 ms.

β) Περιστροφικός εξατμιστήρας υπό κενό ή σύστημα συμπύκνωσης τύπου Kuderna Danish.

(*Σημείωση* :ο βαθμός ανάκτησης του καρβαμιδικού αιθυλεστέρα του δείγματος δοκιμής, Γ(ζ) πρέπει να είναι μεταξύ 90-110 % κατά τη διάρκεια της διαδικασίας).

γ) Φιάλη — μονόλεμη απιοειδής, 300 ml, με εσμυρισμένο λαιμό.

δ) Σωλήνας συμπύκνωσης — 4 ml, βαθμολογημένος, με πώμα και παρέμβυσμα από τεφλόν.

Γ. **Αντιδραστήρια**

α) Ακετόνη — ποιότητα LC.

Σημείωση: Κάθε παρτίδα πρέπει να ελέγχεται πριν χρησιμοποιηθεί με CG/SM για να επιβεβαιώνεται ότι δεν υπάρχει απόκριση για τα ιόντα με m/z 62, 74 και 89.

([1]) Για ορισμένους ιδιαίτερα πλούσιους οίνους, μπορεί να αποδειχθεί ότι είναι καλύτερο να χρησιμοποιηθεί τριχοειδής στήλη μήκους 50 m.

([2]) Για ορισμένους ιδιαίτερα πλούσιους οίνους, μπορεί να αποδειχθεί ότι είναι καλύτερος ο προγραμματισμός της θερμοκρασίας σε 2 ° C ανά λεπτό.

▼M7

β) Διχλωρομεθάνιο

Σημείωση: Κάθε παρτίδα πρέπει να αναλύεται πριν χρησιμοποιηθεί με CG/SM έπειτα από συμπύκνωση στο 200πλάσιο, για να επιβεβαιώνεται ότι δεν υπάρχει απόκριση για ιόντα με m/z 62, 74 και 89.

γ) Αιθανόλη — άνυδρη

δ) Καρβαμιδικός αιθυλεστέρας (ΚΑ), πρότυπα διαλύματα

1. Μητρικό διάλυμα — 1,00 mg/ml. Ζυγίζονται 100 mg ΚΑ (καθαρότητας $\geq$ 99 %) σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml και αραιώνονται με ακετόνη.

2. Πρότυπο διάλυμα εργασίας — 10,0 μg/ml. 1 ml του μητρικού διαλύματος ΚΑ μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη 100 ml και αραιώνεται με ακετόνη μέχρι τη χαραγή.

ε) Καρβαμιδικός προπυλεστέρας (ΚΠ), πρότυπα διαλύματα

1. Μητρικό διάλυμα — 1,00 mg/ml. Ζυγίζονται 100 mg ΚΠ (καθαρότητας αντιδραστηρίου) σε ογκομετρική φιάλη 100 ml και αραιώνονται με ακετόνη μέχρι τη χαραγή.

2. Πρότυπο διάλυμα εργασίας 10,0 μg/ml. 1 ml του μητρικού διαλύματος ΚΠ μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη 100 ml και αραιώνεται με ακετόνη μέχρι τη χαραγή.

3. Πρότυπο εσωτερικό διάλυμα ΚΠ — 400 ng/ml. 4 ml προτύπου διαλύματος εργασίας ΚΠ μεταφέρονται σε ογκομετρική φιάλη 100 ml και αραιώνονται με νερό μέχρι τη χαραγή.

στ) Βαθμονομημένα πρότυπα διαλύματα ΚΑ — ΚΠ

Τα πρότυπα διαλύματα εργασίας ΚΑ, (δ) (2), και ΚΠ (ε) (2), αραιώνονται με διχλωρομεθάνιο ώστε να ληφθούν:

1. (100 ng ΚΑ και 400 ng ΚΠ)/ml·

2. (200 ng ΚΑ και 400 ng ΚΠ)/ml·

3. (400 ng ΚΑ και 400 ng ΚΠ)/ml·

4. (800 ng ΚΑ και 400 ng ΚΠ)/ml·

5. (1.600 ng ΚΑ και 400 ng ΚΠ)/ml.

ζ) Δείγμα δοκιμής — 100 ng ΚΑ/ml σε 40 % αιθανόλη.

1 ml των προτύπων διαλυμάτων εργασίας ΚΑ, (δ) (2) μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη 100 ml και αραιώνεται με 40 % αιθανόλη μέχρι τη χαραγή.

η) Στήλη εκχύλισης στερεά φάσεως — Μιας χρήσεως, προσυσκευασμένη με γη διατόμων, χωρητικότητας 50 ml.

Σημείωση: Πριν από την ανάλυση, κάθε παρτίδα στηλών εκχυλίσεως ελέγχεται ως προς την ανάκτηση του ΚΑ και ΚΠ και την απουσία απόκρισης για ιόντα με m/z 62, 74 και 89. Ετοιμάζονται 100 ng ΚΑ/ml δείγματος δοκιμής (ζ). Αναλύοντας 5,00 ml του δείγματος δοκιμής όπως περιγράφεται στα σημεία Δ(α), Ε και ΣΤ. Η ανάκτηση 90-110 ng ΚΑ/ml είναι ικανοποιητική. Απορροφητικά υλικά με ακανόνιστη διάμετρο σωματιδίων μπορεί να οδηγήσουν σε πολύ βραδείες παροχές που επηρεάζουν την ανάκτηση των ΚΑ και ΚΠ. Εάν, έπειτα από πολλές δοκιμές, δεν επιτευχθεί το 90-110 % της τιμής του δείγματος δοκιμής, η στήλη αντικαθίσταται ή χρησιμοποιείται διορθωμένη καμπύλη βαθμονόμησης της ανάκτησης για τον ποσοτικό προσδιορισμό του ΚΑ. Για τη χάραξη της διορθωμένης καμπύλης βαθμονόμησης, παρασκευάζονται πρότυπα διαλύματα όπως περιγράφεται στο (στ) χρησιμοποιώντας 40 % αιθανόλη αντί διχλωρομεθανίου.

1 ml του προτύπου διαλύματος βαθμονόμησης αναλύεται όπως περιγράφεται στα Δ, Ε και ΣΤ.

Χαράσσεται νέα καμπύλη αναφοράς χρησιμοποιώντας τη σχέση ΚΑ/ΚΠ των εκχυλισμένων προτύπων.

▼M7

Δ. **Παρασκευή του δείγματος δοκιμής**

Το προς δοκιμή υλικό φέρεται σε δύο χωριστά ποτήρια των 100 ml χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες ποσότητες:

α) Οίνοι με περιεκτικότητα σε αλκοόλη μεγαλύτερη του 14 % vol.: 5,00 ml ± 0,01 ml·

β) Οίνοι με περιεκτικότητα σε αλκοόλη μέχρι 14 % vol.: 20,00 ml ± 0,01 ml.

Σε κάθε ποτήρι, προστίθεται 1 ml εσωτερικού προτύπου διαλύματος ΚΠ, Γ(ε) (3) και νερό μέχρι συνολικού όγκου 40 ml (ή 40 g).

Ε. **Εκχύλιση**

Η εκχύλιση πραγματοποιείται σε απαγωγό με επαρκή εξαερισμό.

Το παρασκεύασμα του Δ μεταφέρεται στη στήλη εκχυλίσεως.

Το ποτήρι εκπλύνεται με 10 ml νερό και το νερό εκπλύσεως μεταφέρεται στη στήλη.

Το υγρό αφήνεται να απορροφηθεί στη στήλη για 4 λεπτά. — Ακολουθεί έκλουση με 2 × 80 ml διχλωρομεθανίου. Το έκλουσμα παραλαμβάνεται σε κωνική φιάλη των 300 ml.

Το έκλουσμα εξατμίζεται μέχρις όγκου 2 έως 3 ml με τον περιστροφικό εξατμιστήρα σε υδρόλουτρο στους 30° C. (*Σημείωση:* =δεν επιτρέπεται εξάτμιση μέχρι ξηρού).

Το συμπυκνωμένο υπόλειμμα μεταφέρεται σε βαθμολογημένο δοκιμαστικό σωλήνα 4 ml, με τη βοήθεια σιφωνίου Pasteur.

Η φιάλη εκπλύνεται με 1 ml διχλωρομεθάνιο και το υγρό εκπλύσεως μεταφέρεται στο δοκιμαστικό σωλήνα. Το δείγμα συμπυκνώνεται μέχρις 1 ml υπό ασθενές ρεύμα αζώτου.

Το συμπύκνωμα μεταφέρεται ενδεχομένως σε φιάλη της διάταξης διέλευσης του δείγματος για ανάλυση CG/SM.

ΣΤ. **Ανάλυση CG/SM**

α) Καμπύλη βαθμονόμησης

1 μl από κάθε πρότυπο διάλυμα βαθμονόμησης Γ (στ), εγχύεται στη διάταξη CG/SM. Παρίσταται γραφικά η σχέση των εμβαδών ΚΑ-ΚΠ για την απόκριση του ιόντος με m/z 62 (άξονας τεταγμένων) συναρτήσει της ποσότητας του ΚΑ σε ng/ml (δηλ. 100, 200, 400, 800, 1600 ng/ml) σε άξονα τετμημένων.

β) Ποσοτικός προσδιορισμός ΚΑ

1 μl συμπηκνωμένου εκχυλίσματος Ε εγχύεται στο σύστημα CG/SM και υπολογίζεται η σχέση των εμβαδών ΚΑ-ΚΠ για το ιόν με m/z 62. Η συγκέντρωση του ΚΑ (ng/ml) στο εκχύλισμα προσδιορίζεται χρησιμοποιώντας την καμπύλη αναφοράς με χρήση εσωτερικού προτύπου. Η συγκέντρωση ΚΑ στο δείγμα δοκιμής (ng/ml) υπολογίζεται διαιρώντας την ποσότητα του ΚΑ (ng) στο εκχύλισμα δια του όγκου του δείγματος δοκιμής (ml).

γ) Επαλήθευση της καθαρότητας του ΚΑ

Προσδιορίζεται αν κατά το χρόνο κατακράτησης του ΚΑ εμφανίζονται οι αποκρίσεις για τα ιόντα με m/z 62, 74 και 89. Οι αποκρίσεις αυτές είναι χαρακτηριστικές αντίστοιχα των βασικών θραυσμάτων $(M - C_2H_2)^+$ και $(M - CH_3)^+$ και του μοριακού ιόντος (M). Η παρουσία ΚΑ επιβεβαιώνεται εφόσον οι σχετικές αναλογίες των ιόντων αυτών δεν αποκλίνουν κατά περισσότερο από 20 % από τις αναλογίες για το πρότυπο ΚΑ. Το εκχύλισμα μπορεί να χρειάζεται να επανασυμπυκνωθεί για να ληφθεί ικανή απόκριση για το ιόν με m/z 89.

Ζ. **Διεργαστηριακή ανάλυση**

Στον πίνακα εμφαίνονται τα επιμέρους αποτελέσματα για το δείγμα πρακτικής εξάσκησης και για τους δύο τύπους οίνων.

Η εφαρμογή της δοκιμής Cochran είχε ως αποτέλεσμα τη διαγραφή ενός μόνο ζεύγους αποτελεσμάτων, τόσο για τους

▼M7

οίνους με αλκοολικό τίτλο ανώτερο του 14 % vol. όσο και για εκείνους με αλκοολικό τίτλο κατώτερο ή ίσο του 14 % vol., από διαφορετικό εργαστήριο το καθένα.

Η σχετική αναπαραγωγιμότητα τείνει να μειωθεί με την αύξηση της συγκέντρωσης σε καρβαμιδικό αιθυλεστέρα.

Απόδοση της μεθόδου για τον προσδιορισμό καρβαμιδικού αιθυλεστέρα ΚΑ σε αλκοολούχα ποτά με CG/EM

Δείγμα	Μέση ανευρισκόμενη τιμή ΚΑ ng/ml	Ανάκτηση προστιθέμενου ΚΑ %	S_r	S_R	RSD_r %	RSD_R %
Οίνος με τίτλο άνω του 14 % vol	40		1,59	4,77	4,01	12,02
	80	89	3,32	7,00	4,14	8,74
	162	90	8,20	11,11	5,05	6,84
Οίνος με τίτλο κάτω του 14 % vol	11		0,43	2,03	3,94	18,47
	25	93	1,67	2,67	6,73	10,73
	48	93	1,97	4,25	4,10	8,86

▼M10

45. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΙΣΟΤΟΠΙΚΟΥ ΛΟΓΟΥ $^{13}C/^{12}C$ ΜΕ ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΙΣΟΤΟΠΙΚΗΣ ΜΑΖΑΣ ΤΗΣ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ Ή ΤΗΣ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΜΕ ΖΥΜΩΣΗ ΓΛΕΥΚΟΥΣ, ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ Ή ΑΝΑΚΑΘΑΡΙΣΜΕΝΟΥ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ

1. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η μέθοδος επιτρέπει τη μέτρηση του ισοτοπικού λόγου $^{13}C/^{12}C$ της αιθανόλης του οίνου και εκείνου της αιθανόλης που λαμβάνεται από ζύμωση προϊόντων προερχόμενων από σταφύλια (γλεύκος, συμπυκνωμένο γλεύκος, ανακαθαρισμένο συμπυκνωμένο γλεύκος).

2. ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

ISO:	5725:1994 «Πιστότητα μεθόδων δοκιμής: Προσδιορισμός της επαναληψιμότητας και της αναπαραγωγιμότητας τυποποιημένης μεθόδου δοκιμής με διεργαστηριακές δοκιμές.»
V-PDB:	Vienna-Pee-Dee Belemnite (R_{PDB} = 0,0112372).
Μέθοδος 8 του παραρτήματος του παρόντος κανονισμού:	«Ανίχνευση του εμπλουτισμού γλευκών, συμπυκνωμένων γλευκών, ανακαθαρισμένων συμπυκνωμένων γλευκών και οίνων με εφαρμογή της μεθόδου του πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού του δευτερίου (RMN-FINS).»

3. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

$^{13}C/^{12}C$:	Λόγος των ισοτόπων άνθρακα 13 (^{13}C) και άνθρακα 12 (^{12}C) για ένα δεδομένο δείγμα.
$\delta^{13}C$:	Περιεκτικότητα σε άνθρακα 13 (^{13}C) εκφρασμένη επί τοις χιλίοις (‰).
RMN-FINS:	Ειδική φυσική ισοτοπική κλασμάτωση (Fractionnement Isotopique Naturel Spécifique) μελετώμενη με πυρηνικό μαγνητικό συντονισμό.
V-PDB:	Vienna Pee Dee Belemnite. Το PDB, πρωτογενές υλικό αναφοράς για τη μέτρηση των φυσικών διακυμάνσεων των ισοτοπικών περιεκτικοτήτων σε άνθρακα 13, ήταν ανθρακικό ασβέστιο προερχόμενο από ρύγχος βελεμνίτη της κρητιδικής περιόδου του γεωλογικού σχηματισμού Pee-Dee της Νότιας Καρολίνας (ΗΠΑ). Ο ισοτοπικός του λόγος $^{13}C/^{12}C$ ή R_{PDB} είναι R_{PDB} = 0,0112372. Το PDB έχει εξαντληθεί από καιρό αλλά παραμένει το πρωτογενές σημείο αναφοράς για την έκφραση των φυσικών διακυμάνσεων των ισοτοπικών περιεκτικοτήτων σε άνθρακα 13, στη βάση του οποίου βαθμονομούνται τα υλικά αναφοράς που είναι διαθέσιμα στο Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας (IAEA) στη Βιέννη (Αυστρία). Οι ισοτοπικοί προσδιορισμοί των φυσικών υλικών σε άνθρακα 13 εκφράζονται, λοιπόν, κατά σύμβαση, σε σχέση με το V-PDB.
m/z:	Λόγος μάζας προς φορτίο.

4. ΑΡΧΗ

Κατά τη φωτοσύνθεση, η αφομοίωση του διοξειδίου του άνθρακα από τα φυτά γίνεται σύμφωνα με δύο βασικούς τύπους μεταβολισμού που είναι οι μεταβολισμοί C_3 (κύκλος Calvin) και C_4 (Hatch και Slack). Οι δύο αυτοί μηχανισμοί φωστοσύνθεσης παρουσιάζουν διαφορετική ισοτοπική κλασμάτωση. Έτσι, τα προϊόντα που προέρχονται από φυτά C_4, όπως τα σάκχαρα και η αλκοόλη που προέρχεται από ζύμωση, παρουσιάζουν περιεκτικότητες σε άνθρακα 13 υψηλότερες από εκείνες των ομολόγων τους που

▼M10

προέρχονται από φυτά C_3.Τα περισσότερα φυτά, όπως η άμπελος και τα ζαχαρότευτλα, ανήκουν στην ομάδα C_3. Το σακχαροκάλαμο και ο αραβόσιτος ανήκουν στην ομάδα C_4. Η μέτρηση της περιεκτικότητας σε άνθρακα 13 επιτρέπει συνεπώς την ανίχνευση και η αξιολόγηση του σακχάρου προελεύσεως C_4 (σακχαροκάλαμο ή ισογλυκόζη αραβοσίτου) προστεθειμένου σε προϊόντα προερχόμενα από σταφύλι (γλεύκος, οίνοι κ.λπ.). Ο συνδυασμός των πληροφοριών σχετικά με την περιεκτικότητα σε άνθρακα 13 με εκείνες που λαμβάνονται από την RMN-FINS επιτρέπουν επίσης τον ποσοτικό προσδιορισμό της προσθήκης μειγμάτων σακχάρων ή αλκοολών προερχόμενων από φυτά C_3 και C_4.

Η περιεκτικότητα σε άνθρακα 13 προσδιορίζεται από το διοξείδιο του άνθρακα που προκύπτει από την πλήρη καύση του δείγματος. Οι συγκεντρώσεις των κύριων ισοτοπομερών με μάζες 44 ($^{12}C^{16}O_2$), 45 ($^{13}C^{16}O_2$ και $^{12}C^{17}O^{16}O$) και 46 ($^{12}C^{16}O^{18}O$), που προκύπτουν από τους διάφορους δυνατούς συνδυασμούς των ισοτόπων ^{18}O, ^{17}O, ^{16}O, ^{13}C και ^{12}C, προσδιορίζονται από τα ιονικά ρεύματα που μετρώνται σε τρεις διαφορετικούς συλλεκτήρες φασματοφωτομέτρου ισοτοπικής μάζας. Οι συνεισφορές των ισοτοπομερών $^{13}C^{17}O^{16}O$ και $^{12}C^{17}O_2$ μπορούν να αγνοηθούν λόγω της πολύ χαμηλής συγκεντρώσεώς τους. Το ιονικό ρεύμα για m/z = 45 διορθώνεται κατά τη συνεισφορά του $^{12}C^{17}O^{16}O$ που υπολογίζεται συναρτήσει της εντάσεως του ρεύματος που μετριέται για m/z = 46, λαμβάνοντας υπόψη της σχετικές συγκεντρώσεις των ^{18}O και ^{17}O (διόρθωση Craig). Η σύγκριση με ένα υλικό αναφοράς βαθμονομημένο έναντι του διεθνούς σημείου αναφοράς V-PDB επιτρέπει τον υπολογισμό της περιεκτικότητας σε άνθρακα 13 στη σχετική κλίμακα $\delta^{13}C$.

5. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

Τα υλικά και τα αναλώσιμα εξαρτώνται από τον εξοπλισμό (σημείο 6) που χρησιμοποιείται από το εργαστήριο. Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται εν γένει είναι εκείνα που βασίζονται στον στοιχειακό αναλύτη. Ο τελευταίος μπορεί να φέρει επίσης εξοπλισμό για την εισαγωγή δειγμάτων τοποθετημένων σε σφραγισμένες μεταλλικές κάψες, ή για την έγχυση υγρών δειγμάτων διαμέσου ενός διαφράγματος με τη βοήθεια μιας σύριγγας.

Ανάλογα με τον τύπο των χρησιμοποιούμενων οργάνων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ακόλουθα υλικά αναφοράς, αντιδραστήρια και αναλώσιμα:

— Υλικά αναφοράς

— Διαθέσιμα στον IAEA:

Όνομα	Υλικό	$\delta^{13}C$ έναντι V-PDB (9)
— IAEA-CH-6	σακχαρόζη	-10,4‰
— IAEA-CH-7	πολυαιθυλένιο	-31,8‰
— NBS22	έλαιο	- 29,7‰
— USGS24	γραφίτης	-16,1‰

— Διαθέσιμα στο IRMM της Geel (B) (Institut des Matériaux et Mesures de Référence):

Όνομα	Υλικό	$\delta^{13}C$ έναντι V-PDB (9)
— CRM/BCR 656	αλκοόλη οίνου	-26,93‰
— CRM/BCR 657	γλυκόζη	-10,75‰
— CRM/BCR 660	υδροαλκοολικό διάλυμα (ΑΟΤ 12 %)	-26,72‰

— Τυποποιημένο δείγμα εργασίας με γνωστή σχέση $^{13}C/^{12}C$ βαθμονομημένο έναντι των διεθνών υλικών αναφοράς.

▼M10

— Ο κατωτέρω κατάλογος αναλωσίμων προορίζεται για τα συστήματα συνεχούς ροής:

  — ήλιο για ανάλυση (CAS 07440-59-7),

  — οξυγόνο για ανάλυση (CAS 07782-44-7),

  — διοξείδιο του άνθρακα για ανάλυση, χρησιμοποιούμενο ως δευτερογενές αέριο αναφοράς για την περιεκτικότητα σε άνθρακα 13 (CAS 00124-38-9),

  — αντιδραστήριο οξείδωσης για τον φούρνο του συστήματος καύσεως, όπως π.χ. οξείδιο χαλκού (II) για στοιχειακή ανάλυση (CAS 1317-38-0),

  — ξηραντικό για την απομάκρυνση του νερού που παράγεται κατά την καύση, π.χ. ανυδρόνη για στοιχειακή ανάλυση (υπερχλωρικό μαγνήσιο) (CAS 10034-81-8). (Μη αναγκαίο σε περιπτώσεις εξοπλισμών εφοδιασμένων με σύστημα απομάκρυνσης του νερού με κρυοπαγίδευση ή με επιλετικώς διαπερατά τριχοειδή).

6. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟ

6.1. **Φασματοφωτόμετρο μάζας ισοτοπικού λόγου (SMRI)**

Φασματοφωτόμετρο μάζας ισοτοπικού λόγου (SMRI), που επιτρέπει τον προσδιορισμό της σχετικής περιεκτικότητας σε ^{13}C του φυσικώς απαντώμενου αερίου CO_2 με εσωτερική ακρίβεια 0,05 ‰ ή καλύτερα εκφρασμένη σε σχετική τιμή (σημείο 9). Η εσωτερική ακρίβεια ορίζεται εδώ ως η διαφορά μεταξύ δύο μετρήσεων του ίδιου δείγματος CO_2.Το φασματοφωτόμετρο μάζας, που προορίζεται για τη μέτρηση των ισοτοπικών λόγων, φέρει εν γένει τριπλό συλλεκτήρα για την ταυτόχρονη μέτρηση των εντάσεων για m/z = 44, 45 και 46. Το φασματοφωτόμετρο μάζας ισοτοπικού λόγου πρέπει, είτε να φέρει σύστημα διπλής εισαγωγής, για τη μέτρηση εναλλάξ του άγνωστου δείγματος και ενός δείγματος αναφοράς, είτε να χρησιμοποιεί ολοκληρωμένο σύστημα που πραγματοποιεί την ποσοτική καύση των δειγμάτων και διαχωρίζει το διοξείδιο του άνθρακα από άλλα προϊόντα καύσεως πριν από τη μέτρηση στο φασματοφωτόμετρο μάζας.

6.2. **Εξοπλισμός καύσεως**

Εξοπλισμός καύσεως κατάλληλος για την ποσοτική μετατροπή της αιθανόλης σε διοξείδιο του άνθρακα και την απομάκρυνση όλων των υπόλοιπων προϊόντων καύσεως, συμπεριλαμβανομένου του νερού, χωρίς καμία ισοτοπική κλασμάτωση. Ο εξοπλισμός μπορεί να είναι, είτε σύστημα συνεχούς ροής ενιαίο με τη συσκευή φασματοφωτομετρίας μάζας (6.2.1), είτε αυτόνομο σύστημα καύσεως (6.2.2). Ο εξοπλισμός πρέπει να επιτρέπει τη λήψη ακρίβειας τουλάχιστον ισοδύναμης με εκείνη που αναφέρεται στο (σημείο 11).

6.2.1. *Συστήματα συνεχούς ροής*

Τα συστήματα αυτά συνίστανται είτε από διάταξη στοιχειακής ανάλυσης, είτε από αέριο χρωματογράφο εφοδιασμένο με σύστημα καύσεως εν σειρά.

Για συστήματα που είναι εξοπλισμένα κατάλληλα για την εισαγωγή δειγμάτων που περιέχονται σε μεταλλικές κάψες, χρησιμοποιείται το ακόλουθο εργαστηριακό υλικό:

— ογκομετρική μικροσύριγγα ή μικροσιφώνιο με κατάλληλους κώνους,

— ζυγαριά με κλίμακα ανάγνωσης έως 1 μg ή καλύτερη,

— λαβίδα για τοποθέτηση σε κάψα,

— κάψες κασσιτέρου για υγρά δείγματα,

— κάψες κασσιτέρου για στερεά δείγματα.

Σημείωση:

Για τον περιορισμό των κινδύνων εξάτμισης των δειγμάτων αιθανόλης, στις κάψες είναι δυνατόν να τοποθετείται απορροφητικό υλικό (π.χ. chromosorb W 45-60 mesh) για το οποίο θα έχει ελεγχθεί προηγουμένως με λευκή μέτρηση, ότι δεν περιέχει

▼M10

σημαντική ποσότητα άνθρακα που μπορεί να αλλοιώσει τις μετρήσεις.

Κατά τη χρησιμοποίηση διάταξης στοιχειακής ανάλυσης εφοδιασμένης με εγχυτήρα για υγρά ή στην περίπτωση συστήματος προετοιμασίας με χρωματογραφία-καύση, χρησιμοποιείται το ακόλουθο εργαστηριακό υλικό:

— σύριγγα για υγρά,

— φιαλίδια εφοδιασμένα με σύστημα στεγανού κλεισίματος και με αδρανή διαφράγματα.

Τα αναφερόμενα στους παραπάνω καταλόγους υλικά εργαστηρίου αποτελούν απλώς παραδείγματα και μπορούν να αντικατασταθούν από άλλα υλικά ισοδύναμης απόδοσης ανάλογα με τον τύπο του εξοπλισμού καύσεως και φασματοφωτομετρίας μάζας που χρησιμοποιείται από το εργαστήριο.

6.2.2. *Αυτόνομα συστήματα προετοιμασίας*

Σε αυτή την περίπτωση, τα δείγματα διοξειδίου του άνθρακα που προκύπτουν από την καύση των προς ανάλυση δειγμάτων και των δειγμάτων αναφοράς συλλέγονται σε φύσιγγες που στη συνέχεια τοποθετούνται στο διπλό σύστημα εισόδου του φασματοφωτομέτρου για την ισοτοπική ανάλυση. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι τύποι εξοπλισμού καύσεως που περιγράφονται στην βιβλιογραφία:

— κλειστό σύστημα καύσεως με κυκλοφορία αέριου οξυγόνου,

— στοιχειακός αναλυτής με ροή ηλίου και οξυγόνου,

— γυάλινη σφραγισμένη φύσιγγα πεπληρωμένη με οξείδιο του χαλκού (II) ως μέσο οξειδώσεως.

7. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΔΟΚΙΜΗ

Η αιθανόλη πρέπει να παραλαμβάνεται από τον οίνο πριν από τον ισοτοπικό προσδιορισμό. Η παραλαβή αυτή πραγματοποιείται με απόσταξη του οίνου όπως περιγράφεται στο σημείο 3.1 της μεθόδου αριθ. 8 (RMN-FINS).

Στην περίπτωση του γλεύκους σταφυλιών, του συμπυκνωμένου γλεύκους σταφυλιών και του ανακαθαρισμένου γλεύκους σταφυλιών, τα σάκχαρα πρέπει να ζυμώνονται καταρχήν προς αιθανόλη, όπως περιγράφεται στο σημείο 3.2 της μεθόδου αριθ. 8.

8. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όλα τα προπαρασκευαστικά στάδια πρέπει να εκτελούνται χωρίς καμία σημαντική απώλεια αιθανόλης από εξάτμιση που θα άλλαζε την ισοτοπική σύσταση του δείγματος.

Η περιγραφή που ακολουθεί αναφέρεται σε διαδικασίες που χρησιμοποιούνται γενικά για την καύση των δειγμάτων αιθανόλης με τη βοήθεια εμπορικών αυτόματων συστημάτων καύσεως. Κάθε άλλη μέθοδος που διασφαλίζει ότι το δείγμα αιθανόλης μετατρέπεται ποσοτικά σε διοξείδιο του άνθρακα χωρίς καμία απώλεια αιθανόλης από εξάτμιση μπορεί να είναι κατάλληλη για την παρασκευή του διοξειδίου του άνθρακα για την ισοτοπική ανάλυση.

Πειραματική διαδικασία στηριζόμενη στη χρήση στοιχειακού αναλυτή:

α) Τοποθέτηση σε κάψα των δειγμάτων

— χρήση κατάλληλων καψών, λαβίδας και δίσκου παρασκευής,

— λήψη κάψας κατάλληλων διαστάσεων με τη βοήθεια της λαβίδας,

— εισαγωγή του αναγκαίου όγκου υγρού στην κάψα με τη βοήθεια του μικροσιφωνίου,

— *Σημείωση:*

Για τη λήψη 2 mg άνθρακα χρειάζονται 3,84 mg απόλυτης αιθανόλης ή 4,17 mg αποστάγματος με αλκοολικό τίτλο 92 % m/m. Η κατάλληλη ποσότητα αποστάγματος πρέπει να υπολογίζεται με τον ίδιο τρόπο ανάλογα με την

▼M10

ποσότητα άνθρακα που είναι αναγκαία σύμφωνα με την ευαισθησία της συσκευής φασματοφωτομετρίας μάζας,

— ξανακλείσιμο της κάψας με τη βοήθεια των λαβίδων,

— κάθε κάψα πρέπει να κλείνεται απολύτως στεγανά. Σε αντίθετη περίπτωση, πρέπει να απορρίπτεται και να ετοιμάζεται μια νέα κάψα,

— για κάθε δείγμα, ετοιμάζονται δύο κάψες,

— οι κάψες τοποθετούνται στο κατάλληλο σημείο στο δίσκο του αυτόματου δειγματολήπτη του στοιχειακού αναλυτή. Κάθε κάψα πρέπει να ταυτοποιείται προσεκτικά με έναν αριθμό σειράς,

— συστηματική τοποθέτηση των καψών που περιέχουν τα δείγματα αναφοράς στην αρχή και στο τέλος της σειράς των δειγμάτων,

— τακτική εισαγωγή των δειγμάτων ελέγχου στη σειρά δειγμάτων.

β) Έλεγχος και ρύθμιση του στοιχειακού αναλυτή και φασματοφωτομετρίας μάζας

— ρύθμιση της θερμοκρασίας των φούρνων του στοιχειακού αναλυτή και των ροών αερίων ηλίου και οξυγόνου για την άριστη καύση του δείγματος,

— έλεγχος απουσίας διαφυγών στο σύστημα στοιχειακής ανάλυσης και φασματοφωτομετρίας μάζας (π.χ. ελέγχοντας το ιονικό ρεύμα για m/z = 28 αντιστοιχούν σε N_2),

— ρύθμιση του φασματοφωτομέτρου μάζας για τη μέτρηση των εντάσεων των ιονικών ρευμάτων για m/z = 44, 45 και 46,

— έλεγχος του συστήματος με τη βοήθεια γνωστών δειγμάτων ελέγχου πριν από την έναρξη των μετρήσεων στα δείγματα.

γ) Διενέργεια μιας σειράς μετρήσεων

Εισάγονται διαδοχικά τα δείγματα που είναι τοποθετημένα στον αυτόματο δειγματολήπτη του στοιχειακού αναλυτή (ή του χρωματογράφου). Το διοξείδιο του άνθρακα κάθε καύσεως δείγματος εκλούζεται προς το φασματοφωτόμετρο μάζας που μετράει τα ιονικά ρεύματα. Ο συνδεδεμένος με το όργανο υπολογιστής καταγράφει τις εντάσεις των ιονικών ρευμάτων και υπολογίζει τις τιμές δ για κάθε δείγμα (σημείο 9).

9. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

Αντικείμενο της μεθόδου είναι η μέτρηση του ισοτοπικού λόγου $^{13}C/^{12}C$της αιθανόλης που παραλαμβάνεται από τον οίνο ή από προϊόντα προερχόμενα από σταφύλια μετά ζύμωση. Ο ισοτοπικός λόγος $^{13}C/^{12}C$μπορεί να εκφράζεται από την απόκλισή του σε σχέση με ένα δείγμα αναφοράς. Υπολογίζεται κατόπιν η απόκλιση του ισοτόπου άνθρακα 13 (δ ^{13}C) σε κλίμακα δέλτα ανά χίλια (δ/1000) δια συγκρίσεως των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται για το προς μέτρηση δείγμα με εκείνα του δείγματος αναφοράς, όπου το τελευταίο έχει προηγουμένως βαθμονομηθεί σε σχέση με το πρωτογενές διεθνές σημείο αναφοράς (V-PDB). Οι τιμές δ ^{13}C εκφράζονται σε σχέση με το δείγμα αναφοράς με τον τύπο:

$\delta^{13}C_{ech/ref}$ ‰ = 1 000 × $(R_{ech} - R_{ref})/R_{ref}$

όπου R_{ech} και R_{ref} είναι αντίστοιχα οι ισοτοπικοί λόγοι $^{13}C/^{12}C$ του δείγματος και εκείνοι του διοξειδίου του άνθρακα που χρησιμοποιείται ως αέριο αναφοράς.

Οι τιμές δ ^{13}C εκφράζονται κατόπιν σε σχέση με το V-PDB με τον τύπο:

$\delta^{13}C_{ech/V\text{-}PDB}$ ‰ = $\delta^{13}C_{ech/ref} + \delta^{13}C_{ref/V\text{-}PDB} + (\delta^{13}C_{ech/ref} \times \delta^{13}C_{ref/V\text{-}PDB})/$ 1 000,

όπου $\delta^{13}C_{ref/V\text{-}PDB}$ είναι η προηγουμένως προσδιορισθείσα ισοτοπική απόκλιση για το δείγμα αναφοράς έναντι του V-PDB.

Κατά την εν σειρά μέτρηση, μπορεί να παρατηρηθούν μικρές αποκλίσεις οφειλόμενες σε διακύμανση των συνθηκών των οργάνων. Στην περίπτωση αυτή, οι δ ^{13}C των δειγμάτων πρέπει να διορθώνονται συναρτήσει της διαφοράς της τιμής $\delta^{13}C$ που

▼M10

μετριέται για το τυποποιημένο δείγμα εργασίας και της πραγματικής του τιμής, όπως έχει διακριβωθεί προηγουμένως έναντι του V-PDB σε σύγκριση με ένα από τα υλικά διεθνούς αναφοράς. Μεταξύ δύο μετρήσεων του τυποποιημένου δείγματος εργασίας, η απόκλιση, και συνεπώς η προς εφαρμογή διόρθωση στα αποτελέσματα των δειγμάτων, μπορεί να θεωρηθούν ως γραμμικές. Το τυποποιημένο δείγμα εργασίας πρέπει να μετριέται στην αρχή και στο τέλος κάθε σειράς δειγμάτων. Στη συνέχεια, μπορεί για κάθε δείγμα να υπολογιστεί η σχετική διόρθωση με τη βοήθεια γραμμικής παρεμβολής.

10. ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Ελέγχεται μήπως η τιμή ^{13}C για το δείγμα αναφοράς διαφέρει άνω του 0,5 ‰ από την αποδεκτή τιμή. Σε καταφατική περίπτωση, πρέπει να ελέγχονται και, ενδεχομένως, να επαναπροσαρμόζονται οι ρυθμίσεις του φασματοφωτομέτρου.

Για κάθε δείγμα ελέγχεται ότι η διαφορά αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο διαδοχικά επιτυχώς εξετασθεισών καψών είναι κατώτερη του 0,3 ‰. Το τελικό αποτέλεσμα για ένα δεδομένο δείγμα είναι τότε η μέση τιμή των δύο καψών. Εάν η απόκλιση είναι μεγαλύτερη του 0,3 ‰, η μέτρηση πρέπει να επαναλαμβάνεται.

Ο έλεγχος της σωστής λειτουργίας της μέτρησης μπορεί να βασίζεται στην ένταση του ιονικού ρεύματος m/z = 44 που είναι ανάλογη με την εγχυόμενη ποσότητα άνθρακα στο στοιχειακό αναλύτη. Υπό σταθερές συνθήκες, η ένταση του ιονικού αυτού ρεύματος θα πρέπει να είναι πρακτικώς σταθερή για τα αναλυόμενα δείγματα. Τυχόν σημαντική απόκλιση πρέπει να δημιουργεί υποψίες εξάτμισης αιθανόλης (π.χ. ατελώς σφραγισμένη κάψα) ή ακόμη αστάθειας του στοιχειακού αναλυτή ή του φασματοφωτόμετρου μάζας.

11. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ (Ακρίβεια)

Μια πρώτη συλλογική μελέτη (σημείο 11.1) έχει πραγματοποιηθεί σε αποστάγματα που περιείχαν αλκοόλες οινικής προελεύσεως και αλκοόλες σακχαροκαλάμου και σακχαροτεύτλου, καθώς και διάφορα μείγματα των τριών αυτών προελεύσεων. Δεδομένου ότι στη μελέτη αυτή δεν ελήφθη υπόψη το στάδιο της απόσταξης, ελήφθησαν επίσης υπόψη και συμπληρωματικές πληροφορίες προερχόμενες από άλλες διεργαστηριακές δοκιμές πραγματοποιηθείσες σε οίνους (σημείο 11.2), και κυρίως κύκλους δοκιμών ικανοτήτων (σημείο 11.3) για τις ισοτοπικές μετρήσεις. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι τα διάφορα με ικανοποιητικές συνθήκες χρησιμοποιούμενα συστήματα απόσταξης, και ιδίως εκείνα που εφαρμόζονται για τις μετρήσεις RMN-FINS, δεν επιφέρουν σημαντική διακύμανση στους προσδιορισμούς $\delta^{13}C$ της αιθανόλης του οίνου. Οι σημειούμενες παράμετροι πιστότητας για τους οίνους είναι σχεδόν ίδιες με εκείνες που ελήφθησαν κατά τη συλλογική μελέτη (σημείο 11.1) στα αποστάγματα.

11.1. **Συλλογική μελέτη στα αποστάγματα**

Έτος διεργαστηριακών δοκιμών:	1996
Αριθμός εργαστηρίων:	20
Αριθμός δειγμάτων:	έξι δείγματα με διπλό τυφλό
Ανάλυση:	δ ^{13}C της αιθανόλης

Κωδικός των δειγμάτων	Αλκοόλη οινικής προέλευσης	Αλκοόλη σακχαρότευτλων	Αλκοόλη σακχαροκαλάμου
A & G	80 %	10 %	10 %
B & C	90 %	10 %	0 %
D & F	0 %	100 %	0 %
E & I	90 %	0 %	10 %
H & K	100 %	0 %	0 %
J & L	0 %	0 %	100 %

▼M10

Δείγματα	A/G	B/C	D/F	E/I	H/K	J/L
Αριθμός παραμεινάντων εργαστηρίων μετά τη διαγραφή των εκτρεπομένων αποτελεσμάτων	19	18	17	19	19	19
Αριθμός αποδεκτών αποτελεσμάτων	38	36	34	38	38	38
Μέση τιμή ($\delta^{13}C$) ‰	- 25,32	- 26,75	- 27,79	- 25,26	- 26,63	- 12,54
Sr^2	0,0064	0,0077	0,0031	0,0127	0,0069	0,0041
Τυπική απόκλιση επαναληψιμότητας (Sr) ‰	0,08	0,09	0,06	0,11	0,08	0,06
Όριο επαναληψιμότητας r (2,8 × S_r) ‰	0,22	0,25	0,16	0,32	0,23	0,18
S_R^2	0,0389	0,0309	0,0382	0,0459	0,0316	0,0584
Τυπική απόκλιση αναπαραγωγιμότητας (S_R) ‰	0,20	0,18	0,20	0,21	0,18	0,24
Όριο αναπαραγωγιμότητας R (2,8 × S_R) ‰	0,55	0,49	0,55	0,60	0,50	0,68

11.2. **Διεργαστηριακή μελέτη σε δύο οίνους και μια αλκοόλη**

Έτος διεργαστηριακών δοκιμών: 1996

Αριθμός εργαστηρίων: 14 για την απόσταξη των οίνων από τα οποία επτά και για τη μέτρηση της δ ^{13}C της οινικής αλκοόλης,

οκτώ για τη μέτρηση της δ ^{13}C του δείγματος αλκοόλης.

Αριθμός δειγμάτων: τρία (λευκός οίνος AOT 9,3 % vol., λευκός οίνος AOT 9,6 % vol. και αλκοόλη αλκοομετρικού τίτλου 93 % m/m).

Ανάλυση: δ ^{13}C της αιθανόλης

Δείγματα	Ερυθρός οίνος	Λευκός οίνος	Αλκοόλη
Αριθμός εργαστηρίων	7	7	8
Αριθμός αποδεκτών αποτελεσμάτων	7	7	8
Μέση τιμή ($\delta^{13}C$) ‰	- 26,20	- 26,20	- 25,08
Διασπορά αναπαραγωγιμότητας S_R^2	0,0525	0,0740	0,0962
Τυπική απόκλιση αναπαραγωγιμότητας (S_R) ‰	0,23	0,27	0,31
Όριο αναπαραγωγιμότητας R (2,8 × S_R) ‰	0,64	0,76	0,87

▼M10

Από τα συμμετάσχοντα εργαστήρια χρησιμοποιήθηκαν διάφορα συστήματα απόσταξης. Οι ισοτοπικοί προσδιορισμοί δ ^{13}C που πραγματοποιήθηκαν σε ένα μόνο εργαστήριο στο σύνολο των αποσταγμάτων που επιστράφηκαν από τους συμμετέχοντες δεν εμφανίζουν καμία εκτρεπόμενη τιμή ούτε τιμή σημαντικώς διακρινόμενη των μέσων τιμών. Η διασπορά των αποτελεσμάτων (S^2 = 0,0059) είναι συγκρίσιμη με τις διασπορές επαναληψιμότητας Sr^2 της συλλογικής μελέτης για τα αποστάγματα (σημείο 11.1).

11.3. **Αποτελέσματα κύκλων δοκιμών ικανοτήτων για ισοτοπικές δοκιμές**

Από το Δεκέμβριο του 1994, οργανώνονται τακτικά κύκλοι διεθνών δοκιμών ικανοτήτων για ισοτοπικούς προσδιορισμούς στους οίνους και στις αλκοόλες (αποστάγματα ΑΟΤ 96 % vol.). Τα αποτελέσματα επιτρέπουν στα συμμετέχοντα εργαστήρια να ελέγχουν την ποιότητα των αναλύσεών τους. Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων παρέχει τη δυνατότητα εκτίμησης της μεταβλητότητας των προσδιορισμών υπό συνθήκες αναπαραγωγιμότητας και, κατά συνέπεια, εκτίμησης των παραμέτρων διασποράς και ορίου αναπαραγωγιμότητας. Τα ληφθέντα αποτελέσματα για τους προσδιορισμούς δ ^{13}C της αιθανόλης των οίνων και αποσταγμάτων συνοψίζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Ημερομηνία	Οίνοι				Αποστάγματα			
	N	S_R	S^2_R	R	N	S_R	S^2_R	R
Δεκέμβριος 1994	6	0,210	0,044	0,59	6	0,151	0,023	0,42
Ιούνιος 1995	8	0,133	0,018	0,37	8	0,147	0,021	0,41
Δεκέμβριος 1995	7	0,075	0,006	0,21	8	0,115	0,013	0,32
Μάρτιος 1996	9	0,249	0,062	0,70	11	0,278	0,077	0,78
Ιούνιος 1996	8	0,127	0,016	0,36	8	0,189	0,036	0,53
Σεπτέμβριος 1996	10	0,147	0,022	0,41	11	0,224	0,050	0,63
Δεκέμβριος 1996	10	0,330	0,109	0,92	9	0,057	0,003	0,16
Μάρτιος 1997	10	0,069	0,005	0,19	8	0,059	0,003	0,16
Ιούνιος 1997	11	0,280	0,079	0,78	11	0,175	0,031	0,49
Σεπτέμβριος 1997	12	0,237	0,056	0,66	11	0,203	0,041	0,57
Δεκέμβριος 1997	11	0,127	0,016	0,36	12	0,156	0,024	0,44
Μάρτιος 1998	12	0,285	0,081	0,80	13	0,245	0,060	0,69
Ιούνιος 1998	12	0,182	0,033	0,51	12	0,263	0,069	0,74
Σεπτέμβριος 1998	11	0,264	0,070	0,74	12	0,327	0,107	0,91
Σταθμισμένος μέσος όρος		0,215	0,046	0,60		0,209	0,044	0,59

N: αριθμός συμμετασχόντων εργαστηρίων.

11.4. **Όρια επαναληψιμότητας και αναπαραγωγιμότητας**

Τα δεδομένα των διαφόρων διεργαστηριακών κύκλων δοκιμών που εμφαίνονται στους προηγούμενους πίνακες επιτρέπουν, λοιπόν, τον καθορισμό για την παρούσα μέθοδο, συμπεριλαμβανομένου και του σταδίου της απόσταξης, των ακόλουθων ορίων επαναληψιμότητας και αναπαραγωγιμότητας:

όριο επαναληψιμότητας r: 0,24,

όριο αναπαραγωγιμότητας R: 0,6.