

Μέτρηση αλκοόλης με χρήση πυκνόμετρου Anton Paar

Σχετικό για: Βιομηχανία αλκοολούχων ποτών (π.χ. κρασί, οινοπνευματώδη ποτά, μπράντι, ούισκι κ.λπ.), φορολογικά και τελωνειακά εργαστήρια, φαρμακευτική βιομηχανία

Η μέτρηση της περιεκτικότητας σε αλκοόλη των αλκοολούχων ποτών είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί ότι τα προϊόντα συμμορφώνονται με τη δήλωση περιεκτικότητας σε αλκοόλ στην ετικέτα και να δημιουργηθεί η βάση για την πληρωμή του φόρου.



1 Η μέτρηση πυκνότητας αναγνωρίζεται επίσημα

Επίσημα αναγνωρισμένη μέθοδος για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης αλκοόλης σε μείγματα αλκοόλης/νερού είτε κατά βάρος (%w/w) είτε κατά όγκο (%v/v· ABV = αλκοόλη κατ' όγκο) είναι η μέτρηση της πυκνότητας που ακολουθείται από τη μετατροπή σε συγκέντρωση αλκοόλης χρησιμοποιώντας επίσημους πίνακες αλκοόλης.

Τα αποδεκτά όργανα για τον προσδιορισμό της αλκοόλης περιλαμβάνουν λήκυθο, υδρόμετρο και πυκνόμετρα Anton Paar.

Τα γυάλινα πυκνόμετρα παρέχουν καλή ακρίβεια, αλλά η μέθοδος είναι χρονοβόρα και απαιτεί εκπαιδευμένο προσωπικό για να επιτύχει αναπαραγωγίμα αποτελέσματα.

Τα υδρόμετρα συνήθως παρέχουν μικρότερη ακρίβεια και απαιτούν 300 mL έως 500 mL δείγματος, αλλά είναι πιο εύκολο στη χρήση. Απαιτείται προσεκτική βαθμονόμηση.

2 Κοινές μονάδες συγκέντρωσης αλκοόλης

Αλκοόλ %v/v: Αυτή η μονάδα επηρεάζεται από αλλαγές θερμοκρασίας, επομένως η θερμοκρασία πρέπει πάντα να αναφέρεται μαζί με τη συγκέντρωση

αλκοόλης (παράδειγμα: 41,90 %v/v στους 20 °C αντιστοιχεί σε 41,82 %v/v στους 15 °C). Τα αποτελέσματα που λαμβάνονται χρησιμοποιώντας διαφορετικούς πίνακες πυκνότητας/αλκοόλ μπορεί να είναι ελαφρώς διαφορετικά. Ως εκ τούτου, καλό είναι να αναφέρετε τον πίνακα αλκοόλ μαζί με τα αποτελέσματα.

Αλκοόλ %w/w: Αυτή η μονάδα δεν επηρεάζεται από τη θερμοκρασία (παράδειγμα: 40,82 %w/w στους 20 °C είναι πανομοιότυπο με 40,82 %w/w στους 15 °C).

Γραμμάρια ανά 100 mL ή ανά λίτρο: Η θερμοκρασία πρέπει να αναφέρεται μαζί με τα αποτελέσματα σε g/mL (ή g/L), καθώς τα αποτελέσματα επηρεάζονται από τη θερμοκρασία.

°Proof: Αυτή η μονάδα βρίσκεται στις ΗΠΑ και σε πολλές άλλες χώρες. °Proof είναι η συγκέντρωση αλκοόλης σε %v/v στους 60 °F (15,56 °C) πολλαπλασιαζόμενη επί δύο. Ως εκ τούτου, η καθαρή αλκοόλη (100 %) αντιστοιχεί σε περιεκτικότητα σε αλκοόλη 200 °Proof (US °Proof = ABV * 2).

Η μονάδα °Proof στη Μεγάλη Βρετανία (Ηνωμένο Βασίλειο) δεν είναι τόσο κοινή όσο στις ΗΠΑ και είναι διαφορετική από την αμερικανική °Proof degrees (UK °Proof = ABV * 1,75).

3 Ιδανικά: Πυκνόμετρα Anton Paar

Τα πυκνόμετρα DMA 4101 / 4501 / 5001 (βλ. Σχήμα 1) παρέχουν ένα βολικό μέσο για τον προσδιορισμό της πυκνότητας με εξαιρετική ακρίβεια χρησιμοποιώντας πολύ μικρές ποσότητες δείγματος (η κυψελίδα δείγματος χωράει περίπου 1 mL) σε πολύ σύντομο χρόνο (συνήθως 1 λεπτό έως 4 λεπτά).



Εικόνα 1: DMA 4101 / 4501 / 5001

Η εύκολη λειτουργία καθιστά περιττή τη χρονοβόρα εκπαίδευση. Η θερμοκρασία του δείγματος διατηρείται σταθερή από έναν θερμοστάτη στερεάς κατάστασης μέσα στο όργανο. Είναι δυνατή η άμεση εμφάνιση ή/και εκτύπωση της συγκέντρωσης αλκοόλης σε %v/v, %w/w, °Proof, ειδικό βάρος και οποιαδήποτε άλλη μονάδα που σχετίζεται με την πυκνότητα. Τα όργανα προσφέρουν προστασία με κωδικό πρόσβασης, η λειτουργία ρουτίνας είναι πάντα δυνατή.

Διάφοροι πίνακες αλκοόλης είναι προγραμματισμένοι στο όργανο (OIML, AOAC, IUPAC, κ.λπ.). Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ειδικοί πίνακες που παρέχονται από τον χειριστή.

Οι συγκεντρώσεις αλκοόλ μπορούν να μετρηθούν σε όλο το εύρος 0 % έως 100 % χρησιμοποιώντας ένα μόνο όργανο.

4 Μέτρηση μειγμάτων αλκοόλης/νερού με DMA 4101 / 4501 / 5001

Οι συγκεντρώσεις αλκοόλης των δυαδικών μειγμάτων αιθανόλης/νερού μπορούν να μετρηθούν από 0 % έως 100 % αλκοόλη ως %w/w ή %v/v. Η άμεση εμφάνιση της συγκέντρωσης επιτυγχάνεται με προγραμματισμένους πίνακες αλκοόλης.

Προγραμματίζεται μια ποικιλία διαφορετικών πινάκων αλκοόλης, μερικά από αυτά διαφέρουν σημαντικά στο εύρος υψηλότερων συγκεντρώσεων.

Πίνακας OIML(Οργάνωση Internationale de Métrologie Légale): διεθνώς ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος πίνακας. Απαριθμεί την πυκνότητα έναντι %v/v ή %w/w αλκοόλης, θερμοκρασία συνήθως 20 °C.

Πίνακας AOAC(Association of Official Analytical Chemists): συγκέντρωση αλκοόλης %v/v στους 60 °F.

Πίνακας IUPAC(International Union of Pure and Applied Chemistry): αλκοόλη σε %v/v ή %w/w στους 20°C.

5 Προσδιορισμός της συγκέντρωσης αλκοόλης των αλκοολούχων ποτών

5.1 Ποτά χωρίς εκχύλισμα

Τα αλκοολούχα ποτά που παράγονται απευθείας με απόσταξη και επακόλουθη αραίωση με νερό (χωρίς προσθήκη άλλων συστατικών, χωρίς αποθήκευση σε ξύλινα βαρέλια κ.λπ.) περιέχουν μόνο οινόπνευμα και νερό. Για φορολογικούς σκοπούς, ίχνη πτητικών υποπροϊόντων στο απόσταγμα θεωρείται ότι συμβάλλουν στην «αντοχή» και οι τιμές πυκνότητας αναφέρονται στους πίνακες πυκνότητας αλκοόλης/νερού.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι: βότκα, μπράντι φρούτων και φρεσκοαποσταγμένα ποτά πριν την αποθήκευση σε ξύλινα βαρέλια ή την προσθήκη προσθέτων.

Αυτά τα υγρά θεωρούνται επίσημα καθαρά μείγματα αλκοόλης/νερού, αν και μπορεί να υπάρχουν μικρές ποσότητες αρωματικών ουσιών, άλλες αλκοόλες κ.λπ. Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε αλκοόλ γίνεται απευθείας με την εισαγωγή του αρχικού ποτού στην κυψέλη μέτρησης χρησιμοποιώντας μία από τις τεχνικές που αναφέρονται παρακάτω.

Για τον ποιοτικό έλεγχο (όχι για φορολογικούς σκοπούς!) ορισμένα αλκοολούχα ποτά με πολύ χαμηλή και πολύ σταθερή περιεκτικότητα σε εκχύλισμα (π.χ. ορισμένες μάρκες ουίσκι) μπορούν επίσης να μετρηθούν άμεσα. Αλλά ανάλογα με την περιεκτικότητα του εκχυλίσματος πρέπει να γίνει διόρθωση στη συγκέντρωση αλκοόλης για να αντισταθμιστεί η επίδραση του εκχυλίσματος στην πυκνότητα.

5.1 Ποτά που περιέχουν εκχύλισμα

Εκτός από το αλκοόλ και το νερό, πολλά αλκοολούχα ποτά περιέχουν επίσης διάφορες ποσότητες εκχυλιστικών ουσιών, συστατικά αρώματος και χρώματος κ.λπ. Όλες αυτές οι ουσίες επηρεάζουν την πυκνότητα ενός υγρού, επομένως ο άμεσος προσδιορισμός της αλκοόλης με τη μέτρηση της πυκνότητας είναι αδύνατος.

Ευτυχώς, τα συστατικά του εκχυλίσματος δεν είναι πτητικά, ενώ η αλκοόλη είναι πτητική. Για το λόγο αυτό, το υγρό μπορεί να διαχωριστεί σε αλκοόλη και σε κλάσμα εκχυλίσματος πραγματοποιώντας μια ανάλυση απόσταξης. Η θέρμανση του αλκοολούχου ποτού

προκαλεί την εξάτμιση του αλκοόλ, οι ατμοί συμπυκνώνονται και συλλέγονται σε ξεχωριστή φιάλη. Όλο το εκχύλισμα παραμένει στο υπόλειμμα του υγρού

Ένας επακριβώς μετρημένος όγκος (ή βάρος) του αλκοολούχου ποτού γεμίζεται σε μια κατάλληλη συσκευή απόσταξης. Στη συνέχεια εκτελείται η απόσταξη και το κλάσμα αλκοόλης γεμίζεται μέχρι τον αρχικό όγκο (ή βάρος) με απεσταγμένο νερό. Αυτό το υγρό έχει πλέον τον ίδιο αλκοολικό τίτλο με το αρχικό δείγμα, αλλά δεν περιέχει πλέον εκχύλισμα. Επομένως, η συγκέντρωση αλκοόλης μπορεί να προσδιοριστεί με υψηλή ακρίβεια χρησιμοποιώντας μέτρηση πυκνότητας.

Η διαδικασία της απόσταξης γίνεται συνήθως σύμφωνα με εθνικές ή διεθνείς πρότυπες μεθόδους.

6 Ταυτόχρονος προσδιορισμός της συγκέντρωσης του εκχυλίσματος

Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε εκχύλισμα (ή ξηρή ουσία) απαιτείται επίσης συχνά για τον χαρακτηρισμό και τον ποιοτικό έλεγχο των αλκοολούχων ποτών. Αυτή η τιμή μπορεί εύκολα να προσδιοριστεί από το υπόλειμμα της απόσταξης.

Η πλήρωση του υπολείμματος απόσταξης μέχρι τον αρχικό όγκο (ή βάρος) έχει ως αποτέλεσμα ένα υγρό με ίδια συγκέντρωση εκχυλίσματος με το αρχικό δείγμα, αλλά η αλκοόλη αφαιρείται από αυτό το υγρό. Διεθνώς, το εκχύλισμα των περισσότερων αλκοολούχων ποτών αντιμετωπίζεται σαν να ήταν διάλυμα καθαρής σακχαρόζης σε νερό (αν και υπάρχουν άλλα συστατικά σε διάφορες ποσότητες).

Η πυκνότητα ενός διαλύματος σακχαρόζης στο νερό μπορεί να μετατραπεί στη συγκέντρωση σακχαρόζης (= συγκέντρωση εκχυλίσματος) με υψηλή ακρίβεια χρησιμοποιώντας έναν πίνακα σακχαρόζης/πυκνότητας. Ο πίνακας σακχαρόζης μαζί με τον πίνακα αλκοόλης στο πυκνόμετρο καθιστούν το όργανο ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο στη βιομηχανία αλκοολούχων ποτών.

7 Τι ακρίβεια μπορεί να επιτευχθεί;

Πίνακας 1, Ο Πίνακας 2 και ο Πίνακας 3 παραθέτουν την ακρίβεια (sd) σε προσδιορισμούς αλκοόλης και εκχυλίσματος με DMA 4101 / 4501 / 5001.

Πίνακας 1: Ακρίβεια (sd) στον προσδιορισμό του αλκοόλ

Όργανο	Ακρίβεια
DMA 4101	Καλύτερη από 0,05 %v/v
DMA 4501	0,01 %v/v (0 – 1 g/cm³, 15-20 °C) Καλύτερη από 0,03 %v/v (πλήρες εύρος πυκνότητας)
DMA 5001	Καλύτερη από 0,01 %v/v

Πίνακας 2: Ακρίβεια (sd) στον προσδιορισμό του εκχυλίσματος

Όργανο	Ακρίβεια
DMA 4101	0,025 %v/v
DMA 4501	0,013 %v/v
DMA 5001	Καλύτερη από 0,01 %v/v

Πίνακας 3: Ακρίβεια (sd) στη μέτρηση πυκνότητας

Όργανο	Ακρίβεια
DMA 4101	0,0001 g/cm³
DMA 4501	0,00001 g/cm³ (0 – 1 g/cm³, 15-20 °C) 0,00005 g/cm³ (πλήρης κλίμακα πυκνότητας)
DMA 5001	0,000005 g/cm³

8 Χρήση πυκνόμετρων DMA 4101 / 4501 / 5001

8.1 Συνήθης χρήση και καθαρισμός

Τα όργανα είναι κατασκευασμένα για συνεχή λειτουργία. Για να εξασφαλιστεί συνεχόμενη σταθερότητα μετρήσεων και βέλτιστη απόδοση για μακροχρόνια λειτουργία, τα όργανα δεν πρέπει να απενεργοποιούνται.

Εάν δεν πραγματοποιηθούν μετρήσεις για παρατεταμένες χρονικές περιόδους (κατά τη διάρκεια της νύχτας, το Σάββατοκύριακο), η κυψελίδα μέτρησης πρέπει να καθαριστεί και να στεγνώσει προσεκτικά για να αποφευχθεί η επιμόλυνση της κυψελίδας μέτρησης (π.χ. συσσώρευση σωματιδίων).

Ο καθαρισμός γίνεται καλύτερα με ξέπλυμα με απεσταγμένο νερό αμέσως μετά το τελευταίο δείγμα. Μετά το ξέπλυμα με 96% αλκοόλης η κυψελίδα μέτρησης μπορεί να στεγνώσει προσεκτικά χρησιμοποιώντας την ενσωματωμένη αντλία αέρα.

Ο τακτικός καθαρισμός με ένα τυπικό εργαστηριακό καθαριστικό (π.χ. Mucosol) θα βοηθήσει στην πρόληψη του σχηματισμού εναποθέσεων στην κυψελίδα μέτρησης.

8.2 Η προετοιμασία των δειγμάτων

Δεν απαιτείται προετοιμασία δείγματος για δείγματα που δεν περιέχουν διοξείδιο του άνθρακα.

Εάν υπάρχουν σταγόνες συμπυκνώματος αλκοόλης στο τοίχωμα του δοχείου δείγματος πάνω από το υγρό, αυτό πρέπει να εισαχθεί ξανά στο δείγμα για να καθοριστεί η αρχική του συγκέντρωση (βλ. «Γέμισμα των δειγμάτων»).

Οι φυσαλίδες αερίου στο δείγμα επηρεάζουν την πυκνότητα και πρέπει να αφαιρεθούν πριν από την εισαγωγή του δείγματος στην κυψελίδα μέτρησης. Η λειτουργία FillingCheck™ του DMA 4101 / 4501 / 5001 θα δώσει μια προειδοποίηση εάν παραμείνουν φυσαλίδες στο δείγμα – ακόμα κι αν είναι αόρατες στο μάτι. Το διαλυμένο διοξείδιο του άνθρακα αυξάνει την πυκνότητα και οδηγεί σε φαινομενικά χαμηλότερη

περιεκτικότητα σε αλκοόλ του δείγματος. Για το λόγο αυτό, τα δείγματα που περιέχουν διοξείδιο του άνθρακα πρέπει να απαερωθούν με ανακίνηση, ανάδευση ή/και υπερήχους. Γενικά πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή σε κάθε βήμα για να αποτραπεί τυχόν εξάτμιση αλκοόλ (να καλύπτετε πάντα τα δοχεία δειγμάτων!).

Πριν την πλήρωση, η θερμοκρασία του δείγματος πρέπει πάντα να είναι ελαφρώς πάνω από τη θερμοκρασία μέτρησης. Εάν τα δείγματα γεμίζονται σε θερμοκρασία που είναι χαμηλότερη από τη θερμοκρασία μέτρησης, μπορεί να δημιουργηθεί εξάτμιση αερίου στη κυψελίδα μέτρησης που να έχει ως αποτέλεσμα το σχηματισμό μικροσκοπικών φυσαλίδων αερίου στην κυψελίδα και μπορεί να προκαλέσει σφάλματα μέτρησης.

8.3 Εισαγωγή των δειγμάτων

8.3.1 Γενικές παρατηρήσεις

Τα δείγματα μπορούν να εισαχθούν στην κυψελίδα μέτρησης

- Ημιαυτόματα με τον δειγματολήπτη εισαγωγής και έκπλυσης δειγμάτων Xsample 320/330,
- πλήρως αυτόματα, χρησιμοποιώντας τον δειγματολήπτη Xsample 520/530 ή
- χειροκίνητα, χρησιμοποιώντας πλαστικές ή γυάλινες σύριγγες.

Τα δοχεία δειγμάτων πρέπει πάντα να είναι καλυμμένα. Η απώλεια αλκοόλ από ακάλυπτα δοχεία μπορεί να ανέλθει σε αρκετά εκατοστά τοις εκατό μέσα σε λίγα λεπτά.

Η χρήση δοχείων δειγμάτων που δεν είναι πλήρως γεμάτα (π.χ. μισοάδειες φιάλες) μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένα αποτελέσματα ακόμα κι αν έχουν καλυφθεί. Το αλκοόλ τείνει να εξατμίζεται στον χώρο της κεφαλής πάνω από το υγρό και το ίδιο το δείγμα αλλάζει τη σύνθεσή του. Για να επαναφέρετε την αρχική σύνθεση, γέρνετε απαλά τη φιάλη επανειλημμένα (μην ανακινείτε!) για να διαλυθεί ξανά όλη η αλκοόλη στο δείγμα και εκτελέστε αμέσως τη μέτρηση.

Τα δείγματα με συγκεντρώσεις αλκοόλης περίπου 40 %v/v πρέπει να γεμίζονται ιδιαίτερα αργά, γιατί σε αυτή τη συγκέντρωση σχηματίζονται φυσαλίδες αρκετά εύκολα κατά τη διάρκεια της πλήρωσης. Οι θερμοκρασίες δειγμάτων λίγο πάνω από τη θερμοκρασία μέτρησης είναι πλεονεκτικές.

8.3.2 Αυτόματο γέμισμα χρησιμοποιώντας τον δειγματολήπτη εισαγωγής και έκπλυσης Xsample 320/330

Ο δειγματολήπτης Xsample 320/330 ενσωματώνεται εύκολα σε πυκνόμετρο DMA 4101, DMA 4501 ή DMA 5001 μέσω plug and play.

Το δείγμα γεμίζεται από ένα σφραγιζόμενο φιαλίδιο. Το Xsample 320/330 χρησιμοποιεί μια περισταλτική αντλία για να γεμίσει το δείγμα. Το Xsample 330 διαθέτει επιπλέον μια διαδικασία καθαρισμού: μετά τη μέτρηση, η κυψελίδα μέτρησης ξεπλένεται αυτόματα με έως και δύο διαλύτες έκπλυσης και στη συνέχεια στεγνώνει.

8.3.3 Αυτόματη πλήρωση με χρήση του δειγματολήπτη Xsample 520/530

Ο δειγματολήπτης Xsample 520/530 μπορεί εύκολα να ενσωματωθεί σε ένα πυκνόμετρο DMA 4101, DMA 4501 ή DMA 5001.

Ο αυτοματοποιημένος δειγματολήπτης Xsample 520 στην τυπική του έκδοση περιέχει 24 φιαλίδια των 50

mL. Μια προσαρμοσμένη έκδοση είναι επίσης διαθέσιμη. Γέμισμα χωρίς επίβλεψη και η μέτρηση είναι δυνατή ακόμη και κατά τη διάρκεια της νύχτας και τα Σαββατοκύριακα, δίνοντας τη δυνατότητα στους χειριστές να επικεντρωθούν σε άλλες εργασίες.

Ο δειγματολήπτης Xsample 530 χειρίζεται ένα ευρύ φάσμα υγρών ιξωδών. Δύο τυπικές εκδόσεις του Xsample 530 είναι διαθέσιμες, προσαρμοσμένες επιλογές σχετικά με τις θέσεις και το μέγεθος του φιαλιδίου είναι διαθέσιμες κατόπιν αιτήματος. Μετά από κάθε μέτρηση, η κυψέλη μέτρησης του DMA μπορεί να ξεπλυθεί αυτόματα με έως και τρεις διαλύτες έκπλυσης και να στεγνώσει στη συνέχεια.

Έτσι, το Xsample 530 είναι έτοιμο να μετρήσει μεγάλη ποικιλία δειγμάτων μέσα σε ένα κύκλο.

Τα ερμητικά κλειστά φιαλίδια δειγμάτων και η διαδικασία αυτοπροσαρμογής πλήρωσης διευκολύνουν τη μέτρηση των πτητικών δειγμάτων επειδή αποφεύγεται η εξάτμιση για την παραποίηση των αποτελεσμάτων. Μετά από κάθε μέτρηση, η κυψέλη μέτρησης ξεπλένεται αυτόματα με έως και δύο διαλύτες έκπλυσης και στη συνέχεια στεγνώνει.

8.3.4 Χειροκίνητη πλήρωση με σύριγγα

Πλαστικές σύριγγες με τυπικό άκρο Luer και όγκο 5 mL ή 10 mL μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πλήρωση των δειγμάτων στην κυψελίδα μέτρησης. Περίπου τα δύο τρίτα του δείγματος πρέπει να ωθηθούν αργά μέσα από το κελί μέτρησης. Η σύριγγα πρέπει να παραμείνει στο ακροφύσιο πλήρωσης κατά τη διάρκεια της μέτρησης.

9 Ρύθμιση DMA 4101 / 4501 / 5001

Τα όργανα ρυθμίζονται χρησιμοποιώντας αέρα και δι-απεσταγμένο, απαερωμένο νερό. Μία προσαρμογή διαρκεί περίπου. 10 λεπτά.

Η εγκυρότητα της προσαρμογής θα πρέπει να ελέγχεται τακτικά με μέτρηση δι-απεσταγμένου, απαερωμένου νερού. Η ποιότητα του νερού πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Τύπου II όπως ορίζονται από το ASTM D1193 ή το ISO 3696. Εάν η μετρούμενη πυκνότητα εμπίπτει στις προδιαγραφές του οργάνου, τα δείγματα μπορούν να μετρηθούν αμέσως.

Εάν η απόκλιση της μετρούμενης πυκνότητας από τις θεωρητικές τιμές πυκνότητας νερού υπερβαίνει τις προδιαγραφές του οργάνου, πρέπει να πραγματοποιηθεί μια διαδικασία καθαρισμού (νερό/οινόπνευμα ή καθαριστικό εργαστηρίου/νερό/οινόπνευμα), τότε η κυψελίδα μέτρησης πρέπει να στεγνώσει. Ακολούθως, μετράται ξανά το νερό με δύο αποστάξεις, απαερωμένο.

Εάν το αποτέλεσμα εξακολουθεί να μην είναι ικανοποιητικό, πρέπει να γίνει νέα ρύθμιση του οργάνου.

**10 Τα πολυάριθμα πλεονεκτήματα του DMA
4101 / 4501 / 5001**

- **Αξιοπιστία:** μετρήσεις υψηλότερης ακρίβειας με εξαιρετική αναπαραγωγιμότητα. στιβαρά όργανα με εξαιρετική διάρκεια ζωής.
- **Απλή λειτουργία:** Αυτόματος υπολογισμός της συγκέντρωσης αλκοόλης σε %v/v ή %w/w,

, άμεση εμφάνιση ή/και εκτύπωση των συγκεντρώσεων αλκοόλης ή άλλων μονάδων που σχετίζονται με την πυκνότητα.

- **Ταχύτητα:** 1 έως 4 λεπτά για ένα αποτέλεσμα (ανάλογα με τη θερμοκρασία μέτρησης και την απαιτούμενη ακρίβεια), διαθέσιμος αυτόματος δειγματολήπτης.
- Η αυτόματη διόρθωση ιξώδους καθιστά ξεπερασμένη τη χειροκίνητη διόρθωση ή ρύθμιση με τα πρότυπα σιροπιού.
- **Χαμηλά** λειτουργικά έξοδα και μικροί όγκοι δειγμάτων (τουλάχιστον 1 mL).
- Όλα τα σχετικά δεδομένα για λειτουργία σύμφωνα με τις ρουτίνες ISO 9000 ή GLP μπορούν να εκτυπωθούν με κάθε μέτρηση. Διατίθενται πιστοποιημένα πρότυπα πυκνότητας για ανιχνεύσιμες βαθμονομήσεις.
- Είναι δυνατός ο προαιρετικός συνδυασμός με τον δειγματολήπτη πλήρωσης και ξεπλύματος Xsample 320/330 ή τον αυτόματο δειγματολήπτη Xsample 520/530.
- Τυπικές θύρες USB, CAN open και RS-232 είναι ενσωματωμένες.
- Υπάρχουν διαθέσιμες υποδοχές για πληκτρολόγιο υπολογιστή και/ή συσκευή ανάγνωσης γραμμωτού κώδικα.
- **Προστασία με κωδικό πρόσβασης** παρέχει ασφάλεια.
- **Έλεγχος θερμοκρασίας** του δείγματος εκτελείται αυτόματα στο όργανο από θερμοστάτες στερεάς κατάστασης.

11 Επίσημες αναγνωρίσεις και πιστοποιητικά

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2676/90 της Επιτροπής «Άρθρο 3 παράγραφος 2». Καθορισμός κοινοτικών μεθόδων αναφοράς για την ανάλυση των οίνων.

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 355/2005 της Επιτροπής για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. έλεγχος του κατ' όγκο αλκοολικού τίτλου των κρασιών. Αναφέρεται επαναληψιμότητα 0,067 (%v/v) για δείγματα με αλκοολικό τίτλο μεταξύ 4 %v/v και 18 %v/v, η οποία ισχύει για τα DMA 4101, DMA 4501 και DMA 5001.

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 128/2004 της Επιτροπής για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν με τον υδροστατικό ζυγό και τον ηλεκτρονικό μετρητή πυκνότητας χρησιμοποιώντας ταλαντωτή συχνότητας και αποδεικνύουν ότι οι τιμές των παραμέτρων επικύρωσης είναι παρόμοιες και για τις δύο μεθόδους. Μια επαναληψιμότητα 0,061 (%v/v) για

Αναφέρεται ηλεκτρονική πυκνομετρία που ισχύει για τα DMA 4101, DMA 4501 και DMA 5001.

Κανονισμός (CE) αριθ. 2870/2000 της Επιτροπής «Μέθοδος Β», καθορισμός κοινοτικών μεθόδων αναφοράς για την ανάλυση αλκοολούχων ποτών.

AOAC Official Method 982.10, Αλκοόλη κατ' όγκο σε αποσταγμένα υγρά, Πυκνομετρική μέθοδος για Anton Paar DMA 55 ή ισοδύναμο.

GB 5009.225-2016 Εθνικό Πρότυπο Ασφάλειας Τροφίμων – Ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης αιθανόλης επιτρέπει τη χρήση μετρητών πυκνότητας Anton Paar DMA 4501 και DMA 5001. Η απαιτούμενη ακρίβεια για τη μέτρηση της θερμοκρασίας είναι 0,02 °C ή καλύτερη.

Η HM Customs and Excise (Μεγάλη Βρετανία) εγκρίνει τη χρήση του μετρητή πυκνότητας Anton Paar DMA 5001 για το πλήρες φάσμα και του DMA 4501 για την περιορισμένη περιοχή από 0 έως 1g/cm³ και 15 έως 20 °C για τη λογιστική εσόδων των οινοπνευματωδών ποτών. Η απαιτούμενη ακρίβεια για τη μέτρηση της πυκνότητας είναι 0,00001 g/cm³ ή καλύτερη. Πολωνικό πιστοποιητικό (Polski Komitet Normalizacyjny) που επιτρέπει τη χρήση του Anton Paar Ψηφιακά Πυκνόμετρα για τον προσδιορισμό της αλκοόλης περιεχόμενο σε αποσταγμένα προϊόντα.

Αυτόματες Μέθοδοι Ανάλυσης του κρασιού και των μούστων (από: OIV Office International de al Vigne et du Vin): Περιεκτικότητα σε αλκοόλ σε ποσοστό όγκου, μέτρηση με ψηφιακό μετρητή πυκνότητας, απαιτούμενη ακρίβεια 0,00001 g/cm³.

Αυτόματες Μέθοδοι Ανάλυσης του κρασιού και των μούστων (από: OIV Office International de al Vigne et du Vin): Πυκνότητα με ηλεκτρονική μέτρηση πυκνότητας, απαιτούμενη ακρίβεια για μέτρηση πυκνότητας 0,0001 g/cm³ ή καλύτερη.

12 βιβλιογραφικές αναφορές

Προσδιορισμός απόδειξης αποσταγμένων αλκοολούχων ποτών με χρήση μετρητή πυκνότητας ταλαντευόμενου σωλήνα U. DH Strunk, JW Hamman, BM Timmel; J. Ass. Μακριά από. Πρωκτικός. Chem. 62 (1979)653

Προσδιορισμός απόδειξης αλκοολούχων ποτών με χρήση μετρητή πυκνότητας ταλαντευόμενου σωλήνα U. FG Mark, TE Vaughn; J. Ass. Μακριά από. Πρωκτικός. Chem. 63 (1980)970

Πυκνόμετρος Προσδιορισμός Απόδειξης Αλκοολούχων Ποτών: Συνεργατική Μελέτη; DH Strunk, JW Hamman, JC Aicken, AA Andreasen; J. Ass. Μακριά από. Πρωκτικός. Chem. 64 (1981)550

Μετρητής πυκνότητας ταλαντευόμενου σωλήνα U Προσδιορισμός αλκοολικής ισχύος: Ανάλυση σφαλμάτων παραμέτρων. J. Kovar; J. Ass. Μακριά από. Πρωκτικός. Chem. 64 (1981)1424

