

Ογκομετρικός προσδιορισμός της ολικής οξύτητας οίνου

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Στο τέλος του πειράματος ο μαθητής να μπορεί:

- Να εκτελεί μια ογκομετρική ανάλυση και να προσδιορίζει το πέρας αυτής με τη βοήθεια κατάλληλου δείκτη.
- Να υπολογίζει την ολική οξύτητα (ογκομετρούμενη οξύτητα) οίνου (ή γλεύκους).
- Να εξηγεί πώς μπορεί να ελέγχει ποσοτικά την περιεκτικότητα διαφόρων εμπορικών προϊόντων στο εργαστήριο.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

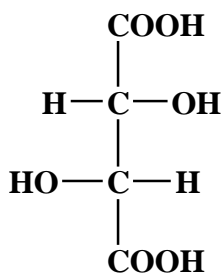
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

Τάξη/τμήμα:

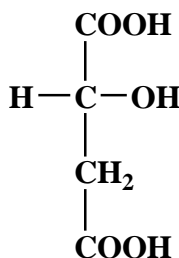
Ημερομηνία: / /

Γενικά

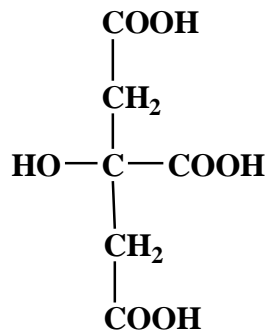
Το γλεύκος (μούστος) και ο οίνος¹ έχουν όξινο χαρακτήρα επειδή περιέχουν οργανικά οξέα, με κυριότερα το τρυγικό οξύ ($C_4H_6O_6$), το μηλικό οξύ ($C_4H_6O_5$) και σε μικρότερες ποσότητες το κιτρικό οξύ ($C_6H_8O_7$).



Τρυγικό οξύ



Μηλικό οξύ



Κιτρικό οξύ

Τα οξέα αυτά υπάρχουν στα σταφύλια. Με τη σύνθλιψη των σταφυλιών περνάνε στο γλεύκος και με τη ζύμωση του γλεύκους περνάνε στο κρασί. Κατά τη ζύμωση παρατηρούνται κάποιες αλλαγές στις ποσότητες των παραπάνω οξέων και εμφανίζονται και κάποια νέα οργανικά οξέα όπως το γαλακτικό ($CH_3CH(OH)COOH$) και το οξικό οξύ (CH_3COOH), ως δευτερεύοντα προϊόντα της αλκοολικής ζύμωσης ή ως προϊόντα βακτηριακής ή ενζυμικής δράσης. Τα παραπάνω οξέα όταν βρίσκονται στις κατάλληλες ποσότητες συμβάλλουν στη διαμόρφωση των γευστικών χαρακτήρων του οίνου. Όμως σε μεγαλύτερες ή πολύ μικρότερες ποσότητες μπορεί να προσδώσουν στον οίνο ανεπιθύμητες ιδιότητες. Στην περίπτωση αυτή ο οινολόγος πρέπει να κάνει

¹ Σήμερα πιο συχνά αντί της λέξης οίνος χρησιμοποιείται η λέξη κρασί. Η λέξη "κρασί" αντικατέστησε τη λέξη "οίνος" στους βυζαντινούς χρόνους, λόγω της συνήθειας των Ελλήνων να αναμειγνύουν τον οίνο με νερό πριν τον πιούν. Επειδή, η ανάμιξη λεγόταν "κράσις" (δός μοι κράσιν οίνου), εξ απλοποίησης της φράσης στην καθομιλουμένη, επικράτησε η λέξη κρασί.

διόρθωση, ώστε να έχουμε τεχνολογικά σωστή παραγωγή, επεξεργασία και συντήρηση του οίνου.

Μέτρο της περιεκτικότητας του οίνου (ή του γλεύκους) σε οξέα είναι η ολική ή ογκομετρούμενη οξύτητα², η οποία προσδιορίζεται με οξεοβασική ογκομέτρηση. Η οξύτητα του οίνου αποτελεί, μετά τη μέτρηση του αλκοολικού βαθμού, το δεύτερο πιο σημαντικό μέγεθος που εξετάζεται κατά την ανάλυση του οίνου.

Ολική οξύτητα και ποιότητα του οίνου

Η ολική οξύτητα του κρασιού θα πρέπει να βρίσκεται ανάμεσα σε 4 και 8 g/L σε τρυγικό οξύ, ενώ του γλεύκους θα πρέπει να βρίσκεται ανάμεσα σε 6 και 8 g/L σε τρυγικό οξύ. Η οξύτητα του παραγόμενου οίνου αποτελεί το 75% ή το 80% περίπου της οξύτητας του μούστου από τον οποίο προέρχεται.

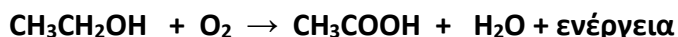
Στην χώρα μας με το ζεστό κλίμα συχνά έχουμε πρόβλημα μειωμένης οξύτητα, λόγω ταχείας ωρίμανσης των σταφυλιών. Αν ένας οίνος ή ένα γλεύκος έχει χαμηλή οξύτητα επιτρέπεται η διόρθωση με προσθήκη κιτρικού οξέος. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νομοθεσία επιτρέπεται η προσθήκη κιτρικού οξέος μέχρι 2,5 g/L στον οίνο και μέχρι 1,5 g/L στο γλεύκος. Συνιστάται να είμαστε συγκρατημένοι στην προσθήκη κιτρικού οξέος, ιδίως αν πρόκειται για ερυθρό οίνο.

Γενικά, είναι προτιμότερο οι διορθώσεις οξύτητας να γίνονται στο γλεύκος, δηλαδή πριν τη ζύμωση.

Αν πρέπει να γίνει μείωση της οξύτητας προστίθεται στον οίνο ή στο γλεύκος κάποιο βασικό αλάτι, συνήθως CaCO₃ ή KHCO₃. Επισημαίνεται ότι, η χαρακτηριστική γεύση του οίνου είναι δεν είναι καλή όταν περιέχει λιγότερο από 1,5 g/L τρυγικό οξύ.

Κάπως υψηλή οξύτητα προσδίδει σε έναν λευκό οίνο «δροσερότητα» και «φρεσκάδα». Κάπως χαμηλή οξύτητα, σε ερυθρούς οίνους, προσφέρει «απαλότητα» και «βελούδινη γεύση», αντίθετα, η υψηλή οξύτητα τους καθιστά «τραχύς».

Αν μετά τη ζύμωση ο οίνος είναι εκτεθειμένος στον ατμοσφαιρικό αέρα (στο οξυγόνο) τότε πιθανότατα θα ξιδιάσει. Το ξίδιασμα είναι η αύξηση της περιεκτικότητας σε οξικό οξύ, σύμφωνα με την αντίδραση:



Η οξείδωση της αιθανόλης γίνεται με την επίδραση ενζύμου (αλκοολοξειδάση), το οποίο παράγουν τα οξικά βακτήρια (acetobacter). Τα βακτήρια αυτά είναι αερόβια και γι' αυτό χρειάζεται οξυγόνο για να αναπτυχθούν και να προκαλέσει ζημιά στον οίνο.

Το πρόβλημα:

Μια βιοτεχνία παραγωγής οίνου μόλις ολοκλήρωσε την παραγωγή μίας παρτίδας. Να ελέγξετε την ολική οξύτητα του παραχθέντος οίνου και να δώσετε συμβουλές στη βιοτεχνία, ώστε να την επεξεργαστεί και συντηρήσει σωστά. Έχετε στη διάθεση σας τα όργανα και αντιδραστήρια του Πίνακα 1 και τις συμβουλές/οδηγίες του Κειμένου 1.

² Ολική οξύτητα: Το σύνολο των όξινων ομάδων που εξουδετερώνονται όταν ο οίνος φέρεται σε pH=7 με την προσθήκη προτύπου διαλύματος ισχυρής βάσης (π.χ. NaOH ή KOH).

Πίνακας 1. Όργανα και αντιδραστήρια:

- Ορθοστάτης με μεταλλικό χέρι	- Ποτήρια ζέσεως
- Προχοϊδα 50 mL και χωνί	- Μπλε της βρωμοθυμόλης
- Σιφώνιο πληρώσεως 10 mL	- Πρότυπο διάλυμα NaOH 0,10 M
- Κωνική φιάλη 250 mL	- Δείγμα οίνου
- Ογκομετρικός κύλινδρος 100 mL	

Κείμενο 1: Συμβουλές σχετικά με τη μέτρηση της οξύτητας του οίνου.

- Κατά κανόνα ογκομετρούμε μια ποσότητα οίνου^{3,4} γύρω στα 10 mL.
- Η αλλαγή χρώματος είναι πιο εύκολη αν προσθέσουμε 30 mL απιοντισμένου νερού.
- Όταν το διάλυμα αποκτήσει pH=7 έχουμε το τελικό σημείο της ογκομέτρησης.
- Καταλληλότερος δείκτης είναι το μπλε της βρωμοθυμόλης, ο οποίος έχει περιοχή αλλαγής χρώματος μεταξύ 6,0 και 7,6. Συνήθως χρησιμοποιούμε 4 – 5 σταγόνες δείκτη.
- Εάν ογκομετρούμε λευκό οίνο η ογκομέτρηση σταματά όταν το χρώμα του διαλύματος αλλάξει σε σαφές πράσινο⁵, το οποίο διατηρείται για 10-20 sec.
- Εάν ογκομετρούμε κόκκινο οίνο η ογκομέτρηση σταματά όταν το χρώμα του διαλύματος αλλάξει σε σαφές καφέ (χωρίς κόκκινη απόχρωση), το οποίο διατηρείται για 10-20 sec. Πάντως, επειδή το ο καθορισμός του χρώματος στο τελικό σημείο δεν είναι τόσο σαφής όσο στον λευκό οίνο, είναι καλύτερα να χρησιμοποιήσουμε πρότυπο διάλυμα χρώματος (δείτε την υποσημείωση 5).
- Η ολική οξύτητα εκφράζεται σε γραμμάρια τρυγικού οξέος ανά λίτρο οίνου ή γλεύκους (g/L) και δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Ολική οξύτητα} = \frac{V_{\text{NaOH}}}{V_{\text{οίνου}}} \cdot C_{\text{NaOH}} \cdot \frac{Mr_{\text{τρυγικού οξέος}}}{2} = V_{\text{NaOH}} \cdot 0,75$$

- Γενικά κάνουμε τρεις ογκομετρήσεις για να έχουμε αυξημένη ακρίβεια στον προσδιορισμό της ποσότητας του μετρούμενου συστατικού.

³ Για μεγαλύτερη ακρίβεια θα πρέπει από τα χρησιμοποιούμενα διαλύματα να απομακρύνουμε το διαλυμένο διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το οποίο αν μείνει αυξάνει ελαφρά την υπολογιζόμενη ολική οξύτητα (το CO₂ είναι ένα όξινο οξείδιο). Έτσι 50 mL από το δείγμα θα πρέπει να μπου σε φιάλη κενού και να αναδεύονται για ένα έως δύο λεπτά, ενώ ταυτόχρονα υποβάλλονται σε ελαττωμένη πίεση με τη βοήθεια αντλίας νερού. Επίσης, να χρησιμοποιηθεί βρασμένο απιοντισμένο νερό.

⁴ Αν πρόκειται για γλεύκος, συνήθως, ογκομετρούνται 50 mL δείγματος.

⁵ Για μεγαλύτερη ακρίβεια είναι καλύτερα να παρασκευασθεί πρότυπο σύγκρισης χρώματος του δείκτη σε pH = 7. Αυτό παρασκευάζεται από τη χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού (30 mL), δείκτη (4-5 σταγόνες) και δείγματος οίνου (10 mL), στην συνέχεια NaOH 0,1 M μέχρι το διάλυμα να γίνει κυανοπράσινο και τέλος προστίθενται 5 mL ρυθμιστικού διαλύματος με pH = 7.

Ερωτήσεις:

1. Γιατί στον τύπο της ολικής οξύτητας το M_r του τρυγικού οξέος διαιρείται δια δύο;

.....
.....

2. Να περιγράψετε, εν συντομία, τη διαδικασία μέτρησης της οξύτητας του οίνου που σχεδιάζετε να υλοποιήσετε.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Να καταγράψετε τα αποτελέσματα των ογκομετρήσεων που κάνατε.

Τελικό σημείο 1^{ης} ογκομέτρησης: $V_1 = \dots\dots$ mL,

Τελικό σημείο 2^{ης} ογκομέτρησης: $V_2 = \dots\dots$ mL

Τελικό σημείο 3^{ης} ογκομέτρησης: $V_3 = \dots\dots$ mL

Μέσος όρος: $V_{NaOH} = \dots\dots$ mL

4. Να υπολογίσετε την ολική οξύτητα του οίνου που ελέγξατε.

.....
.....
.....
.....

5. Με βάση την οξύτητα του οίνου την οποία υπολογίσατε, τι θα συμβουλεύατε τη βιοτεχνία να κάνει;

.....
.....
.....
.....
.....