

### 3. Η αιθανόλη



«Οίνος ευφραίνει καρδίαν ανθρώπου» Ψαλμός 103ος, στίχος 15.

Η κατανάλωση αλκοολούχων ποτών με μέτρο είναι από την αρχαιότητα συνδεδεμένη με τις ευχάριστες και τις εορταστικές στιγμές της ανθρώπινης ζωής. Στην αρχαία ελληνική μυθολογία, ο θεός **Διόνυσος**, για να ευχαριστήσει το βασιλιά της Αιτωλίας Οινέα του χάρισε ένα κλήμα αμπελιού που έφερε από μια μακρινή χώρα. Για να συντηρήσει το κλήμα στο μακρινό του ταξίδι, τύλιξε τις ρίζες του με λάσπη και το φύλλαξε διαδοχικά σε ένα κόκαλο αηδονιού, σε ένα κόκαλο λιονταριού και σε ένα κόκαλο γουρουνιού. Ο Οινέας φύτεψε το κλήμα και όταν έβγαλε ζουμερά σταφύλια έφαγε μερικά και τα υπόλοιπα τα πάτησε και τα έκανε μούστο. Σύντομα ο μούστος ζυμώθηκε, έγινε κρασί και πρόσφερε χαρά σε όσους το δοκίμασαν. Όμως το κρασί πήρε τα καλά και τα κακά των ζώων με τα οποία μεταφέρθηκε το κλήμα του αμπελιού. Στην αρχή της οινοποίησης ο άνθρωπος κελαιδίει σαν πουλί, όποιος πει παραπάνω αγριεύει σαν λιοντάρι και αν το παρακάνει χάνει τον έλεγχο του και συμπεριφέρεται σαν γουρούνι.



**Έννοιες κλειδιά:** αιθανόλη • αλκοολικός βαθμός • ένζυμα • ζυμώσεις

**Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:**

1. Να αναφέρετε παραδείγματα γνωστών από την καθημερινή σας ζωή ζυμώσεων.
2. Να συσχετίζετε τη δράση ενζύμων και καταλυτών.
3. Να αναφέρετε το συντακτικό τύπο, τις φυσικές ιδιότητες και την καύση της αιθανόλης.
4. Να αναφέρετε παραδείγματα αλκοολούχων ποτών και των πρώτων υλών από τις οποίες παρασκευάζονται.
5. Να προσδιορίζετε πειραματικά την περιεκτικότητα των αλκοολούχων ποτών σε αιθανόλη.
6. Να εκτιμάτε τις επιπτώσεις της κατάχρησης του αλκοόλ στον ανθρώπινο οργανισμό.

## 3.1 Ζυμώσεις – Ένζυμα



Το ξίδι περιέχει *οξικό οξύ*, το γιαούρτι *γαλακτικό οξύ* και το κρασί περιέχει οινόπνευμα, η χημική ονομασία του οποίου είναι *αιθανόλη* ή *αιθυλική αλκοόλη*. Οι τρεις αυτές ουσίες είναι οργανικές και σχηματίζονται με τρεις αντιδράσεις που ανήκουν στην ίδια κατηγορία, τις **ζυμώσεις**. Το οξικό οξύ προκύπτει από την οξική ζύμωση της αιθυλικής αλκοόλης που περιέχεται στο κρασί. Το γαλακτικό οξύ προκύπτει από τη γαλακτική ζύμωση σακχάρων που περιέχονται στο γάλα και η αιθυλική αλκοόλη προκύπτει συνή-

θως από την αλκοολική ζύμωση της γλυκόζης, ενός σακχάρου που περιέχεται στο μούστο.

*Ποιες αντιδράσεις ονομάζονται ζυμώσεις;*

**Ζυμώσεις** ονομάζονται οι αντιδράσεις μετατροπής οργανικών ουσιών σε άλλες απλούστερες με τη βοήθεια ειδικών οργανικών ουσιών, των ενζύμων.

**Ένζυμα** ή **βιοκαταλύτες** ονομάζονται οι οργανικές ενώσεις, πρωτεϊνικής προέλευσης, η παρουσία των οποίων αυξάνει την ταχύτητα χημικών αντιδράσεων.

*Τα ένζυμα διαφέρουν από τους άλλους καταλύτες στην:*

- αυστηρή εξειδίκευση.** Ένα ένζυμο συνήθως καταλύει μια και μόνη αντίδραση.
- αύξηση της ταχύτητας.** Ένα ένζυμο αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης περίπου ένα εκατομμύριο φορές, ενώ οι κοινοί καταλύτες λιγότερο.
- ευπάθεια.** Τα ένζυμα δρουν σε ορισμένες περιοχές θερμοκρασιών και pH, έξω από τις οποίες απενεργοποιούνται.

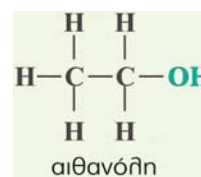


## 3.2 Αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη ή οινόπνευμα

**Πίνακας 5: Ιδιότητες αιθανόλης**

φυσική κατάσταση	υγρό	
πυκνότητα	0,8 g/mL	
χρώμα	άχρωμο	
οσμή	χαρακτηριστική	
σημείο βρασμού	78,4 °C	

Η αιθανόλη, δηλαδή το γνωστό οινόπνευμα, είναι μια οργανική χημική ένωση με



μοριακό τύπο  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . Το οινόπνευμα σε συνθήκες περιβάλλοντος είναι άχρωμο διαυγές υγρό με χαρακτηριστική

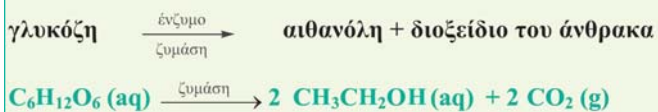
οσμή και αναμειγνύεται με το νερό σε οποιαδήποτε αναλογία.

## 3.3 Αλκοολική ζύμωση

Η αλκοολική ζύμωση είναι μια από τις πρώτες χημικές μεταβολές που παρατήρησε και αξιοποίησε ο άνθρωπος. Ακόμη και πρωτόγονοι λαοί γνώριζαν ότι οι γλυκοί καρποί, όπως τα σταφύλια, όταν αφήνονταν για μεγάλο διάστημα σε κατάλληλες συνθήκες παράγαν προϊόντα που προκαλούσαν μέθη.

## Η αιθανόλη

Η αλκοολική ζύμωση είναι η αντίδραση παρασκευής της αιθανόλης από τη γλυκόζη σύμφωνα με τη διπλανή χημική εξίσωση.



### 3.4 Η καύση της αιθανόλης

#### ΠΕΙΡΑΜΑ Η καύση της αιθανόλης (πείραμα επίδειξης)



Τι θα κάνουμε

1. Σε μια κάψα πορσελάνης τοποθετούμε 20mL «καθαρού» οινόπνευματος του εμπορίου (95 %v/v).
2. Ανάβουμε την αιθανόλη με ένα σπίρτο (1).
3. Τοποθετούμε ένα κρύο γυάλινο ποτήρι με πόδι πάνω από τη φλόγα. (2)

#### Τι παρατηρούμε στα τοιχώματα του ποτηριού;

Στα τοιχώματα του ποτηριού σχηματίζονται σταγονίδια νερού, δηλαδή υδρατμοί, που παράγονται κατά την καύση της αιθανόλης και υγροποιούνται στην κρύα επιφάνεια του ποτηριού.

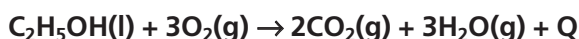
4. Ξεπλένουμε το ποτήρι με ασβεστόνερο και το επανατοποθετούμε πάνω από τη φλόγα.

#### Τι παρατηρούμε στις σταγόνες του ασβεστόνερου στο ποτήρι;

Τα άχρωμα σταγονίδια του ασβεστόνερου αποκτούν ένα γαλακτώδες χρώμα. Αυτό οφείλεται στο ανθρακικό ασβέστιο το οποίο σχηματίστηκε όταν το διοξείδιο του άνθρακα από την καύση της αιθανόλης αντέδρασε με το ασβεστόνερο.



Η καύση της αιθανόλης είναι μια εξώθερμη αντίδραση κατά την οποία παράγεται  $\text{CO}_2$  και  $\text{H}_2\text{O}$  και συμβολίζεται με την ακόλουθη χημική εξίσωση:



### 3.5 Αλκοολούχα ποτά

Ως αλκοολούχα χαρακτηρίζονται τα ποτά που περιέχουν αιθανόλη. Η περιεκτικότητα των αλκοολούχων ποτών σε αιθανόλη εκφράζεται σε αλκοολικούς βαθμούς.

**Αλκοολικός βαθμός είναι η %v/v περιεκτικότητα του αλκοολούχου ποτού σε οινόπνευμα.** Έτσι, ένα κρασί του οποίου η ετικέτα αναγράφει 11% vol περιέχει 11 mL οινόπνευματος σε 100 mL του.

#### ΠΕΙΡΑΜΑ Μέτρηση των αλκοολικών βαθμών του κρασιού με τη βοήθεια αλκοολόμετρου



Τι θα κάνουμε

1. Σε ογκομετρικό κύλινδρο των 250 mL ρίχνουμε μέχρι τα 2/3 του ύψους του κρασί.
2. Βυθίζουμε το αλκοολόμετρο στο κρασί του ογκομετρικού κυλίνδρου, το αφήνουμε να ισορροπήσει και διαβάζουμε την ένδειξη.

Σε τι αντιστοιχεί η ένδειξη αυτή;

Η ένδειξη δείχνει τους αλκοολικούς βαθμούς του κρασιού.



Τα αλκοολούχα ποτά ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής τους διακρίνονται σε:

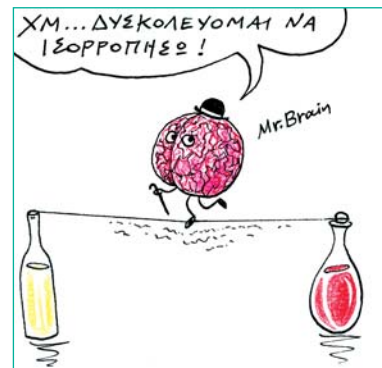
- μη αποσταζόμενα (κρασί, μπίρα),
- αποσταζόμενα (ούζο, τσίπουρο, ρακί, βότκα κ.ά.)
- ηδύποτα ή λικέρ (τσέρι, κουαντρό, μέντα κ.ά.).

Το κρασί παρασκευάζεται από την αλκοολική ζύμωση του μούστου, δηλαδή του χυμού νωπών σταφυλιών. Η μπίρα παρασκευάζεται από ζύμωση των σακχάρων που περιέχονται στη βύνη, η οποία είναι κριθάρι στο αρχικό στάδιο της βλάστησης, με προσθήκη εκχυλίσματος ηλικίσκου, που της προσδίδει χαρακτηριστική γεύση.

Η αιθανόλη είναι λιγότερο ρυπογόνο καύσιμο από το πετρέλαιο. Έτσι οι χώρες της Ν. Αμερικής, οι οποίες έχουν μεγάλες φυτείες ζαχαροκάλαμου και δυνατότητα μεγάλης παραγωγής αιθανόλης από την αλκοολική ζύμωση, τη χρησιμοποιούν ως καύσιμο είτε μόνη είτε σε μείγμα με τη βενζίνη (πράσινη βενζίνη).

### 3.6 Η φυσιολογική δράση της αιθανόλης

Η κατανάλωση οινοπνεύματος σε μικρή ποσότητα έχει διεγερτική δράση, ενώ σε μεγάλη ποσότητα προκαλεί μέθη. Σε νέους κάτω των 18 ετών μπορεί να αναστείλει την ανάπτυξη και να προκαλέσει βλάβες σε ζωτικά όργανα, όπως το συκώτι. Στις μεγαλύτερες ηλικίες η κατανάλωση με μέτρο προκαλεί ευφορία και σε ορισμένες περιπτώσεις συμβάλλει στην καλή λειτουργία της καρδιάς. Όταν όμως το αλκοόλ καταναλώνεται σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να δράσει σαν δηλητήριο και να προκαλέσει ακόμη και το θάνατο. Η συνεχής χρήση αλκοολούχων ποτών καταστρέφει το συκώτι και δημιουργεί σωματική και ψυχολογική εξάρτηση που είναι γνωστή ως **αλκοολισμός**. Η κατανάλωση αλκοόλ χαλαρώνει τα αντανακλαστικά και γι' αυτό υπάρχει αυστηρή νομοθεσία για τα όρια στο αίμα των οδηγών και προβλέπονται τακτικοί έλεγχοι (αλκοτέστ). Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προτείνει το όριο αλκοόλ για τους οδηγούς στα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης στα 0,2 γραμμάρια ανά λίτρο αίματος, με στόχο τη μείωση των αυτοκινητιστικών ατυχημάτων.



#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

#### ΣΤΟΧΟΙ

- |  |      |
|--|------|
| 1. Τι ονομάζεται ζύμωση; Να αναφέρετε δύο είδη ζυμώσεων γνωστών από την καθημερινή σας ζωή.  | 1    |
| 2. Να συμπληρωθούν τα κενά στην ακόλουθη πρόταση:<br>Τα ..... αυξάνουν την ..... των αντιδράσεων που ονομάζονται ζυμώσεις.   | 2    |
| 3. Ποιες είναι οι σημαντικότερες διαφορές ενζύμων και ανόργανων καταλυτών;   | 2    |
| 4. Να συμπληρώσετε τη χημική εξίσωση της καύσης της αιθανόλης με λόγια και με τύπους. Αιθανόλη + ..... → ..... του ..... + νερό<br>$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} (\text{l}) + \dots \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \dots + \dots$ | 2, 5 |
| 5. Ποιος καταναλώνει περισσότερο οινόπνευμα, αυτός που πίνει 300 mL κρασιού 12 αλκοολικών βαθμών ή αυτός που πίνει 1L μπίρας 5 αλκοολικών βαθμών; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.  | 5    |