

Παρασκευή αιθανόλης με ζύμωση

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Στο τέλος του πειράματος ο μαθητής να μπορεί:

- Με ζύμωση να παρασκευάζει αραιό αλκοολικό διάλυμα από σακχαρούχο διάλυμα.
- Να συμπληρώνει την χημική εξίσωση της αλκοολικής ζύμωσης και να εξηγήει το ρόλο των ενζύμων.
- Να παραλάβει πυκνό αλκοολικό διάλυμα από αραιό, με απόσταξη.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

Τάξη/τμήμα:

Ημερομηνία: / /

Διαθέσιμα όργανα, σκεύη και αντιδραστήρια

- | | |
|---|--|
| • Σφαιρική φιάλη των 250 mL | • Σετ σκευών απόσταξης |
| • Πώμα με σωλήνα για την έξοδο του CO ₂ | • Θερμομανδύας (ή γκαζάκι, τρίποδος, πλέγμα) |
| • Διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου Ca(OH) ₂ | • Διάλυμα γλυκόζη (C ₆ H ₁₂ O ₆) ή μούστος |
| • Μεγάλος δοκιμαστικός σωλήνας | • Ζύμη (μαγιά) |
| • Διηθητικό χαρτί | • Φωσφορικό νάτριο Na ₃ PO ₄ |
| • Γυάλινο χωνί | • Σπάτουλα |
| • Κωνική φιάλη | • Κομματάκια πορσελάνης, για ομαλό βρασμό |
| • Αλκοολόμετρο | • Υδροβολέας με απιοντισμένο νερό |
| • Ογκομετρικός κύλινδρος 250 mL | |

A) Ζύμωση σακχαρούχου διαλύματοςΕισαγωγικά

Ως πρώτες ύλες για την παρασκευή αλκοολούχων ποτών χρησιμοποιούνται:

- Καρποί που περιέχουν απλά σάκχαρα, όπως το σταφύλι.
- Αμυλούχες πρώτες ύλες (άμυλο: C₆(H₁₀O₅)_n), όπως βύνη, κριθάρι, πατάτα). Στην περίπτωση αυτή πρώτα θα υδρολυθεί το άμυλο σε απλά σάκχαρα και μετά θα γίνει η ζύμωση

Ως πρώτες ύλες για την παρασκευή καθαρής αιθανόλης προτιμώνται

- Σακχαρούχα παραπροϊόντα άλλων βιομηχανικών κατεργασιών, όπως η μελάσα.
- Πολύ φτηνές αμυλούχες πρώτες ύλες, όπως κριθάρι ή πατάτες πολύ κακής ποιότητας.
- Κυτταρινούχες πρώτες ύλες, όπως άχυρα και πριονίδια.

Ευνοϊκές συνθήκες για την αλκοολική ζύμωση είναι:

- Θερμοκρασία 30 έως 35 °C.
- pH 3,5 έως 7,5.
- Η παρουσία μικρής ποσότητας φωσφορικών αλάτων.

Όταν το παραγόμενο αλκοολικό διάλυμα περάσει τους 12-17 αλκοολικούς βαθμούς, (ανάλογα με το είδος των χρησιμοποιούμενων ζυμομυκήτων), το διάλυμα καθίσταται τοξικό για τους ζυμομύκητες και η ζύμωση σταματάει.

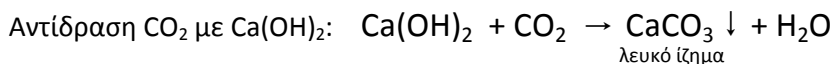
Πειραματική διαδικασία

Στη σφαιρική φιάλη των 250 mL να βάλεις περίπου 150 mL διαλύματος γλυκόζης 10 % w/v (κατά προτίμηση χλιαρό με $\theta \leq 35$ °C). Στη συνέχεια να προσθέσεις λίγο Na₃PO₄ και μικρή ποσότητα ζύμης. Να πωματίσεις καλά τη φιάλη με πώμα που φέρει κατάλληλο σωλήνα (γυάλινο με λαστιχένια προέκταση), ο οποίος να εισέρχεται στο ποτήρι ζέσεως ή στο δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διαυγές διάλυμα Ca(OH)₂.

Να αφήσεις τη διάταξη σε ζεστό, κατά το δυνατόν, χώρο για να εξελιχθεί η ζύμωση.



Μετά από λίγα λεπτά παρατηρούμε την έκλυση φυσαλίδων στο δοκιμαστικό σωλήνα και με την πάροδο του χρόνου το διάλυμα θολώνει. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το παραγόμενο διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) αντιδρά με το υδροξείδιο του ασβεστίου (Ca(OH)₂) και παράγεται ανθρακικό ασβέστιο (CaCO₃) που είναι ένα λευκό κρυσταλλικό στερεό, αδιάλυτο στο νερό. Η παραγωγή των φυσαλίδων σε συνδυασμό με τη δημιουργία λευκού ιζήματος καταδεικνύουν την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα CO₂. Επίσης, η παραγωγή των φυσαλίδων μας δείχνει την πρόοδο της ζύμωσης.



Η ζύμωση ολοκληρώνεται μετά την πάροδο μιας περίπου εβδομάδας. Στη συνέχεια το διάλυμα διηθείται και παραλαμβάνεται το αραιό αλκοολικό διάλυμα.

Ερώτηση 1^η: Ποιος είναι ο ρόλος της ζύμης στην όλη διαδικασία; Γιατί το διάλυμα γλυκόζης προτιμάμε να είναι χλιαρό;

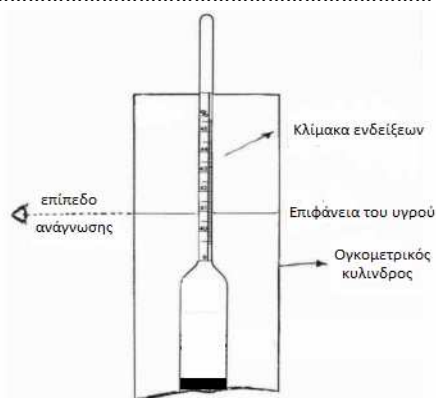
.....

.....

Ερώτηση 2^η: Να προσδιορίσετε με αλκοολόμετρο πόσους αλκοολικούς βαθμούς είναι το διάλυμα αιθανόλης που παρασκευάσατε.

.....

.....



Ερώτηση 3^η: Με ποιόν τρόπο νομίζετε ότι φτιάχνονται τα ποτά που έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε αλκοόλη, 30 – 40 αλκοολικών βαθμών, όπως το τσίπουρο ή το ουίσκι;

.....

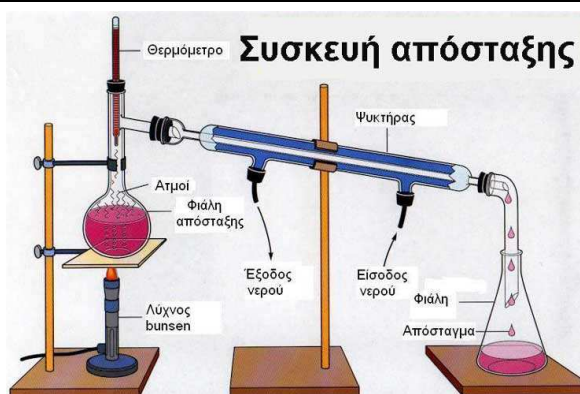
.....

.....

B) Απόσταξη αραιού αλκοολικού διαλύματος

Στη σφαιρική φιάλη των 250 ml να εισάγετε την ποσότητα του αραιού αλκοολικού διαλύματος που παρασκευάσατε, καθώς και 2-3 πολύ μικρά κομμάτια πορσελάνης για να έχουμε ομαλό βρασμό. Να αποστάξετε το διάλυμα ώστε να παραλάβετε το πυκνό αλκοολικό διάλυμα, όπως δείχνει το διπλανό σχήμα.

Επισημαίνεται ότι με την απόσταξη δεν μπορούμε να πάρουμε καθαρή αιθανόλη¹. Μπορούμε να πάρουμε υδαταλκοολικό διάλυμα μέχρι 95 αλκοολικών βαθμών (95 % v/v σε αιθανόλη).



Ερώτηση 4^η: Ποιος είναι ο ρόλος του ψυκτήρα στη συσκευή απόσταξης;

.....

¹ Νερό και αιθανόλη συναποστάζουν όταν το διάλυμα τους φθάσει στους 95 αλκοολικούς βαθμούς (σηματίζουν αζεotropicό μείγμα).