

## **4. Πόσο οξικό οξύ περιέχει το ξίδι;**

### **Σκοπός**

Σκοπός αυτού του πειράματος είναι να προσδιορίσετε την ποσότητα (γραμμομοριακή συγκέντρωση) του οξικού οξέος που υπάρχει σε ένα λευκό ξίδι μέσω ογκομέτρησης με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου γνωστής συγκέντρωσης, παρουσία δείκτη φαινολοφθαλεΐνης.

### **Προσδοκώμενα αποτελέσματα**

Μετά το πέρας αυτής της εργαστηριακής άσκησης, θα είστε σε θέση να:

- Χειρίζεστε σωστά την προχοΐδα κατά την εκτέλεση ογκομετρήσεων.
- Χρησιμοποιείτε τον κατάλληλο δείκτη για τον προσδιορισμό του τελικού σημείου μιας ογκομέτρησης οξέος – βάσεως.
- Επιλύνετε προβλήματα στοιχειομετρίας χρησιμοποιώντας τη molarity.
- Υπολογίζετε, μέσω ογκομέτρησης, την άγνωστη συγκέντρωση ενός οξέος ή μιας βάσεως χρησιμοποιώντας το κατάλληλο πρότυπο διάλυμα.

### **Θεωρητικό υπόβαθρο**

1. ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΑΚΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ (Ebbing / Gammon, Ενότητα 4.7)
2. ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Ebbing / Gammon, Ενότητα 14.10)
3. ΤΟ pH ΕΝΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ (ΔΕΙΚΤΕΣ) (Ebbing / Gammon, Ενότητα 15.8)
4. ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΟΞΕΟΣ ΜΕ ΙΣΧΥΡΗ ΒΑΣΗ (Ebbing / Gammon, Ενότητα 16.7)

### **Μέτρα προστασίας**

- Συμβουλευτείτε τους κανόνες ασφαλείας που αναφέρονται στις πρώτες σελίδες του παρόντος εγχειριδίου.
- Για την πλήρωση του σιφωνίου με ξίδι χρησιμοποιείτε σφαίρα αναρρόφησης ή άλλη συσκευή πλήρωσης και όχι το στόμα σας!



#### 4. Πόσο οξικό οξύ περιέχει το ξίδι;

##### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο .....

Τμήμα (Α.Μ.) .....

Ημερομηνία .....

Επιβλέπων .....

1. Το ξίδι (όξος) είναι γνωστό από αρχαιοτάτων χρόνων λαμβανόμενο κυρίως από τη ζύμωση του οίνου. Από τις γνώσεις που έχετε από το Λύκειο: (α) δώστε το όνομα της εν λόγω ζύμωσης και (β) διατυπώστε τη χημική εξίσωση σχηματισμού του οξικού οξέος, κύριου συστατικού του ξιδιού, κατά τη ζύμωση.

##### ΑΠΑΝΤΗΣΗ

2. (α) Για ποιο λόγο χρειάζεται η δοκιμαστική (προσεγγιστική) ογκομέτρηση;  
(β) Σε τι διαφέρει το τελικό από το ισοδύναμο σημείο μιας ογκομέτρησης;  
(γ) Γιατί στη συγκεκριμένη ογκομέτρηση χρησιμοποιείται ως δείκτης η φαινολοφθαλεΐνη;  
(δ) Θα μπορούσατε να χρησιμοποιήσετε ως δείκτη το πορτοκαλί του μεθυλίου; Γιατί;

##### ΑΠΑΝΤΗΣΗ

3. Ένα δείγμα των 10,0 mL υδροχλωρικού οξέος χρειάζεται 18,66 mL διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου συγκέντρωσης 0,206 M για την επίτευξη του τελικού σημείου. Πόση είναι η γραμμομοριακή συγκέντρωση του υδροχλωρικού οξέος;

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ**

4. Το ξίδι που λαμβάνεται από τη ζύμωση οίνου μπορεί να περιέχει 5 – 10% κατά μάζα οξικό οξύ. Πόση είναι η molarity ενός δείγματος ξιδιού που περιέχει 6,0% κατά μάζα οξικό οξύ, αν δεχθούμε ότι η πυκνότητα αυτού του ξιδιού είναι 1,0 g/mL;

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ**

5. Πόσος είναι ο όγκος ενός διαλύματος NaOH 0,610 M που απαιτείται για να εξουδετερώσει 20,0 mL διαλύματος H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,245 M;

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ**

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### Όργανα - Σκεύη

- Σιφόνιο των 10 mL
- Ογκομετρική φιάλη των 100 mL
- Κωνική φιάλη των 150 mL
- Ογκομετρικός κύλινδρος των 20 mL
- Προχοΐδα των 50 mL

### Χημικές ουσίες – Υλικά

- Λευκό ξίδι του εμπορίου
- Πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1000 M
- Δείκτης φαινολοφθαλεΐνη 0,1% m/m

### Πειραματική πορεία

#### Δοκιμαστική (προσεγγιστική) ογκομέτρηση

1. Μεταφέρετε με το σιφόνιο 10,00 mL ξιδιού στην ογκομετρική φιάλη των 100 mL, προσθέστε απιοντισμένο νερό μέχρι τη χαραγή, πωματίστε τη φιάλη και ανακινήστε το περιεχόμενό της.
2. Ξεπλύνετε το σιφόνιο με απιοντισμένο νερό και μεταφέρετε με αυτό 10,00 mL από το αραιωμένο διάλυμα του ξιδιού σε μια καθαρή κωνική φιάλη των 150 mL,
3. Προσθέστε στην κωνική φιάλη 10 mL νερού και 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης.
4. Καταγράψτε τη γραμμομοριακή συγκέντρωση (molarity) του διαλύματος NaOH και την αρχική ανάγνωση της προχοΐδας με ακρίβεια 0,01 mL.
5. Τοποθετήστε την κωνική φιάλη κάτω από την προχοΐδα με το άκρο αυτής να βρίσκεται περίπου 2 cm εντός του ανοίγματος της φιάλης. Για διευκόλυνση της παρατήρησης των χρωματικών αλλαγών, τοποθετήστε ένα λευκό χαρτί κάτω από τη φιάλη.
6. Ξεκινήστε την ογκομέτρηση προσθέτοντας από την προχοΐδα το πρότυπο διάλυμα του NaOH σε ποσότητες του 1 mL περίπου με κάθε άνοιγμα της στρόφιγγας. Ταυτόχρονα, ανακινείτε ζωηρά τη φιάλη για ταχεία ολοκλήρωση της αντίδρασης. Παρατηρήστε το χρώμα του διαλύματος μετά από κάθε προσθήκη.
7. Αυτή η δοκιμαστική ογκομέτρηση τελειώνει, όταν μια από τις προσθήκες του 1 mL προσδώσει στο άχρωμο διάλυμα την πρώτη μόνιμη ροζ απόχρωση.
8. Καταγράψτε την τελική ανάγνωση της προχοΐδας με ακρίβεια 0,01 mL και υπολογίστε τον όγκο του διαλύματος NaOH που απαιτήθηκε στην ογκομέτρηση (έστω V).

#### Ακριβείς ογκομετρήσεις

1. Επαναλάβετε τα βήματα 1, 2 και 3 της πορείας της δοκιμαστικής ογκομέτρησης.
2. Αφαιρέστε 2 mL από τον όγκο V που βρήκατε στη δοκιμαστική ογκομέτρηση. Από την προχοΐδα, προσθέστε γρήγορα στην κωνική φιάλη τον όγκο (V – 2) mL.
3. Εκπλύνετε τα τοιχώματα της φιάλης με απιοντισμένο νερό.
4. Συνεχίστε την ογκομέτρηση προσθέτοντας τώρα το διάλυμα του NaOH σταγόνα – σταγόνα. Ανακινείτε τη φιάλη γρήγορα μετά από κάθε προσθήκη διαλύματος. Το τελικό σημείο είναι το σημείο της ογκομέτρησης στο οποίο θα έχετε την πρώτη *μόνιμη* εμφάνιση του ροζ χρώματος (Παρατήρηση 1).
5. Επαναλάβετε την πορεία με ένα δεύτερο δείγμα ξιδιού.

6. Αν οι όγκοι των τελικών σημείων των δύο ογκομετρήσεων διαφέρουν περισσότερο από 0,15 mL (περίπου 3 σταγόνες), επαναλάβετε τις ογκομετρήσεις με νέα δείγματα ξιδιού, μέχρις ότου επιτύχετε την απαιτούμενη ακρίβεια.
7. Υπολογίστε και καταγράψτε τη γραμμομοριακή συγκέντρωση (μέση τιμή) του ξιδιού (Παρατήρηση 2).

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Η εύρεση του αληθινού τελικού σημείου απαιτεί υπομονή και επιδεξιότητα. Χωρίς αυτά, είναι πολύ πιθανόν να «προσπεράσετε» το ισοδύναμο σημείο και να λάβετε ένα διάλυμα με βαθύ ροζ χρώμα. Αν δεν είστε σίγουροι ότι πετύχατε το τελικό σημείο, καταγράψτε την ένδειξη της προχοϊδας σας, πριν προσθέσετε την επόμενη σταγόνα διαλύματος NaOH.
2. Προσέξτε κάθε molarity που υπολογίζετε να έχει τον σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων.

ΦΥΛΛΟ		ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ
ΕΡΓΑΣΙΑΣ	<b>Πόσο οξικό οξύ περιέχει το ξίδι;</b>	ΤΜΗΜΑ (Α.Μ.)
<b>4</b>		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
		ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

**ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

Molarity διαλύματος NaOH: .....

**1.** Διατυπώστε την αντίδραση που λαμβάνει χώρα κατά την ογκομέτρηση  
.....

**2.** Δοκιμαστική ογκομέτρηση

Τελική ανάγνωση προχοΐδας (mL): .....

Αρχική ανάγνωση προχοΐδας (mL): .....

Όγκος διαλύματος NaOH που δαπανήθηκε (mL): .....

**3.** Ακριβείς ογκομετρήσεις

Πείραμα	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Τελική ανάγνωση προχοΐδας (mL)	.....	.....	.....	.....
Αρχική ανάγνωση προχοΐδας (mL)	.....	.....	.....	.....
Όγκος διαλύματος NaOH (mL)	.....	.....	.....	.....
Συγκέντρωση CH <sub>3</sub> COOH (M)	.....	.....	.....	.....
Μέση συγκέντρωση (M)	.....	.....	.....	.....

Υπολογισμοί:

**4.** Πόσο τοις εκατό κατά μάζα οξικό οξύ περιείχε το δείγμα ξιδιού που χρησιμοποιήσατε;

