

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΞΙΔΙΟΥ ΣΕ ΟΞΙΚΟ ΟΞΥ

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος του πειράματος αυτού θα πρέπει να μπορείς:

1. Να εκτελείς μια ογκομετρική ανάλυση και να προσδιορίζεις το πέρας αυτής με τη βοήθεια των δεικτών.
2. Να υπολογίζεις την περιεκτικότητα του ξιδιού σε οξικό οξύ και κατ' επέκταση να αναγνωρίζεις την δυνατότητα ποιοτικού ελέγχου εμπορικών προϊόντων στο εργαστήριο.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΘΕΜΑ

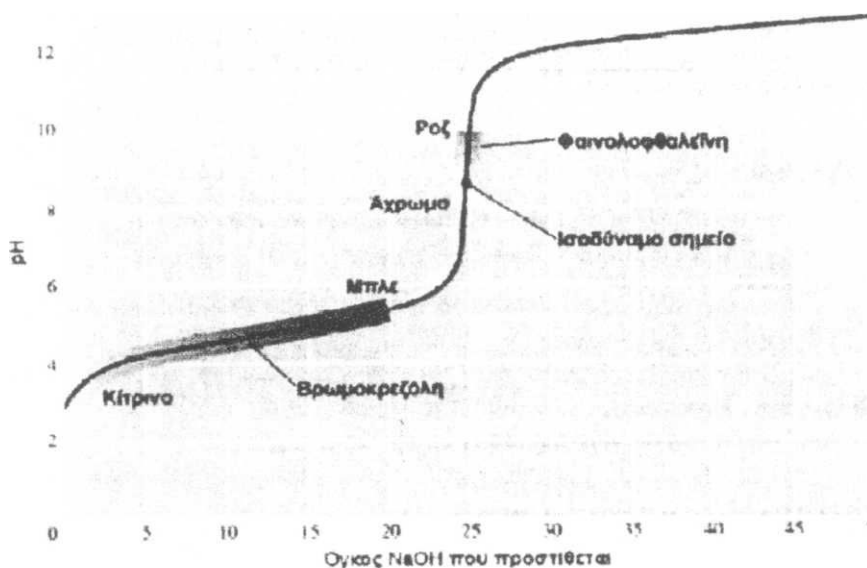
Το κύριο δραστικό συστατικό του προϊόντος που στο εμπόριο φέρεται με το όνομα «ξίδι», είναι το CH_3COOH . Αυτό είναι ένα ασθενές οργανικό οξύ και μπορεί να προσδιοριστεί ποσοτικά από την αντίδραση του με ένα διάλυμα βάσης, γνωστής και σταθερής συγκέντρωσης (πρότυπο διάλυμα) π.χ. διάλυμα NaOH 0,1 M. Η στοιχειομετρική αντίδραση η οποία γίνεται είναι:



Οι αντιδράσεις αυτές εξουδετέρωσης αποτελούν τη βάση μιας μεγάλης κατηγορίας ογκομετρικών προσδιορισμών που χαρακτηρίζονται ως *οξυμετρία - αλκαλιμετρία*. Σαν τέλος της αντίδρασης θεωρούμε τη στιγμή εκείνη, όπου έχει προστεθεί στοιχειομετρική ποσότητα της βάσης, όπως προκύπτει από την αντίδραση. Το τέλος αυτό λέγεται και *ισοδύναμο σημείο* της αντίδρασης. Το πρόβλημα προσδιορισμού του ισοδύναμου σημείου επιλύεται ως εξής:

Κατά τη διάρκεια της προοδευτικής προσθήκης της βάσης αλλάζει η τιμή του pH του διαλύματος. Στην περίπτωση προσδιορισμού του οξικού οξέος με NaOH το pH ξεκινά από σχετικά μικρές τιμές $\approx 3-4$, ανάλογα με την συγκέντρωση του οξέος. Με την προσθήκη της βάσης αυτό αυξάνει βαθμιαία, καθώς αρχικά δημιουργείται ρυθμιστικό διάλυμα CH_3COOH και CH_3COO^- . Όταν φτάσουμε στην πλήρη εξουδετέρωση - ισοδύναμο σημείο - οπότε βέβαια υπάρχει μόνο το ιόν CH_3COO^- , το pH προσδιορίζεται μόνο από αυτό. Αμέσως μετά θα υπάρχει μεγάλη μεταβολή στο pH από την περίσσεια της βάσης. Συνεπώς, το θέμα λύνεται με έναν κατάλληλο *δείκτη οξυμετρίας-αλκαλιμετρίας*, δηλαδή ένα πρωτολυτικό δείκτη. Ένα βασικό λοιπόν σημείο στην ογκομετρική ανάλυση, είναι η *εκλογή τον κατάλληλου δείκτη*, δηλαδή δείκτη ο οποίος να αλλάζει αν είναι δυνατό χρώμα στο ισοδύναμο σημείο. **Το σημείο στο οποίο ο δείκτης αλλάζει χρώμα λέγεται τελικό σημείο της αντίδρασης.** Το επιθυμητό λοιπόν είναι να συμπίπτουν το τελικό με το ισοδύναμο σημείο ή τουλάχιστον να απέχουν το λιγότερο δυνατό, δηλαδή μέσα στα όρια αποδεκτού σφάλματος. Για την περίπτωση του CH_3COOH το pH στο ισοδύναμο σημείο είναι το pH του CH_3COO^- , το οποίο αναμένεται να είναι γύρω στο 8 με 8,5. Ένας πολύ καλός δείκτης για την περίπτωση λοιπόν είναι η *φαινολοφθαλεΐνη* η οποία από άχρωμη, $\text{pH} < 8,3$, γίνεται κόκκινη σε pH μεγαλύτερο από αυτό. Η γενική λοιπόν πορεία περιλαμβάνει τη λήψη μιας ορισμένης ποσότητας ξιδιού, αραίωσή της με απιονισμένο νερό, ώστε η συγκέντρωση του οξέος να είναι στα όρια του $\approx 0,01$ M, προσθήκη ποσότητας δείκτη και τιτλοδότηση με πρότυπο διάλυμα NaOH. Από τον όγκο του διαλύματος υπολογίζουμε τα mol αυτού και από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης τα mol του CH_3COOH .

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ ΑΛΚΑΛΙΜΕΤΡΙΑΣ



Η καμπύλη ογκομέτρησης ασθενούς οξέος με ισχυρή βάση π.χ. διαλύματος CH_3COOH με πρότυπο διάλυμα NaOH .

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Για την εκτέλεση του πειράματος απαιτούνται

1. Μία προχοΐδα των 25 ή 50 mL με κατάλληλο στήριγμα
2. Μία κωνική φιάλη των 250 mL
3. Σιφόνιο βαθμονομημένο των 5 mL
4. Δείκτης φαινολοφθαλείνη με σταγονομετρικό φιαλίδιο
5. Δείγμα ξιδιού του εμπορίου.
6. Διάλυμα NaOH πρότυπο 0,1 M

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1 Από το δείγμα του εμπορίου λαμβάνονται 5 mL και φέρονται στην ογκομετρική των 250 mL, όπου και αραιώνονται με απιονισμένο νερό.

2 Από το αραιωμένο διάλυμα λαμβάνονται 50 mL. Προστίθενται τώρα 2 σταγόνες από το διάλυμα του δείκτη και το διάλυμα αυτό ογκομετρείται με το διάλυμα του NaOH , μέχρις ότου μία σταγόνα απ' αυτό να δώσει ανοικτό κόκκινο χρώμα σταθερό για 60s τουλάχιστον.

Επαναλαμβάνεται η μέτρηση για δύο ακόμη φορές και βρίσκεται ο μέσος όρος. Αν καταναλώθηκαν σε μέσο όρο V mL από το διάλυμα του NaOH τότε αντέδρασαν $V \cdot 10^{-4}$ mol NaOH , άρα και ίσα mol CH_3COOH από την αναλογία της αντίδρασης που είναι 1:1. Συνεπώς στα 5 mL του ξιδιού υπήρχαν $5 \cdot V \cdot 10^{-4}$ mol $\cdot 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ CH_3COOH ή η % βάρους σε όγκο περιεκτικότητα είναι $5V \cdot 10^{-4} \cdot (100/5) = 0,6 \cdot V$ % (w/V).

4ο ΓΕΛ ΖΩΓΡΑΦΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

ΟΜΑΔΑ:

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: 1)
2)
3)
4)

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

α/α Δείγματος	1 ^ο	2 ^ο	3 ^ο
Αρχική ένδειξη προχοΐδας			
Τελική ένδειξη προχοΐδας			

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Μέσος όρος των τριών μετρήσεων

mol NaOH άρα και CH₃COOH

μάζα CH₃COOH

% w/v

$$V_{\mu} = \dots\dots\dots \text{mL}$$

$$n = \dots\dots\dots \text{mol}$$

$$m = n \cdot 60 = \dots\dots\dots \text{g}$$

$$m \cdot (100/5) = \dots\dots\dots \text{g}/100\text{mL}$$