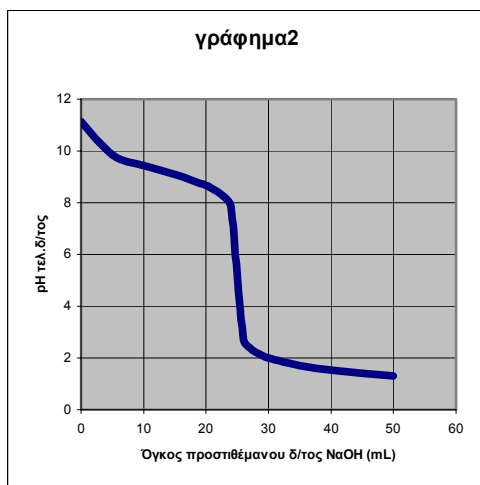
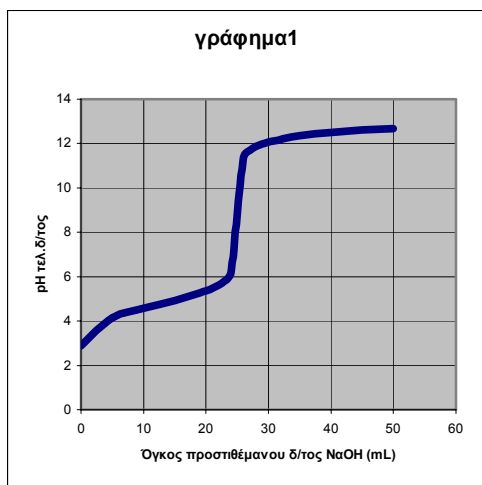


# ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΟΞΕΟΣ ΜΕ ΙΣΧΥΡΗ ΒΑΣΗ ΣΤΟ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ «IrYdium»

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 1.1 Η ΠΡΟΒΛΕΨΗ

**Α.** Σε 50mL δ/τος CH<sub>3</sub>COOH 0,1M προστίθενται σταγόνα-σταγόνα 50 mL δ/τος NaOH 0,2M. Ποια από τα παρακάτω γραφήματα « Όγκος προστιθέμενου δ/τος NaOH – pH τελ.δ/τος», νομίζεις ότι περιγράφει το φαινόμενο;



Απάντηση: .....

**Β.** Για την πλήρη εξουδετέρωση των 50mL δ/τος CH<sub>3</sub>COOH 0,1M πόσα mL δ/τος NaOH 0,2M πιστεύεις ότι απαιτούνται:

25mL..... <input type="checkbox"/>	50mL..... <input type="checkbox"/>	100mL..... <input type="checkbox"/>
------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------

**Γ.** Το pH (στους 25°C ) του διαλύματος που θα προκύψει τη στιγμή της πλήρους εξουδετέρωσης των 50 mL δ/τος CH<sub>3</sub>COOH 0,1M από την απαιτούμενη ποσότητα δ/τος NaOH , νομίζεις ότι θα έχει τιμή:

Μεγαλύτερη του 7... <input type="checkbox"/>	Ίση με 7 ..... <input type="checkbox"/>	Μικρότερη του 7..... <input type="checkbox"/>
--	---	---

**Δ.** Εξήγησε με λίγα λόγια τις προβλέψεις σου:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 1.2 Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

- A.** Με τα άλλα μέλη της ομάδας σου μπορεί να μην έχεις κάνει τις ίδιες προβλέψεις. Συζητήστε και σχεδιάστε ένα πείραμα για να ελέγξετε αν οι προβλέψεις σας είναι σωστές. Με λίγα λόγια να περιγράψεις ή να ζωγραφίσεις το πείραμα ελέγχου που προτείνεις:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Πριν πραγματοποιήσετε το πείραμα θα κουβεντιάσετε με όλη την τάξη την πρότασή σας ώστε όλα τα παιδιά της τάξης να συμφωνήσετε να κάνετε το ίδιο πείραμα.

## 1.3 Η ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

### A. Προετοιμασία του πειράματος.

- Σε ογκομετρική φιάλη των 500mL εισάγετε 100mL δ/τος NaOH 1M που υπάρχει στην αποθήκη αντιδραστηρίων. Συμπληρώστε προσθέτοντας 400mL απιονισμένου νερού. Το δ/μα NaOH που παρασκευάσατε έχει συγκέντρωση:

$$C_B = \frac{C_{αρχ} \cdot V_{αρχ}}{V_{τελ}} = \frac{1M \cdot 0,1L}{0,5L} = \dots\dots M$$

Μετονομάστε την ετικέτα της ογκομετρικής φιάλης των 500mL σε «Πρότυπο NaOH 0,2M»

- Σε δεύτερη ογκομετρική φιάλη των 500mL εισάγετε 50mL δ/τος CH<sub>3</sub>COOH 1M που υπάρχει στην αποθήκη αντιδραστηρίων. Συμπληρώστε προσθέτοντας 450mL απιονισμένου νερού. Το δ/μα CH<sub>3</sub>COOH που παρασκευάσατε έχει συγκέντρωση:

$$C_{οξ} = \frac{C_{αρχ} \cdot V_{αρχ}}{V_{τελ}} = \frac{1M \cdot 0,05L}{0,5L} = \dots\dots M$$

Μετονομάστε την ετικέτα της ογκομετρικής φιάλης των 500mL σε «CH<sub>3</sub>COOH 0,1M»

- Σε κωνική φιάλη των 250mL εισάγετε 50mL διαλύματος από το «CH<sub>3</sub>COOH 0,1M» και κατόπιν προσθέστε 2mL από το δείκτη φαινολοφθαλεΐνη που υπάρχει στην αποθήκη αντιδραστηρίων.
- Σε προχοΐδα των 50 mL προσθέστε 50mL διαλύματος από το «Πρότυπο NaOH 0,2M»

### B. Εκτέλεση του πειράματος.

- Μετακινήστε την προχοΐδα πάνω από την κωνική φιάλη.
- Μεταφέρετε από την προχοΐδα στην κωνική τα mL δ/τος που αναγράφει ο παρακάτω πίνακας, σημειώνοντας την τιμή pH του δ/τος της κωνικής φιάλης και τσεκάροντας με √ το χρώμα του δ/τος στα αντίστοιχα κελιά του πίνακα.

Όγκος δ/τος NaOH προς μεταφορά στην κωνική (mL)	Συνολικός όγκος δ/τος NaOH που προστέθηκε (mL)	pH	Χρώμα διαλύματος	
			Άχρωμο	Κόκκινο
-	0			
5	5			
5	10			
5	15			
1	20			
1	21			
1	22			
1	23			
1	24			
1	25			
1	26			
1	27			
1	28			
1	29			
1	30			
5	35			
5	40			
5	45			
5	50			

- Το σημείο στο οποίο παρατηρείται χρωματική αλλαγή, ονομάζεται **τελικό σημείο ή πέρας ογκομέτρησης**. Εξηγείστε ποιο είναι το τελικό σημείο της ογκομέτρησης που πραγματοποιήσατε: .....

#### Γ. Κατασκευή καμπύλης ογκομέτρησης

- Μεταφέρετε τα δεδομένα της στήλης με τον "Συνολικό όγκο(mL) δ/τος NaOH που προστέθηκε" και της στήλης με τις τιμές του «pH» του προηγούμενου πίνακα, σε ένα φύλλο εργασίας του Excel.
- Δημιουργήστε γράφημα διασποράς XY (Διασπορά με σημεία δεδομένων που συνδέονται με ομαλές γραμμές χωρίς δείκτες)
- Το σημείο της ογκομέτρησης που έχει αντιδράσει πλήρως το  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (στοιχειομετρικά) με ορισμένη ποσότητα του πρότυπου δ/τος NaOH ονομάζεται **ισοδύναμο σημείο** και βρίσκεται στο κέντρο του ευθύγραμμου τμήματος με την μεγαλύτερη κλίση, της καμπύλης ογκομέτρησης. Με τη βοήθεια του βέλους του «ποντικιού» βρείτε το ισοδύναμο σημείο της καμπύλης ογκομέτρησης που κατασκευάσατε και συμπληρώστε:  
 Ο όγκος του πρότυπου δ/τος που προστέθηκε είναι  $V_B = \dots\dots\dots L$ ,  
 ενώ το διάλυμα της κωνικής φιάλης έχει τιμή  $pH = \dots\dots\dots$

**Δ. Ερωτήματα-Υπολογισμοί**

Δ.1 Συγκρίνετε το ισοδύναμο σημείο, με το τελικό σημείο ογκομέτρησης. Τι παρατηρείτε;

.....  
 .....

Δ.2 Ποιος από τους επόμενους δείκτες θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αντί της φαινολοφθαλείνης;

- α. η ηλιανθίνη (αλλαγή χρώματος σε pH: 3 - 4,5 ) ή
- β. το κυανό θυμόλης (αλλαγή χρώματος σε pH: 7,5 - 9 )

Εξηγήστε την επιλογή σας .....

.....

.....

.....

Δ.3 Υπολογίστε τον αριθμό mol του CH<sub>3</sub>COOH και του NaOH, στην κωνική φιάλη, στο ισοδύναμο σημείο.

Για το CH<sub>3</sub>COOH:  $n_{οξ} = C_{οξ} \cdot V_{οξ} =$  .....

Για το NaOH:  $n_{β} = C_{β} \cdot V_{β} =$  .....

Κατόπιν συμπληρώστε τον επόμενο πίνακα:

	<b>CH<sub>3</sub>COOH</b>	<b>+</b>	<b>NaOH</b>	<b>→</b>	<b>CH<sub>3</sub>COONa</b>	<b>+</b>	<b>H<sub>2</sub>O</b>
αρχικά (mol):							
αντιδρούν (mol):							
παράγονται (mol):							
τελικά (mol):							

Με τη βοήθεια του πίνακα, δικαιολογήστε την περιοχή της τιμής του pH (όξινη, ουδέτερη ή βασική) του ισοδύναμου σημείου της ογκομέτρησης που πραγματοποιήσατε:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Δ.4 Εάν ήταν άγνωστη η συγκέντρωση του δ/τος CH<sub>3</sub>COOH (C<sub>οξ</sub>=x M), χρησιμοποιώντας τα αριθμητικά δεδομένα του ισοδύναμου σημείου, θα μπορούσε αυτή η συγκέντρωση να υπολογιστεί.

Συμπληρώστε τα κενά και υπολογίστε την «άγνωστη» συγκέντρωση:

Για το CH<sub>3</sub>COOH:  $n_{οξ} = C_{οξ} \cdot V_{οξ} =$  .....

Για το NaOH:  $n_{β} = C_{β} \cdot V_{β} =$  .....



Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης θα ισχύει στο ισοδ. σημείο:

$$n_{\alpha\xi} = n_{\beta}$$

$$\text{άρα } C_{\alpha\xi} \cdot V_{\alpha\xi} = C_{\beta} \cdot V_{\beta}$$

$$\text{άρα } C_{\alpha\xi} = \frac{C_{\beta} \cdot V_{\beta}}{V_{\alpha\xi}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots\text{M}$$

**1.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΜΕ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.**

Όταν σε 50mL δ/τος CH<sub>3</sub>COOH 0,1M προστίθενται σταγόνα-σταγόνα 50 mL δ/τος NaOH 0,2M είχες προβλέψει ότι σωστό γράφημα θα ήταν ..... ενώ από το πείραμα διαπιστώνεις ότι σωστό γράφημα είναι το .....

Για την πλήρη εξουδετέρωση 50mL δ/τος CH<sub>3</sub>COOH 0,1M από το δ/μα NaOH 0,2M είχες προβλέψει ότι απαιτούνται:

25mL..... <input type="checkbox"/>	50mL..... <input type="checkbox"/>	100mL..... <input type="checkbox"/>
------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------

ενώ από το πείραμα βρήκες στο ισοδύναμο σημείο ότι απαιτούνται:

25mL..... <input type="checkbox"/>	50mL..... <input type="checkbox"/>	100mL..... <input type="checkbox"/>
------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------

Το pH (στους 25°C ) του διαλύματος που θα προκύψει, τη στιγμή της πλήρους εξουδετέρωσης των 50mL δ/τος CH<sub>3</sub>COOH 0,1M από την απαιτούμενη ποσότητα δ/τος NaOH είχες προβλέψει ότι θα έχει τιμή:

Μεγαλύτερη του 7... <input type="checkbox"/>	Ίση με 7 ..... <input type="checkbox"/>	Μικρότερη του 7..... <input type="checkbox"/>
--	---	---

ενώ από το πείραμα, στο ισοδύναμο σημείο βρήκες ότι έχει τιμή:

Μεγαλύτερη του 7... <input type="checkbox"/>	Ίση με 7 ..... <input type="checkbox"/>	Μικρότερη του 7..... <input type="checkbox"/>
--	---	---

- Αν η πρόβλεψή σου δε συμφωνεί με τα αποτελέσματα του πειράματος πως εξηγείς τις διαφορές που διαπίστωσες;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 1.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όταν σε ορισμένο όγκο διαλύματος ασθενούς οξέος προστίθεται σιγά-σιγά πρότυπο διάλυμα ισχυρής βάσης, στην καμπύλη ογκομέτρησης που θα σχηματιστεί, το ισοδύναμο σημείο θα βρίσκεται σε τιμές pH .....  
 διότι.....  
 .....  
 .....

Από το ισοδύναμο σημείο παίρνουμε πληροφορίες για.....  
 και .....  
 .....

### 1.5 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

<b>Χαρακτήριστε τις επόμενες προτάσεις είναι Σωστές ή ως Λανθασμένες;</b>	<b>Απάντηση</b>
Στην καμπύλη ογκομέτρησης ασθενούς οξέος με ισχυρή βάση το ισοδύναμο σημείο θα βρίσκεται πάντοτε στη βασική περιοχή τιμών pH.	
Όσο πιο κοντά είναι το ισοδύναμο σημείο με το τελικό σημείο, τόσο πιο ακριβής είναι μία ογκομέτρηση.	
Στον ογκομετρικό προσδιορισμό της συγκέντρωσης δ/τος ασθενούς οξέος με ισχυρή βάση, ένας κατάλληλος δείκτης είναι το πορτοκαλί του μεθυλίου (αλλαγή χρώματος σε pH: 2,5 – 4,5)	
Κατά την ογκομέτρηση ασθενούς οξέος με ισχυρή βάση, το pH του ισοδύναμου σημείου καθορίζεται μόνο από τη συγκέντρωση του άλατος που έχει σχηματιστεί.	