

Εργαστήριο Γεωργικής Χημείας

Εργαστήριο #5°

ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

ΔΕΝ ΖΟΥΜΕ ΧΩΡΙΣ ΑΥΤΑ!!— ΡΥΘΜΙΣΗ pH ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

22/11/2011

Φίλιππος Βερβερίδης

Περιεχόμενα

- Ύλη
- Πείραμα
- Υλικά & Μέθοδοι
- Αποτελέσματα
- Συμπεράσματα

Αντικείμενο 5^{ου} Εργαστηρίου

- Η πέμπτη εργαστηριακή άσκηση αναφέρεται στη λειτουργία των ρυθμιστικών διαλυμάτων και στον προσδιορισμό του pH ρυθμιστικού υδατικού δ/τος .
- Ύλη 5ου εργαστηρίου Γεωργικής Χημείας:
- Η πέμπτη εργαστηριακή άσκηση αναφέρεται στα Ρυθμιστικά διαλύματα. Περιλαμβάνει τις παρ. 8.3.3, 8.3.3.1 και 8.3.3.2, δηλ. τις σελ. 132-και την αρχή της 137.

ΤΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ – ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

Όσον αφορά τη σύσταση των Ρ.Δ. υπάρχουν δύο κατηγορίες:

- A). Είναι μίγματα ασθενούς οξέος (HA) και του αντιστοίχου του άλατος (MA) που προέρχεται από την εξουδετέρωση του ασθενούς αυτού οξέος (HA) και μιας ισχυρής βάσης (MOH)
- B). Είναι μίγματα ασθενούς βάσης (MOH) και του αντιστοίχου του άλατος (MA) που προέρχεται από την εξουδετέρωση της ασθενούς αυτής βάσης (MOH) και ενός ισχυρού οξέος (HA).

ΤΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ – (3)

Παραδείγματα Ρ.Δ.

Ασθενής Ηλεκτρολύτης
(Ασθ. Οξύ/ Ασθ. Βάση)

Αντίστοιχο
Άλας

Ισχυρός Ηλεκτρ.
(Ισχ. Βάση/ Ισχ. Οξύ)



?



?



?



?



?



?



?

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

Τα Ρ.Δ. έχουν την ικανότητα να :

Αντιστέκονται στη μεταβολή της τιμής του pH τους όταν προστίθενται μέσα σε αυτά μικρές αλλά υπολογίσιμες ποσότητες διαλυμάτων οξέων ή βάσεων.

Τα Ρ.Δ. Χαρακτηρίζονται:

- 1) Από την τιμή pH του διαλύματός τους δηλαδή από τη ρυθμιστική τους ικανότητα και ...
- 2) Από τη ρυθμιστική χωρητικόότητά τους

Τι είναι η ρυθμιστική ικανότητα των Ρ. Δ.;;;;

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

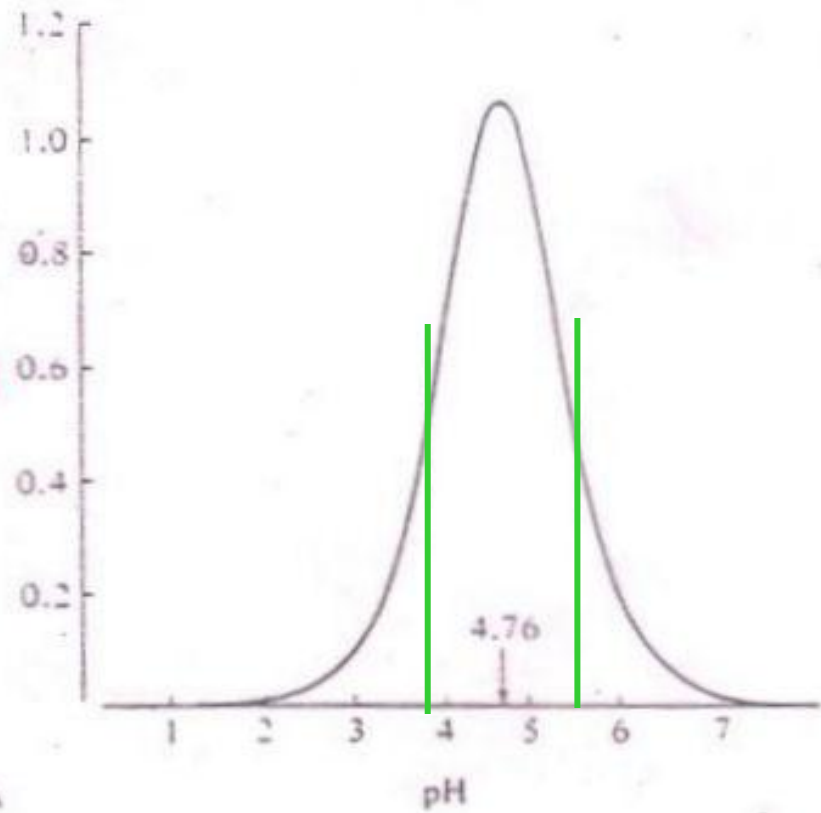
Τι είναι η ρυθμιστική ικανότητα των Ρ. Δ.;;;
ΑΛΛΑ ΣΕ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΑ ΟΡΙΑ pH

Buffer capacity of the 1 M $\text{CH}_3\text{COOH}/1 \text{ M } \text{CH}_3\text{COONa}$ buffer system. The maximum of the peak occurs at $\text{pH} = 4.76$, which is also equal to $\text{p}K_a$.

Ρυθμιστική χωρητικότητα

$$\beta = \frac{d[B]}{d\text{pH}} = \frac{\Delta(\text{mol/l})}{\frac{\Delta\text{pH}}{\Delta A}}$$

3



ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

ΕΠΟΜΕΝΩΣ...

Το pH των Ρ. Δ. Μεταβάλλεται με :

1. Αραίωση του διαλύματος (όχι όμως άπειρη)
2. Προσθήκη μικρών αλλά υπολογίσιμων ποσοτήτων διαλυμάτων ισχυρών οξέων ή βάσεων

ΕΞΙΣΩΣΗ HENDERSON-HASSELBALCH –

ΕΦΑΡΜ. ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΔΡΑΣΕΩΝ ΤΩΝ ΜΑΖΩΝ- [HA] & [MOH]

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \left[\frac{[\text{ΑΣΘ. ΒΑΣΗ}]}{[\text{ΑΛΛΑΣ}]} \right] = \text{pK}_a + \log \left[\frac{[\text{ΒΑΣΗ}]}{[\text{ΟΞΥ}]} \right]$$

$$\text{pOH} = \text{pK}_b + \log \left[\frac{[\text{ΑΛΛΑΣ}]}{[\text{ΑΣΘ. ΒΑΣΗ}]} \right] = \text{pK}_b + \log \left[\frac{[\text{ΟΞΥ}]}{[\text{ΒΑΣΗ}]} \right]$$

ΕΞΙΣΩΣΗ

HENDERSON-HASSELBALCH

ΕΞΙΣΩΣΗ HENDERSON-HASSELBALCH –

ΕΦΑΡΜ. ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΔΡΑΣΕΩΝ ΤΩΝ ΜΑΖΩΝ- [HA] & [MOH]

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \left[\frac{[\text{ΒΑΣΗ}]}{[\text{ΟΞΥ}]} \right]$$

Όταν
[ΒΑΣΗ] = [ΟΞΥ]

ΤΟΤΕ ::::::::::→

$$\text{pH} = ::::::::::$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a$$

Τότε το κάθε Ρ.Δ. έχει τη **μέγιστη** δυνατή ρυθμιστική του **χωρητικότητα**, δηλ. εμφανίζει τη **μέγιστη αντίσταση** σε μεταβολές αυτού του $\text{pH} = \text{pK}_a$

ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ Ρ.Δ.

ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ pH ΣΕ ΕΝΑ ΜΗ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΕΝΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ

Έστω π.χ.

{A} Ένα μη Ρ. Δ. $V=1\text{Lt}$ $[\text{HCl}] = 1,8 \times 10^{-5}\text{M}$ δηλ. $\text{pH}=4,74$

&

{B} ένα Ρ. Δ. $V=1\text{Lt}$ $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa}$ Που βρίσκεται σε κατάσταση Χ. Ι. ($\text{pK}_a=4,74$)

$[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COONa}] = 0,1\text{M}$ $\text{pH} = ; ; ; ;$

$$\text{pH} = \text{pK}_a$$

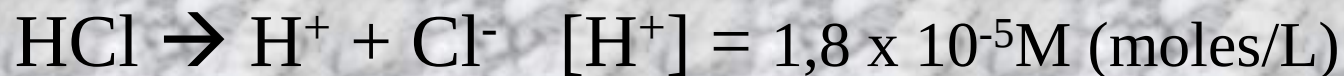
ΓΙΝΕΤΑΙ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 1 ml $[\text{HCl}] = 10\text{M}$

ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ Ρ.Δ.

ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ pH ΣΕ ΕΝΑ μη ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΕΝΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ

{A} Στο **μη Ρ. Δ.** $V=1\text{L}$ $[\text{HCl}] = 1,8 \times 10^{-5}\text{M}$ δηλ. $\text{pH}=4,74$

Το HCl ως ισχυρός ηλεκτρολύτης $\rightarrow$



ΓΙΝΕΤΑΙ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 1 ml $[\text{HCl}]=10\text{M}$

Δηλαδή πάλι στο προστιθέμενο 1 ml $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

Άρα $[\text{H}^+] = 10\text{ M (10moles/L)}$ ή $10\text{mmoles/ml (10}^{-2}\text{moles/ml)}$

Επομένως $[\text{HCl}]_{\text{ολ}} = [\text{H}^+]_{\text{ολ}} = 1,8 \times 10^{-5}\text{moles} + 10^{-2}\text{moles} \Rightarrow$

0,000018

+0,01

= 0,010018 $\Rightarrow$

$[\text{H}^+] = 0,01\text{M} \Rightarrow \text{pH} = -\log(0,01) = -\log 10^{-2} \Rightarrow \text{pH} = 2$

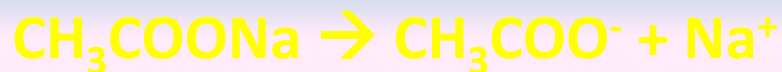
$\Delta \text{pH} = \text{pH}_{\text{τελ}} - \text{pH}_{\text{αρχ}} = 2 - 4,74 = -2,74 \Rightarrow (-) \text{ ΠΤΩΣΗ}$

ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ Ρ.Δ.

ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ pH ΣΕ ΕΝΑ μη ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΕΝΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ

{B} Στο Ρ. Δ. $V=1\text{L}$ $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa}$
 $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COONa}] = 0,1\text{M}$ $\text{pH} = 4,74$

Που βρίσκεται σε κατάσταση Χ. Ι. ($\text{pK}_a = 4,74$)



ΓΙΝΕΤΑΙ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 1 ml $[\text{HCl}] = 10\text{M}$



$$[\text{H}^+]_{\text{HCl}} = 10^{-2} \text{ moles}$$

Αρχή Le Chatellier



ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ Ρ.Δ.

ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ pH ΣΕ ΕΝΑ μη ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΕΝΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ

{B} Στο P.Δ. $V=1\text{L}$ $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa}$

$[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{αρχ.}} = [\text{CH}_3\text{COONa}]_{\text{αρχ.}} = 0,1\text{M}$ Μετά την προσθήκη HCl θα επανέλθει σε κατάσταση X. I.

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{ολ}} = [\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{αρχ.}} + [\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{παρ./νέο}}$$
$$0,1\text{moles} + 10^{-2}\text{moles} \Rightarrow$$

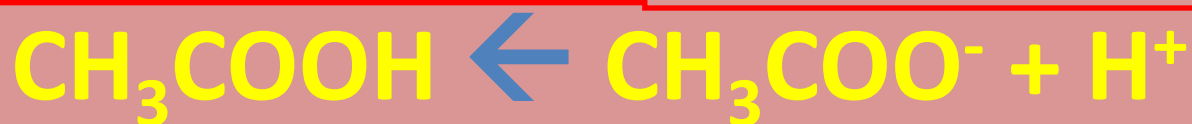
$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{ολ}} = 0,11\text{moles/L} = 0,11\text{M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{ολ}} = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{αρχ.}} - [\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{καταν.}}$$
$$0,1\text{moles} - 10^{-2}\text{moles} \Rightarrow$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{ολ}} = 0,1 - 0,01 = 0,09 \text{ moles/l (M)}$$

$$= \text{pK}_a + \lg \left[\frac{[\text{ΒΑΣΗ}]}{[\text{ΟΞΥ}]} \right]$$

$$= \text{pK}_a + \lg \left[\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \right]$$



ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ Ρ.Δ. -ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ pH ΣΕ ΕΝΑ μη ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΕΝΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \left(\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}\right)$$

$$\text{pH} = 4,74 + \log \left(\frac{0,09}{0,11} \right)$$

$$\text{pH} = 4,74 - 0,09 = 4,65$$

$$\Delta \text{pH} = \text{pH}_{\text{τελ}} - \text{pH}_{\text{αρχ}} = 4,65 - 4,74 = -0,09 \implies (-) \text{ ΠΤΩΣΗ}$$

ΣΥΓΚΡΙΝΕ

$$\Delta \text{pH} = -2,74 \implies (-) \text{ ΠΤΩΣΗ pH μη Ρ.Δ.}$$

ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ Ρ.Δ.

ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ pH ΣΕ ΕΝΑ μΗ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΕΝΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ
ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΙΣΧΥΡΗΣ ΒΑΣΗΣ NaOH 10M

Έστω π.χ.

{A} Ένα **μη Ρ. Δ.** $V=1\text{Lt}$ $[\text{HCl}] = 1,8 \times 10^{-5}\text{M}$ δηλ. $\text{pH}=4,74$

&

{B} ένα **Ρ. Δ.** $V=1\text{Lt}$ $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa}$ Που βρίσκεται σε
κατάσταση X. I. ($\text{pK}_a=4,74$)

$[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COONa}] = 0,1\text{M}$ $\text{pH} = ; ; ; ;$

$$\text{pH} = \text{pK}_a$$

ΓΙΝΕΤΑΙ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 1 ml [NaOH]= 10M

ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ Ρ.Δ.

ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ pH ΣΕ ΕΝΑ μη ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΕΝΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΙΣΧΥΡΗΣ ΒΑΣΗΣ NaOH 10M

{A} Στο **μη Ρ. Δ.** $V=1\text{L}$ $[\text{HCl}] = 1,8 \times 10^{-5}\text{M}$ δηλ.
 $\text{pH}=4,74$

ΓΙΝΕΤΑΙ

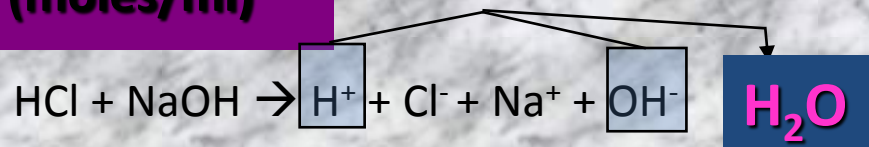
ΠΡΟΣΘΗΚΗ 1 ml

$[\text{NaOH}] = 10\text{M}$

$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ $[\text{H}^+] = 1,8 \times 10^{-5}\text{M (moles/L)}$

$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^- \Rightarrow$

$[\text{OH}^-] = 10 \times 10^{-3} = 10^{-2} \text{ (moles/ml)}$



$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$

και επειδή $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$

Εφαρμογή Αρχής Le Chatellier

$\text{H}_2\text{O} \leftarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$

Επομένως $[\text{OH}]_{\text{τελ}} = [\text{OH}^-]_{\text{αρχ}} - [\text{OH}^-]_{\text{καταν.}} = \{0,01 - [1,8 \times 10^{-5}]\} \text{moles/L} \Rightarrow$

$0,01 - 0,000018 = 0,009982 \Rightarrow [\text{OH}]_{\text{τελ}} = 9,98 \times 10^{-3}\text{M} \approx 10^{-2}\text{M}$

$[\text{OH}^-]_{\text{τελ}} = 10^{-2}\text{M} \Rightarrow \text{pOH} = -\log(0,01) = -\log 10^{-2} \Rightarrow \text{pOH} = 2 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 12$

$\Delta \text{pH} = \text{pH}_{\text{τελ}} - \text{pH}_{\text{αρχ}} = 12 - 4,74 = 7,26 \Rightarrow (+) \text{ ΑΥΞΗΣΗ pH μη Ρ. Δ.}$

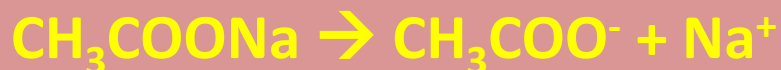
ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ Ρ.Δ.

ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ pH ΣΕ ΕΝΑ μη ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΕΝΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΙΣΧΥΡΗΣ ΒΑΣΗΣ NaOH 10M

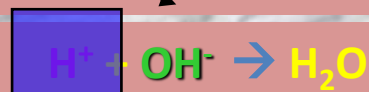
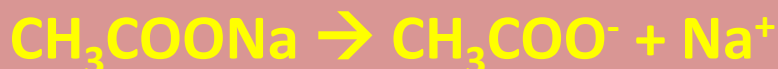
{B} Στο Ρ.Δ. $V=1\text{L}$ $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa}$

$[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COONa}] = 0,1\text{M}$ $\text{pH} = 4,74$

Που βρίσκεται σε κατάσταση Χ. Ι. ($\text{pK}_a = 4,74$)



ΓΙΝΕΤΑΙ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 1 ml $[\text{NaOH}] = 10\text{M}$



Αρχή
Le Chatellier



ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ Ρ.Δ.

ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ pH ΣΕ ΕΝΑ μΗ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΕΝΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΙΣΧΥΡΗΣ ΒΑΣΗΣ NaOH 10M

{B} Στο Ρ.Δ. V=1Lt $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa}$

$[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{αρχ.}} = [\text{CH}_3\text{COONa}]_{\text{αρχ.}} = 0,1\text{M}$ Μετά την προσθήκη NaOH θα επανέλθει σε κατάσταση Χ. Ι.

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{ολ}} = [\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{αρχ.}} - [\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{καταν.}}$$
$$0,1\text{moles} - 10^{-2}\text{moles} \Rightarrow$$

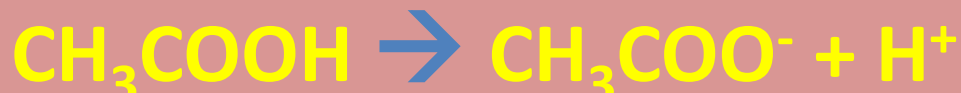
$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{ολ}} = 0,09 \text{ moles/L} = 0,09 \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{ολ}} = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{αρχ.}} + [\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{παράχθ.}}$$
$$0,1\text{moles} + 10^{-2}\text{moles} \Rightarrow$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{ολ}} = 0,1 + 0,01 = 0,11 \text{ moles/l (M)}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \left[\frac{[\text{ΒΑΣΗ}]}{[\text{ΟΞΥ}]} \right]$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \left[\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \right]$$



ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ Ρ.Δ.

ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ pH ΣΕ ΕΝΑ μΗ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΕΝΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ
ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΙΣΧΥΡΗΣ ΒΑΣΗΣ NaOH 10M

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \left(\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \right)$$

$$\text{pH} = 4,74 + \log \left(\frac{0,11}{0,09} \right)$$

$$\text{pH} = 4,74 + 0,09 = 4,83$$

$\Delta \text{pH} = \text{pH}_{\text{τελ}} - \text{pH}_{\text{αρχ}} = 4,83 - 4,74 = 0,09 \Rightarrow (+)$ ΑΥΞΗΣΗ pH Ρ. Δ.
ΣΥΓΚΡΙΝΕ

$\Delta \text{pH} = 7,26 \Rightarrow (+)$ ΑΥΞΗΣΗ pH μΗ Ρ. Δ.

Πείραμα 1

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ (Αλκοολόμετρο)

Πειραματικά αποτελέσματα και ερωτήσεις

Ημερομηνία:.....

Ονοματεπώνυμο:.....

Αριθμός θέσης:.....

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 Παρατηρήσεις επί των αντιδράσεων.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
παρασκευή C_2H_5OH με ζύμωση.	
οξείδωση C_2H_5OH με CuO .	
οξείδωση C_2H_5OH με $Na_2Cr_2O_7$	