**4ο ΘΕΜΑ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ – ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ (2000 – 2010)**

Περιεχόμενα

[2000 2](#_Toc67350513)

[2001 4](#_Toc67350514)

[2002 6](#_Toc67350515)

[2003 9](#_Toc67350516)

[2003 (επαναληπτικές) 10](#_Toc67350517)

[2004 13](#_Toc67350518)

[2004 (επαναληπτικές) 16](#_Toc67350519)

[2005 18](#_Toc67350520)

[2005 (επαναληπτικές) 20](#_Toc67350521)

[2006 22](#_Toc67350522)

[2006 (επαναληπτικές) 24](#_Toc67350523)

[2007 27](#_Toc67350524)

[2007 (επαναληπτικές) 29](#_Toc67350525)

[2008 32](#_Toc67350526)

[2008 (επαναληπτικές) 35](#_Toc67350527)

[2009 37](#_Toc67350528)

[2009 (επαναληπτικές) 40](#_Toc67350529)

[2010 42](#_Toc67350530)

[2010 (επαναληπτικές) 46](#_Toc67350531)

# 2000

**α.** Το άλας διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | CH3COONa | → | CH3COO‒ | + | Na+ |
| Αρχικά | 0,1 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,1 |  | 0,1 |

Το Na+ δεν ιοντίζεται.

Το CH3COO- ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | CH3COO‒ | + | H2Ο |  | CH3COOH | + | OH‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,1 - x |  |  |  | x |  | x |

pH = 9

άρα pOH = pKw – pH pOH = 14 – 9 pOH = 5

[OH‒] = 10‒5 M = x

Επειδή 0,1 – 10‒5 0,1:

Τότε:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**β.** Με την προσθήκη του νερού γίνεται αραίωση:

C1∙V1 = C2∙V2 0,1Μ∙1L = C2∙100L C2 = 10‒3 Μ

Το άλας διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | CH3COONa | → | CH3COO‒ | + | Na+ |
| Αρχικά | 10‒3 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 10‒3 |  | 10‒3 |

Το Na+ δεν ιοντίζεται.

Το CH3COO‒ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | CH3COO‒ | + | H2Ο |  | CH3COOH | + | OH‒ |
| Αρχικά | 10‒3 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 10‒3 - x |  |  |  | x |  | x |

, άρα 10‒3 – x 10‒3

Άρα: pOH = 6 &

**pH** = pKw – pOH = 14 – 6 **= 8**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**γ.** Υπολογίζω τον αριθμό mol του CH3COONa στο 1 L του Δ1 :

n = C∙V = 0,1M∙1L = 0,1 mol

Το HCl αντιδρά με το CH3COONa:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | CH3COONa | + | HCl | → | CH3COOH | + | NaCl |
| Αρχικά | 0,1 |  | 0,05 |  |  |  |  |
| A/Π | - 0,05 |  | - 0,05 |  | + 0,05 |  | + 0,05 |
| Τελικά | 0,05 |  | ― |  | 0,05 |  | 0,05 |

Υπολογίζω τις συγκεντρώσεις στο Δ3:

[NaCl] = 0,05 M

[CH3COONa] = 0,05 M

[CH3COOH] = 0,05 M

Το NaCl διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaCl | → | Na+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,05 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,05 |  | 0,05 |

Το CH3COONa διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | CH3COONa | → | CH3COO‒ | + | Na+ |
| Αρχικά | 0,05 |  | ― |  | 0,05 |
| Τελικά | ― |  | 0,05 |  | 0,1 |

Τα Na+ & Cl‒ δεν ιοντίζονται.

Το CH3COOH ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | CH3COOΗ | + | H2Ο |  | CH3COO‒ | + | H3O+ |
| Αρχικά | 0,05 |  |  |  | 0,05 |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,05 - x |  |  |  | 0,05 + x |  | x |

, άρα 0,05 – x 0,05 & 0,05 + x 0,05

**pH** = ‒log10‒5 = **5**

# 2001

**α.** Το άλας διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | RNH3+Cl‒ | → | RNH3+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,1 |  | 0,1 |

Το Cl‒ δεν ιοντίζεται.

Το RNH3+ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | RNH3+ | + | H2Ο |  | RNH2 | + | H3O+ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,1 - x |  |  |  | x |  | x |

pH = 5

άρα [H3O+] = 10-5 M = x

Επειδή 0,1-10‒5 0,1:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**β.** **i.** RNH3+Cl‒  + NaOH → RNH2+ NaCl + H2O

NaOH → Na+ + OH‒

RNH2+ H2O RNH3+ + OH‒

**ii.** υπολογίζω τον αριθμό mol:

για NaOH : mol

για RNH3+Cl- : n = C∙V = 0,1M∙1L = 0,1 mol

Γίνεται η αντίδραση :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol | RNH3+Cl‒ | + | NaOH | → | RNH2 | + | NaCl | + | H2O |
| Αρχικά | 0,1 |  | 0,2 |  |  |  |  |  |  |
| Α/Π | - 0,1 |  | - 0,1 |  | + 0,1 |  | + 0,1 |  |  |
| Τελικά | ― |  | 0,1 |  | 0,1 |  | 0,1 |  |  |

Στο τελικό διάλυμα:

[NaOH] = = 0,1 M

[RNH2] = = 0,1 M

[NaCl] = = 0,1 M

Το NaCl διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaCl | → | Na+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,1 |  | 0,1 |

Το NaOH διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaOH | → | Na+ | + | OH‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  | 0,1 |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,2 |  | 0,1 |

Τα ιόντα Na+ & Cl‒ δεν ιοντίζονται γιατί είναι προέρχονται από ισχυρή βάση και ισχυρό οξύ αντίστοιχα.

Η RNH2 ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | RNH2 | + | H2Ο |  | RNH3+ | + | ΟΗ‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  | 0,1 |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,1 - x |  |  |  | x |  | 0,1 + x |

, άρα 0,1-x 0,1 & 0,1+x 0,1

Τότε:

x = 10-5 M

Άρα: [ΟΗ-] = 0,1+10-5 0,1

Τότε: pOH = -log0,1 = 1

και **pH** = 14-1 = **13**

# 2002

**α.** Το HCl ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HCl | + | H2Ο | → | H3Ο+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 1 |  |  |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  |  |  | 1 |  | 1 |

**pH** = ‒log[H3Ο+] = ‒log1 = **0**

Το HCOONa διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HCOONa | → | Na+ | + | HCOO‒ |
| Αρχικά | 1 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 1 |  | 1 |

Το Na+ δεν ιοντίζεται γιατί προέρχεται από ισχυρή βάση.

Το HCOO‒ ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HCOO‒ | + | H2Ο |  | HCOOH | + | OH‒ |
| Αρχικά | 1 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 1- x |  |  |  | x |  | x |

Εφόσον ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις 1 – x 1.

x = 10‒5 M

pOH = ‒log10‒5 = 5

**pH** = 14-5 = **9**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**β.** Τα 50 mL του διαλύματος Δ1 περιέχουν:

n = C∙V = 1M∙0,05L = 0,05 mol HCl

Άρα, 0,05 mol HCl περιέχονται και στα 200 mL του Δ3.

Τα 100 mL του διαλύματος Δ2 περιέχουν

n = C∙V = 1M∙0,1L = 0,1 mol HCOONa

Άρα, 0,1 mol HCOONa περιέχονται και στα 800 mL του Δ4.

Με την ανάμιξη των Δ3 και Δ4 γίνεται η αντίδραση:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HCl | + | HCOONa | → | HCOOH | + | NaCl |
| Αρχικά | 0,05 |  | 0,1 |  |  |  |  |
| Α/Π | - 0,05 |  | - 0,05 |  | + 0,05 |  | + 0,05 |
| Τελικά | ― |  | 0,05 |  | 0,05 |  | 0,05 |

Το διάλυμα Δ5 έχει όγκο

200+800 = 1000 mL = 1 L

και περιέχει:

[HCOOH] = 0,05 M

[HCOONa] = 0,05 M

[NaCl] = 0,05 M

Το HCOONa διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HCOONa | → | Na+ | + | HCOO‒ |
| Αρχικά | 0,05 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,05 |  | 0,05 |

Το NaCl διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaCl | → | Na+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,05 |  | 0,05 |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,1 |  | 0,05 |

Τα Na+ & Cl‒ δεν ιοντίζονται.

Το HCOOH ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HCOOH | + | H2Ο |  | HCOO‒ | + | H3O+ |
| Αρχικά | 0,05 |  |  |  | 0,05 |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,05 - x |  |  |  | 0,05 + x |  | x |

**Ι)** Εφόσον ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις , τότε: 0,05-x 0,05 & 0,05+x 0,05 .

Τότε: x = 10‒4 M

**pH** = -log10‒4 = **4**

**ΙΙ)** Το προστιθέμενο HCl αντιδρά με το HCOONa:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HCl | + | HCOONa | → | HCOOH | + | H2O |
| Αρχικά | 0,15 |  | 0,05 |  | 0,05 |  |  |
| Α/Π | - 0,05 |  | - 0,05 |  | + 0,05 |  |  |
| Τελικά | 0,1 |  | ― |  | 0,1 |  |  |

Στο διάλυμα Δ6 περιέχονται:

[HCl] = 0,1 M

[HCOOH] = 0,1 M

Το HCl ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HCl | + | H2Ο | → | H3Ο+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  |  |  | 0,1 |  | 0,1 |

Το HCOOH ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HCOOH | + | H2Ο |  | HCOO‒ | + | H3O+ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  | 0,1 |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,1 - x |  |  |  | x |  | 0,1 + x |

Επειδή ισχύουν οι προσεγγίσεις: 0,1-x0,1 & 0,1+x0,1 :

x = 10-4 M

Άρα: [H3O+] = 0,1 + 10-4 0,1 , οπότε:

**pH = 1**

# 2003

**α.** Υπολογίζω τον αριθμό mol:

HCOOH : n = C∙V = 0,05∙c mol

NaOH : n = C∙V = 1M∙0,1L = 0,1 mol (για πλήρη εξουδετέρωση του HCOOH)

Κατά την ογκομέτρηση, αντιδρά πλήρως το οξύ με τη βάση:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HCOOH | + | NaOH | → | HCOONa | + | H2O |
| Αρχικά | 0,05∙c |  | 0,1 |  | ― |  |  |
| Α/Π | - 0,1 |  | - 0,1 |  | + 0,1 |  |  |
| Τελικά | ― |  | ― |  | 0,1 |  |  |

Άρα:

0,05∙c = 0,1 **c = 2 M**

Στο Δ1, το HCOOH ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HCOOH | + | H2Ο |  | HCOO‒ | + | H3O+ |
| Αρχικά | 2 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | - 2∙α |  |  |  | + 2∙α |  | + 2∙α |
| Ι.Ι. | 2∙(1-α) |  |  |  | 2∙α |  | 2∙α |

, άρα ισχύει η προσέγγιση: 1-α1

Ka = α2∙c α = **α = 10-2**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**β.** Στο Δ2  και άρα στο Δ3 υπάρχουν 0,1 mol HCOONa.

[HCOONa] = = 0,2 M

Το HCOONa διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HCOONa | → | Na+ | + | HCOO‒ |
| Αρχικά | 0,2 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,2 |  | 0,2 |

Το Na+ δεν ιοντίζεται.

Το HCOO‒ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HCOO‒ | + | H2Ο |  | HCOOH | + | OH‒ |
| Αρχικά | 0,2 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,2 - x |  |  |  | x |  | x |

, άρα ισχύει η προσέγγιση: 0,2 – x 0,2

x = 10-5,5 M

pOH = -log10-5,5 = 5,5

**pH** = 14-5,5 = **8,5**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**γ.** Υπολογίζω τον αριθμό mol:

HCOOH : n = C∙V = 2M∙0,2L = 0,4 mol

ΚMnO4 : n = C∙V = 0,5∙V mol

5HCOOH + 2KMnO4 + 3H2SO4 → 5CO2 + 2MnSO4 + K2SO4 + 8H2O

5 mol 2 mol

0,4 mol 0,5∙V mol

2∙0,4 = 5∙0,5∙V **V = 0,32 L**

# 2003 (επαναληπτικές)

**α.** Στο διάλυμα Δ1 περιέχονται:

n = C∙V = 0,25M∙0,8L = 0,2 mol KOH

Στο διάλυμα Δ2 περιέχονται:

n = C∙V = 1M∙0,2L = 0,2 mol HA

Με την ανάμιξη γίνεται η αντίδραση:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HΑ | + | ΚΟΗ | → | ΚΑ | + | H2O |
| Αρχικά | 0,2 |  | 0,2 |  |  |  |  |
| Αντ./Παρ. | - 0,2 |  | - 0,2 |  | + 0,2 |  |  |
| Τελικά | ― |  | ― |  | 0,2 |  |  |

Στο διάλυμα Δ3 , με όγκο 1 L, τελικά περιέχεται:

[ΚΑ] = = 0,2 M

Το άλας διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | ΚΑ | → | Κ+ | + | Α‒ |
| Αρχικά | 0,2 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,2 |  | 0,2 |

Το K+ δεν ιοντίζεται γιατί προέρχεται από ισχυρή βάση.

Το A‒ ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | Α‒ | + | H2Ο |  | HΑ | + | OH‒ |
| Αρχικά | 0,2 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,2 - x |  |  |  | x |  | x |

Στο Δ3:

pH = 9 [H3O+] = 10-9

Τότε: 0,2-x 0,2

οπότε για το A‒ :

και για το HA:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**β.** Έστω **ω mol HCl** που διαλύονται σε 1 L του Δ3 , όπου περιέχονται 0,2 mol του ΚΑ.

*1η περίπτωση: ω = 0,2 mol*

Τότε:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HCl | + | ΚA | → | HΑ | + | KCl |
| Αρχικά | 0,2 |  | 0,2 |  |  |  |  |
| Αντ./Παρ. | - 0,2 |  | - 0,2 |  | + 0,2 |  | + 0,2 |
| Τελικά | ― |  | ― |  | 0,2 |  | 0,2 |

Στο Δ4 περιέχονται:

[HA] = = 0,2 M

[KCl] = = 0,2 M

Το KCl διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | ΚCl | → | Κ+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,2 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,2 |  | 0,2 |

Τα K+ & Cl‒ δεν ιοντίζονται γιατί προέρχονται από ισχυρή βάση και ισχυρό οξύ αντίστοιχα.

Το HA ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HΑ | + | H2Ο |  | Α‒ | + | H3O+ |
| Αρχικά | 0,2 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | - ψ |  |  |  | + ψ |  | + ψ |
| Ι.Ι. | 0,2 - ψ |  |  |  | ψ |  | ψ |

Ισχύουν οι προσεγγίσεις: 0,2-ψ 0,2

οπότε για το ΗA :

οπότε ψ > 5∙10-6 Μ

και η παραπάνω υπόθεση ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ.

*2η περίπτωση: ω > 0,2 mol*

Τότε το διάλυμα θα είναι ακόμα πιο όξινο, απ’ ότι στην πρώτη περίπτωση,

Και αυτή η υπόθεση ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ.

*3η περίπτωση: ω < 0,2 mol*

Τότε:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HCl | + | ΚA | → | HΑ | + | KCl |
| Αρχικά | ω |  | 0,2 |  |  |  |  |
| Αντ./Παρ. | - ω |  | - ω |  | + ω |  | + ω |
| Τελικά | ― |  | 0,2 - ω |  | ω |  | ω |

Στο Δ4 περιέχονται:

[KA] = = (0,2 – ω) M

[HA] = ω M

[KCl] = ω M

Το KCl διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | ΚCl | → | Κ+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | ω |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | ω |  | ω |

Το KA διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | ΚA | → | Κ+ | + | A‒ |
| Αρχικά | 0,2 - ω |  | ω |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,2 |  | 0,2 - ω |

Τα K+ & Cl‒ δεν ιοντίζονται γιατί προέρχονται από ισχυρή βάση και ισχυρό οξύ αντίστοιχα.

Το HA ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HΑ | + | H2Ο |  | Α‒ | + | H3O+ |
| Αρχικά | ω |  |  |  | 0,2 – ω |  |  |
| Ι/Π | - ζ |  |  |  | + ζ |  | + ζ |
| Ι.Ι. | ω - ζ |  |  |  | 0,2 – ω + ζ |  | ζ |

ζ = [H3O+] = 5∙10-6 M

Ισχύουν οι προσεγγίσεις: ω-ζ ω & 0,2-ω+ζ 0,2-ω

οπότε για το ΗA :

# 2004

**α.** Το CH3COOH ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | CH3COOH | + | H2Ο |  | CH3COO‒ | + | H3O+ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,1 - x |  |  |  | x |  | x |

, ισχύει η προσέγγιση: 0,1-x 0,1

x = 10-3 M

**pH** = -log10-3 = **3**

Το CH3COONa διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | CH3COONa | → | Na+ | + | CH3COO‒ |
| Αρχικά | 0,01 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,01 |  | 0,01 |

Το Na+ δεν ιοντίζεται.

Το CH3COO- ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | CH3COO‒ | + | H2Ο |  | CH3COOH | + | OH‒ |
| Αρχικά | 0,01 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,01 - x |  |  |  | x |  | x |

, ισχύει η προσέγγιση: 0,01 – x 0,01

x = 10-5,5 M

pOH = -log10-5,5 = 5,5

**pH** = 14-5,5 = **8,5**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**β.** Με την ανάμιξη ίσων όγκων από τα διαλύματα Δ1 και Δ2 , προκαλείται αραίωση του κάθε διαλύματος.

Vτελ = 2V

Οι νέες συγκεντρώσεις είναι:

για CH3COOH : Cαρχ∙Vαρχ = Cτελ∙Vτελ 0,1M∙V = Cτελ∙2∙V Cτελ = 0,05M

για CH3COONa : C´αρχ∙Vαρχ = C´τελ∙Vτελ 0,01M∙V = C´τελ∙2∙V C´τελ = 0,005M

Το CH3COONa διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | CH3COONa | → | Na+ | + | CH3COO‒ |
| Αρχικά | 0,005 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,005 |  | 0,005 |

Το Na+ δεν ιοντίζεται.

Το CH3COOH ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | CH3COOH | + | H2Ο |  | CH3COO‒ | + | H3O+ |
| Αρχικά | 0,05 |  |  |  | 0,005 |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,05 - x |  |  |  | 0,005 + x |  | x |

, ισχύει η προσέγγιση: 0,05-x 0,05

, ισχύει η προσέγγιση: 0,005+x 0,005

x = 10-4 M

**pH** = -log10-4 = **4**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**γ.** Έστω V1 ο όγκος του Δ1 . Τότε:

n = 0,1∙V1 mol CH3COOH

Έστω V2 ο όγκος του διαλύματος NaOH. Τότε:

n = 0,2∙V2 mol NaOH

Για να είναι το pH του Δ4 ίσο με 4, πρέπει να περισσεύει οξύ, ενώ ταυτόχρονα παράγεται και άλας με κοινό ιόν με το οξύ. Άρα, με την ανάμιξη γίνεται αντίδραση, που οδηγεί στην παρασκευή ρυθμιστικού, αφού pH = pKa-1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | CH3COOH | + | NaOH | → | CH3COONa | + | H2O |
| Αρχικά | 0,1∙V1 |  | 0,2∙V2 |  | ― |  |  |
| Α/Π | - 0,2∙V2 |  | - 0,2∙V2 |  | + 0,2∙V2 |  |  |
| Τελικά | 0,1∙V1 - 0,2∙V2 |  | ― |  | 0,2∙V2 |  |  |

Στο Δ4 :

[CH3COOH] = M = Ψ

[CH3COONa] = M = Ω

Το CH3COONa διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | CH3COONa | → | Na+ | + | CH3COO‒ |
| Αρχικά | Ω |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | Ω |  | Ω |

Το Na+ δεν ιοντίζεται.

Το CH3COOH ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | CH3COOH | + | H2Ο |  | CH3COO‒ | + | H3O+ |
| Αρχικά | Ψ |  |  |  | Ω |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | Ψ - x |  |  |  | Ω + x |  | x |

pH = 10-4 x = [Η3Ο+] = 10-4 Μ

Ισχύουν οι προσεγγίσεις: Ψ-x Ψ & Ω+x Ω

Ψ = 10∙Ω = 10∙

0,1∙V1 - 0,2∙V2 = 2∙V2 0,1∙V1 = 2,2∙V2 V1 = 22∙V2

# 2004 (επαναληπτικές)

**α.** Η NH3 ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NH3 | + | H2Ο |  | NH4+ | + | OH‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | x |
| Ι.Ι. | 0,1 - x |  |  |  | x |  | x |

Επειδή ισχύουν οι προσεγγίσεις : 0,1-x 0,1

Άρα, pOH = -log10-3 = 3

& **pH** = 14-3 = **11**

Ο βαθμός ιοντισμού είναι:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**β.** Σε 100 mL του διαλύματος **Δ2** περιέχονται:

[NaOH] = = 0,1 M

Το NaOH διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaOH | → | Na+ | + | OH‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,1 |  | 0,1 |

Η NH3 ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NH3 | + | H2Ο |  | NH4+ | + | OH‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  | 0,1 |
| Ι/Π | - y |  |  |  | + y |  | +y |
| Ι.Ι. | 0,1 - y |  |  |  | y |  | 0,1 + y |

Επειδή ισχύουν οι προσεγγίσεις : 0,1-y 0,1 & 0,1+y 0,1:

y = 10-5 M

Ο βαθμός ιοντισμού της NH3 στο Δ2 είναι:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**γ.** Έστω ότι xmol αερίου HCℓ διαλύονται σε 200 mL του διαλύματος **Δ1**

Σε 200 mL του Δ1 περιέχονται:

n = C∙V = 0,1M∙0,2L = 0,02 mol ΝΗ3

Το pH του διαλύματος που προκύπτει είναι ΜΕΙΩΜΕΝΟ κατά 2 μονάδες από το pH του διαλύματος **Δ1** , αφού η προσθήκη οξέος μειώνει την τιμή του pH.

Δηλαδή, η τιμή pH του τελικού διαλύματος είναι 11-2 = 9.

Άρα, επειδή το pH είναι και πάλι βασικό, σε περίσσεια βρίσκεται η NH3:

x < 0,02 mol

Μεταξύ HCl και NH3 γίνεται η αντίδραση:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | ΝH3 | + | HCl | → | NH4Cl |
| Αρχικά | 0,02 |  | x |  | ― |
| Α/Π | - x |  | - x |  | + x |
| Τελικά | 0,02 - x |  | ― |  | x |

Στο τελικό διάλυμα:

[NH4Cl] = M

[NH3] = M

Το NH4Cl διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NH4Cl | → | NH4 + | + | Cl ‒ |
| Αρχικά |  |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  |  |  |  |

Η NH3 ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NH3 | + | H2Ο |  | NH4+ | + | OH‒ |
| Αρχικά |  |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | - ω |  |  |  | + ω |  | + ω |
| Ι.Ι. | - ω |  |  |  | + ω |  | ω |

pH = 9 pOH = 5 [OH‒] = 10-5 M = ω

Επειδή ισχύουν οι προσεγγίσεις : – ω & + ω :

# 2005

**4.1.**

**α.** Τo RCOOH ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | RCOOH | + | Η2Ο |  | H3O+ | + | RCOO‒ |
| Aρχικά | c |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | –α∙c |  |  |  | + α∙c |  | + α∙c |
| Ι.Ι. | c∙(1– α) |  |  |  | α∙c |  | α∙c |

Επειδή α=0,02<0,1 , ισχύει η προσέγγιση: 1-α 1.

Επίσης: pH = 2, άρα [H3O+] = 10–2 Μ.

**β.** Το οξύ έχει γενικό μοριακό τύπο RCOOH ή CνΗ2ν+1COOH:

Άρα το οξύ είναι το **HCOOH**.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4.2.** Υπολογίζω τα mol του NaOH που προστίθενται στο Δ1:

Υπολογίζω τα mol του HCOOH που υπάρχουν στο Δ1:

Κατά την προσθήκη γίνεται κατά η αντίδραση:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HCOOH | + | NaOH | → | HCOONa | + | H2O |
| Αρχικά | 0,3 |  | 0,3 |  |  |  |  |
| Α/Π | – 0,3 |  | – 0,3 |  | + 0,3 |  |  |
| Τελικά | – |  | – |  | 0,3 |  |  |

Η συγκέντρωση του άλατος στο Δ2 είναι:

Το HCOONa διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HCOONa | → | Na+ | + | HCOO‒ |
| Αρχικά | 0,2 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,2 |  | 0,2 |

To Na+ δεν ιοντίζεται.

To HCOO– ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HCOO– | + | Η2Ο |  | HCOOH | + | OH‒ |
| Αρχικά | 0,2 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | – x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,2 – x |  |  |  | x |  | x |

τότε :

Άρα, pOH=5,5 και **pH=8,5**.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4.3.** Στο Δ3 γίνεται η αντίδραση:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HCl | + | HCOONa | → | HCOOH | + | NaCl |
| Αρχικά | 0,15 |  | 0,3 |  |  |  |  |
| Α/Π | – 0,15 |  | – 0,15 |  | + 0,15 |  | + 0,15 |
| Τελικά | ― |  | 0,15 |  | 0,15 |  | 0,15 |

Οι συγκεντρώσεις στο Δ3 είναι:

Το HCOONa διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HCOONa | → | Na+ | + | HCOO‒ |
| Αρχικά | 0,1 M |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,1 |  | 0,1 |

To Na+ δεν ιοντίζεται.

Το NaCl δεν επηρεάζει το pH του Δ3, γιατί προέρχεται από την εξουδετέρωση ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση.

To HCOOH ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HCOOH | + | Η2Ο |  | HCOO‒ | + | H3O+ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  | 0,1 |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,1 – x |  |  |  | 0,1 + x |  | x |

Επειδή: , τότε 0,1–x 0,1 & 0,1+x0,1.

Άρα **[HCOO–]=10-1 + 2∙10-4 10–1 M** και

**[H3O+]=2∙10–4 M**

# 2005 (επαναληπτικές)

**α.** Η NH3 ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | ΝH3 | + | Η2Ο |  | OΗ‒ | + | ΝH4+ |
| Αρχικά | C |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | C - x |  |  |  | x |  | x |

pH = 11 pOH = 3 [OH‒] = 10-3 M = x

Με την προσθήκη νερού γίνεται αραίωση, οπότε η συγκέντρωση στο διάλυμα Δ2 γίνεται:

C1∙V1 = C2∙V2 0,1M∙0,1L = C2∙1L C2 = 0,01 M

Με τον ιοντισμό της NH3 στο Δ2:

Ο λόγος α2/α1 είναι:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**β.** Για τη NH3: n = C∙V = 0,1M∙0,1L = 0,01 mol

Για το HCl: n = C∙V = 0,1M∙0,1L = 0,01 mol

Με την ανάμιξη γίνεται η αντίδραση:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HCl | + | NH3 | → | NH4Cl |
| Αρχικά | 0,01 |  | 0,01 |  |  |
| Α/Π | – 0,01 |  | – 0,01 |  | + 0,01 |
| Τελικά | ― |  | ― |  | 0,01 |

Στο Δ3 : [NH4Cl] = 0,01 M

Το NH4Cl διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NH4Cl | → | NH4+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,01 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,01 |  | 0,01 |

Το Cl‒ δεν ιοντίζεται, ως συζυγής βάση ισχυρού οξέος.

Το NH4+ ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | NH4+ | + | Η2Ο |  | NH3 | + | H3O+ |
| Αρχικά | 0,01 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,01 - x |  |  |  | x |  | x |

τότε 0,01-x 0,01 :

**pH = 5,5**

Άρα ο δείκτης Η∆ χρωματίζει το διάλυμα **μπλε** , αφού pH > 5.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**γ.** Υπολογίζω τις νέες συγκεντρώσεις μετά την ανάμιξη των διαλυμάτων **∆2** και **∆3**.

Vτελ = 1+1 = 2 L

[NH3] : C2∙V2 = Cτελ∙Vτελ 0,01M∙1L = Cτελ∙2L Cτελ = 0,005M

[NH4Cl] : C3∙V3 = C´τελ∙Vτελ 0,01M∙1L = C´τελ∙2L C´τελ = 0,005M

Το NH4Cl διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NH4Cl | → | NH4+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,005 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,005 |  | 0,005 |

Το Cl‒ δεν ιοντίζεται, ως συζυγής βάση ισχυρού οξέος.

Η NH3 ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | NH3 | + | Η2Ο |  | NH4+ | + | OH‒ |
| Αρχικά | 0,005 |  |  |  | 0,005 |  |  |
| Ι/Π | - x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,005 - x |  |  |  | 0,005 + x |  | x |

τότε 0,005-x 0,005 & 0,005+x 0,005:

pOH = 5 & **pH = 9**

# 2006

**4.1.** Για την πλήρη εξουδετέρωση 50 mL του διαλύματος ΗΑ, που περιέχουν

n1 = C1∙V1 = 0,05∙C1 mol HA

απαιτούνται 50 mL του Δ2, που περιέχουν:

n2 = C2∙V2 = 0,2M∙0,05L = 0,01 mol NaOH

Η πλήρης εξουδετέρωση του ΗΑ από τη βάση γίνεται κατά την αντίδραση:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HΑ | + | NaOH | → | NaA | + | H2O |
| Αρχικά | 0,05∙C1 |  | 0,01 |  |  |  |  |
| Α/Π | - 0,01 |  | - 0,01 |  | + 0,01 |  |  |
| Τελικά | ― |  | ― |  | 0,01 |  |  |

Τότε: 0,05∙C1 = 0,01 **C1 = 0,2 M**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4.2. α.** Υπολογίζω τα mol του NaOH που αντέδρασαν μέχρι το σημείο Β:

Μέχρι το σημείο Β, έχει γίνει η ακόλουθη εξουδετέρωση:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HΑ | + | NaOH | → | NaA | + | H2O |
| Αρχικά | 0,01 |  | 0,005 |  |  |  |  |
| Α/Π | –0,005 |  | –0,005 |  | +0,005 |  |  |
| Τελικά | 0,005 |  | – |  | 0,005 |  |  |

Vτελ = 0,025+0,05 = 0,075 L

Υπολογίζω τις συγκεντρώσεις στο τελικό διάλυμα:

&

Το NaA διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaA | → | Na+ | + | A‒ |
| Αρχικά |  |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  |  |  |  |

To Na+ δεν ιοντίζεται.

To HA ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HA | + | Η2Ο |  | H3O+ | + | A‒ |
| Αρχικά |  |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | – x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | – x |  |  |  | x |  | + x |

Αλλά pH = 5, άρα [H3O+] = x = 10–5 Μ.

Ισχύουν οι προσεγγίσεις: &

**β.** Στο ισοδύναμο σημείο έχουν αντιδράσει 0,01 mol NaOH, όπως αποδείχτηκε στο 4.1. Άρα:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HΑ | + | NaOH | → | NaA | + | H2O |
| Aρχικά | 0,01 |  | 0,01 |  |  |  |  |
| Α/Π | ‒ 0,01 |  | ‒ 0,01 |  | + 0,01 |  |  |
| Τελικά | ― |  | ― |  | 0,01 |  |  |

Vτελ = 0,05+0,05 = 0,1 L

Υπολογίζω τη συγκέντρωση του άλατος στο τελικό διάλυμα:

Το NaA διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaA | → | Na+ | + | A‒ |
| Αρχικά | 0,1 M |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,1 M |  | 0,1 M |

To Na+ δεν ιοντίζεται.

To A‒ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | A‒ | + | Η2Ο |  | HΑ | + | ΟΗ‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | – y |  |  |  | + y |  | + y |
| Ι.Ι. | 0,1 – y |  |  |  | y |  | y |

Επειδή: , τότε 0,1–y 0,1.

Άρα pOH=5 και **pH=9**.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4.3.** Για να κρίνω ποιο οξύ είναι ισχυρότερο , συγκρίνω τη σταθερά ιοντισμού των οξέων.

Στο διάλυμα Δ3, το HB ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HB | + | Η2Ο |  | H3O+ | + | B‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | – ω |  |  |  | + ω |  | + ω |
| Ι.Ι. | 0,1 – ω |  |  |  | ω |  | ω |

Αλλά pH = 2,5, άρα [H3O+] = ω = 10–2,5 Μ.

:

Επειδή Ka,HB > Ka,HA , **το ΗΒ είναι ισχυρότερο από το ΗΑ**.

# 2006 (επαναληπτικές)

**4.1 α.** Το HCl ιοντίζεται :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HCl | + | Η2Ο |  | H3O+ | + | A‒ |
| Αρχικά | c |  |  |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  |  |  | c |  | c |

To HCOOH ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HCOOH | + | Η2Ο |  | H3O+ | + | HCOΟ‒ |
| Αρχικά | 0,5 |  |  |  | c |  |  |
| Ι/Π | – 0,5∙α |  |  |  | + 0,5∙α |  | + 0,5∙α |
| Ι.Ι. | 0,5∙(1 – α) |  |  |  | c + 0,5∙α |  | 0,5∙α |

pH = 1 [H3O+] = 10‒1 M

Άρα:

[H3O+] = c + 0,5∙α 0,1 = c + 0,5∙2·10–4 0,1 = c + 10–4  c 0,1 M

Δηλαδή , η συγκέντρωση *c* του HCℓ στο διάλυμα Δ1 είναι **0,1 Μ**.

**β.** Επειδή α<<0,1, ισχύουν οι προσεγγίσεις: 0,5∙(1–α) 0,5 & 0,1+0,5∙α 0,1 :

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4.2** Για το διάλυμα Δ2 : V = 1500 mL = 1,5 L

Προσδιορίζω τον αριθμό mol:

για NaOH : n = C∙V = 0,4M∙0,9L = 0,36 mol

για HCl : n = C∙V = 0,1M∙0,6L = 0,06 mol

για HCOOH : n = C∙V = 0,5M∙0,6L = 0,3 mol

Γίνονται οι αντιδράσεις:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HCl | + | NaOH | → | NaCl | + | H2O |
| Aρχικά | 0,06 |  | 0,36 |  |  |  |  |
| Α/Π | ‒ 0,06 |  | ‒ 0,06 |  | + 0,06 |  |  |
| Τελικά | ― |  | 0,30 |  | 0,06 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HCOOH | + | NaOH | → | HCOONa | + | H2O |
| Aρχικά | 0,3 |  | 0,3 |  |  |  |  |
| Α/Π | ‒ 0,3 |  | ‒ 0,3 |  | + 0,3 |  |  |
| Τελικά | ― |  | ― |  | 0,3 |  |  |

Στο διάλυμα Δ2 περιέχονται:

[NaCl] = = 4∙10‒2 M

[HCOONa] = = 2∙10‒1 M

Το NaCl διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaCl | → | Na+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,04 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,04 |  | 0,04 |

Το HCOONa διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HCOONa | → | Na+ | + | HCOO‒ |
| Αρχικά | 0,2 |  | 0,04 |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,24 |  | 0,2 |

Τα Na+ & Cl‒ δεν ιοντίζονται.

Το HCOO‒ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HCOO‒ | + | Η2Ο |  | HCOOH | + | ΟΗ‒ |
| Αρχικά | 0,2 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | – x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,2 – x |  |  |  | x |  | x |

Για HCOO‒ :

< 10-2 , άρα 0,2-x 0,2 :

Τότε: pOH = 5 & **pH = 9**.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4.3** Έστω ότι διαλύονται x mol αερίου HCℓ στο διάλυμα Δ2 χωρίς μεταβολή του όγκου του.

Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα Δ3 με pΗ=5, **πρέπει να είναι σε περίσσεια το HCOONa**.

Άρα, γίνεται η αντίδραση:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HCOONa | + | HCl | → | HCOOH | + | NaCl |
| Aρχικά | 0,3 |  | x |  |  |  | 0,06 |
| Α/Π | ‒ x |  | ‒ x |  | + x |  | x |
| Τελικά | 0,3 ‒ x |  | ― |  | x |  | 0,06 + x |

Στο Δ3 περιέχονται:

[NaCl] = M

[HCOONa] = M

[HCOOH] = M

Το NaCl , όπως αναφέραμε, δεν επηρεάζει το pH του Δ3.

Το HCOONa διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HCOONa | → | Na+ | + | HCOO‒ |
| Αρχικά |  |  |  |  | ― |
| Τελικά | ― |  |  |  |  |

Το HCOOH ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HCOOH | + | Η2Ο |  | HCOO‒ | + | Η3O+ |
| Αρχικά |  |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | – y |  |  |  | + y |  | + y |
| Ι.Ι. | – y |  |  |  | + y |  | y |

Επειδή pH=5 , τότε y=[H3O+]=10‒5 M

Ισχύουν οι προσεγγίσεις, – 10‒5 & + 10‒5 , οπότε:

# 2007

**4.1.** **α.** Στο διάλυμα Δ1 , η CH3NH2 ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3NH2 | + | Η2Ο |  | CH3NH3+ | + | ΟΗ‒ |
| Aρχικά | 1 |  |  |  |  |  |  |
| I/Π | – x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 1 – x |  |  |  | x |  | x |

Αλλά pH=12 και άρα pOH=14-12=2, δηλαδή [ΟΗ‒] = 10‒2 Μ = x.

Τότε 1–x = 1–10–2 1, και:

**β.** Σε κάθε διάλυμα ισχύει: [ΟΗ–]∙[Η3Ο+]=10─14 .

Άρα για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

Άρα: [ΟΗ–]=10–3 Μ.

Στο διάλυμα Δ2 , η CH3NH2 ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3NH2 | + | Η2Ο |  | CH3NH3+ | + | ΟΗ‒ |
| Αρχικά | C |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | – 10–3 |  |  |  | + 10–3 |  | + 10–3 |
| Ι.Ι. | C – 10–3 |  |  |  | 10–3 |  | 10–3 |

Εφόσον ισχύει η προσέγγιση c–10–3  c,

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4.2. α.** Για διάλυμα Δ1:

αριθμός mol CH3NH2: n1 = C1∙V1 = 1∙V1=V1 mol

Για διάλυμα Δ2:

αριθμός mol CH3NH2: n2 = C2∙V2 = 0,01∙V2 mol

Για διάλυμα Δ3:

C3∙V3 = C1∙V1 + C2∙V2 C3

Στο διάλυμα Δ3 , η CH3NH2 ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3NH2 | + | Η2Ο |  | CH3NH3+ | + | ΟΗ‒ |
| Αρχικά | C3 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | – 10–2,5 |  |  |  | + 10–2,5 |  | + 10–2,5 |
| Ι.Ι. | C3 – 10–2,5 |  |  |  | 10–2,5 |  | 10–2,5 |

Ισχύουν οι προσεγγίσεις: C3–10–2,5  C3, και:

Άρα:

**β. [CH3NH3+] = 10–2,5 Μ , [ΟΗ–] = 10–2,5 Μ , [H3Ο+] = = 10–11,5 Μ**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4.3.** Έστω ότι προσθέτω **y mol** HCl.

Για 100 mL διαλύματος Δ1: n1 = 1∙0,1 = 0,1 mol CH3NH2

**Έστω n1=y=0,1 mol.**

Η αντίδραση μεταξύ βάσης και οξέος γίνεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HCl | + | CH3NH2 | → | CH3NH3Cl |
| Αρχικά | y |  | 0,1 |  |  |
| Α/Π | – 0,1 |  | – 0,1 |  | 0,1 |
| Τελικά | ― |  | ― |  | 0,1 |

Η συγκέντρωση του άλατος στο Δ3 είναι:

To άλας διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3NH3Cl | → | CH3NH3+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 1 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 1 |  | 1 |

To Cl– δεν ιοντίζεται ως συζυγής βάση ισχυρού οξέος.

To CH3NH3+ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3NH3+ | + | H2O |  | CH3NH2 | + | H3Ο+ |
| Αρχικά | 1 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | – x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 1 *–* x |  |  |  | x |  | x |

Υπολογίζω:

Επειδή : , τότε: 1–x 1.

Άρα, **pH = 5. Η αρχική υπόθεση ότι τα mol του HCl είναι 0,1, αποδείχτηκε σωστή.**

(αν προσθέσουμε >0,1 mol HCl, το pH θα είναι πιο όξινο,

αν προσθέσουμε <0,1 mol HCl το pH θα είναι >5)

# 2007 (επαναληπτικές)

**α.** Στο ∆1 , το HCOONa διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HCOONa | → | Na+ | + | HCOO‒ |
| Αρχικά | 0,2 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,2 |  | 0,2 |

Το Na+ δεν ιοντίζεται.

Το HCOO‒ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HCOO‒ | + | Η2Ο |  | HCOOH | + | ΟΗ‒ |
| Αρχικά | 0,2 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | – x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,2 – x |  |  |  | x |  | x |

Για HCOO‒ :

< 10-2 , άρα 0,2-x0,2 :

Τότε: pOH = ‒log10‒5,5 = 5,5 & **pH** = 14 – 5,5= **8,5** (Διάλυμα Δ1)

Στο ∆2 , το HCl ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HCl | + | Η2Ο | → | H3O+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
| Τελικά | ― |  |  |  | 0,1 |  | 0,1 |

Τότε: **pH** = -log10-1 = **1** (Διάλυμα Δ2)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**β.** Σε 100 mL του διαλύματος ∆1 περιέχονται:

n = C∙V = 0,2M∙0,1L = 0,02 mol HCOONa

Σε 400 mL του διαλύματος ∆2 περιέχονται:

n = C∙V = 0,1M∙0,4L = 0,04 mol HCl

Με την ανάμιξη γίνεται η αντίδραση:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HCOONa | + | HCl | → | HCOOH | + | NaCl |
| Aρχικά | 0,02 |  | 0,04 |  |  |  |  |
| Α/Π | ‒ 0,02 |  | ‒ 0,02 |  | + 0,02 |  | 0,02 |
| Τελικά | ― |  | 0,02 |  | 0,02 |  | 0,02 |

Στο ∆3 περιέχονται:

[NaCl] = = 0,04 M

[HCOOH] = = 0,04 M

[HCl] = = 0,04 M

Το NaCl διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | NaCl | → | Na+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,04 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,04 |  | 0,04 |

Το HCl ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HCl | + | Η2Ο | → | H3O+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,04 |  |  |  |  |  | 0,04 |
| Τελικά | ― |  |  |  | 0,04 |  | 0,08 |

Το HCOOH ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HCOOH | + | Η2Ο |  | HCOO‒ | + | Η3O+ |
| Αρχικά | 0,04 |  |  |  |  |  | 0,04 |
| Ι/Π | – x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,04 – x |  |  |  | x |  | 0,04 + x |

Ισχύουν οι προσεγγίσεις, 0,04 – x 0,04 & 0,04 + x 0,04 , οπότε:

M

Άρα, ο βαθμός ιοντισμού είναι:

Οι συγκεντρώσεις των ιόντων του διαλύματος ∆3 είναι:

[Na+] = 4∙10-2 M

[Cl‒] = 8∙10-2 M

[HCOO‒] = 2∙10-4 M

[Η3Ο+] = 4∙10-2 Μ

[ΟΗ‒] = 2,5∙10-13 Μ

**γ.** Σε 50 mL του διαλύματος ∆1 περιέχονται:

n = C∙V = 0,2M∙0,05L = 0,01 mol HCOONa

Σε 50 mL του διαλύματος ∆2 περιέχονται:

n = C∙V = 0,1M∙0,05L = 0,005 mol HCl

Με την ανάμιξη γίνεται η αντίδραση:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | HCOONa | + | HCl | → | HCOOH | + | NaCl |
| Aρχικά | 0,01 |  | 0,005 |  |  |  |  |
| Α/Π | ‒ 0,005 |  | ‒ 0,005 |  | + 0,005 |  | 0,005 |
| Τελικά | 0,005 |  | ― |  | 0,005 |  | 0,005 |

Από τα περιεχόμενα στο ∆4 , αντιδρούν με το KMnΟ4 τα HCOOH και το HCOONa.

Για το KMnΟ4 : n = C∙V = 0,2M∙0,03L = 0,006 mol

Το HCOOH αντιδρά ως εξής:

5HCOOH + 2KMnO4 + 3H2SO4 → 5CO2 + 2MnSO4 + K2SO4 + 8H2O

5 mol 2 mol

0,005 ; = 0,002

Το HCOONa αντιδρά ως εξής:

10HCOONa + 4KMnO4 + 11H2SO4 → 10CO2 + 4MnSO4 + 2K2SO4 + 5Na2SO4 + 16H2O

10 mol 4 mol

0,005 ; = 0,002

Δηλαδή, συνολικά αντιδρούν 0,004 mol KMnΟ4 από τα 0,006 mol που περιέχονται στο διάλυμά του.

Άρα, **ΔΕΝ** αποχρωματίζεται το διάλυμα του KMnΟ4 .

# 2008

**4.1.** **α.** Υπολογίζω τα mol του αερίου HCl (σε STP):

Στο διάλυμα Δ2 γίνεται η ακόλουθη αντίδραση:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | NaA | + | HCl | → | NaCl | + | HA |
| Αρχικά | 0,04 |  | 0,02 |  |  |  |  |
| Α/Π | – 0,02 |  | – 0,02 |  | + 0,02 |  | + 0,02 |
| Τελικά | 0,02 |  | ─ |  | 0,02 |  | 0,02 |

Υπολογίζω τις συγκεντρώσεις στο Δ2:

[NaCl] = [HA] = [NaA] =

To NaCl διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaCl | → | Na+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά |  |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  |  |  |  |

To NaA διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaA | → | Na+ | + | A‒ |
| Αρχικά |  |  |  |  | ― |
| Τελικά | ― |  |  |  |  |

Tα Na+ & Cl‒ δεν ιοντίζονται.

To HA ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HA | + | H2O |  | A‒ | + | H3Ο+ |
| Αρχικά |  |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | ‒ x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | ‒ x |  |  |  | + x |  | x |

Αλλά: pH=5 , δηλαδή x = [H3O+] = 10‒5 Μ.

Άρα: &

Τότε:

**β.** Στο διάλυμα Δ1: [NaA] = = 25∙10-3 M

To NaA διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaA | → | Na+ | + | A‒ |
| Αρχικά | 25∙10-3 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 25∙10-3 |  | 25∙10-3 |

Tο Na+ δεν ιοντίζεται.

To A‒ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | A‒ | + | H2O |  | HA | + | ΟH‒ |
| Αρχικά | 25∙10-3 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | ‒ x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 25∙10-3  ‒ x |  |  |  | + x |  | x |

Αφού ισχύουν οι προσεγγίσεις: 25∙10-3 – x 25∙10-3

Τότε:

Άρα:

**[H3O+] = = 2∙10-9 M**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4.2.** Υπολογίζω τα mol του NaOH που προσθέτω στο Δ2:

Στο Δ3 γίνεται η αντίδραση:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | NaΟΗ | + | HΑ | → | NaΑ | + | H2Ο |
| Αρχικά | 0,01 |  | 0,02 |  | 0,02 |  |  |
| Α/Π | – 0,01 |  | – 0,01 |  | +0,01 |  |  |
| Τελικά | ─ |  | 0,01 |  | 0,03 |  |  |

V3 = 1600+400 = 2000 mL = 2 L

Υπολογίζω τις συγκεντρώσεις στο Δ3:

[NaA] = = 0,015 M

[HA] = = 0,005 M

To NaA διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaA | → | Na+ | + | A‒ |
| Αρχικά | 0,015 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,015 |  | 0,015 |

To Na+ δεν ιοντίζεται.

To HA ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HA | + | H2O |  | A‒ | + | H3Ο+ |
| Αρχικά | 0,005 |  |  |  | 0,015 |  |  |
| Ι/Π | ‒ y |  |  |  | + y |  | + y |
| Ι.Ι. | 0,005 ‒ y |  |  |  | 0,015 + y |  | y |

Επειδή : , τότε: 0,005 ‒ y 0,005 & 0,015 + y 0,015

# 2008 (επαναληπτικές)

**4.1** To ΗΑ ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HA | + | H2O |  | A‒ | + | H3Ο+ |
| Αρχικά | 0,01 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | ‒ x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,01 ‒ x |  |  |  | x |  | x |

pH = 4 [H3O+] = x = 10-4 M

Άρα 0,01 ‒ 10-4 0,01

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4.2** Το άλας διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaA | → | Na+ | + | A‒ |
| Αρχικά | C |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | C |  | C |

To Na+ δεν ιοντίζεται.

To A‒ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | A‒ | + | H2O |  | HA | + | OH‒ |
| Αρχικά | C |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | ‒ x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | C ‒ x |  |  |  | x |  | x |

Εφόσον ισχύουν οι προσεγγίσεις: C – x C

pH = 9,5 pOH = 4,5 [OH‒] = x = 10‒4,5 M

Για A‒ :

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4.3** Με την ανάμιξη , γίνεται αραίωση για κάθε ουσία:

για HA : C1∙V1 = C1´∙V3 0,01∙V1 = C1´∙V3  C1´= M

για NaA : C2∙V2 = C2´∙V3 0,1∙V2 = C2´∙V3  C2´= M

Το άλας διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaA | → | Na+ | + | A‒ |
| Αρχικά | C2´ |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | C2´ |  | C2´ |

To Na+ δεν ιοντίζεται.

To HA ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HA | + | H2O |  | A‒ | + | H3O+ |
| Αρχικά | C1´ |  |  |  | C2´ |  |  |
| Ι/Π | ‒ x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | C1´ ‒ x |  |  |  | C2´+ x |  | x |

Αφού το Δ3 είναι ρυθμιστικό, θα ισχύει :

pH = pKa + log 6 = 6 + log 0,1∙V2 = 0,01∙V1  V1 = 10∙V2

V1 = 10∙V2 *(1)*

V1 + V2 = 1,1 L *(2)*

Από (1) & (2) : **V1 = 1 L** & **V2 = 0,1 L**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4.4** Στο διάλυμα **∆3** περιέχονται:

για HA : C1∙V1 = 0,01∙1 = 0,01 mol

για NaA : C2∙V2 = 0,1∙0,1 = 0,01 mol

Το HCl αντιδρά με το NaA:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | NaA | + | HCl | → | HΑ | + | NaCl |
| Αρχικά | 0,01 |  | 0,03 |  | 0,01 |  |  |
| Α/Π | – 0,01 |  | – 0,01 |  | + 0,01 |  | + 0,01 |
| Τελικά | ─ |  | 0,02 |  | 0,02 |  | 0,01 |

Στο διάλυμα **∆4** περιέχονται:

[HCl] = = 0,01 M

[HA] = = 0,01 M

[NaCl] = = 0,005 M

Το NaCl διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaCl | → | Na+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,005 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,005 |  | 0,005 |

Το HCl διίσταται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | HCl | + | H2O | → | H3O+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,01 |  |  |  |  |  | 0,005 |
| Τελικά | ― |  |  |  | 0,01 |  | 0,015 |

Τα Na+ & Cl‒ δεν ιοντίζονται.

Το HA ιοντίζεται:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HA | + | H2O |  | A‒ | + | H3Ο+ |
| Αρχικά | 0,01 |  |  |  |  |  | 0,01 |
| Ι/Π | ‒ x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,01 ‒ x |  |  |  | x |  | 0,01 + x |

, άρα 0,01-xx & 0,01+xx :

Τότε:

**[H3O+]** = 0,01+10-6 **10-2 M**

**[A‒] = 10-6 M**

# 2009

**1**. Υπολογίζω το pH του αρχικού διαλύματος:

Η αμμωνία ΝH3 ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | NH3 | + | H2O |  | NH4+ | + | ΟH‒ |
| Aρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | ‒ x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,1 ‒ x |  |  |  | x |  | x |

Επειδή : , άρα: 0,1 ‒ x 0,1

Άρα: pOH=3 & pH=11.

Με την προσθήκη **y** L νερού σε 100 mL διαλύματος Δ1, το pH **μειώνεται** κατά 1 μονάδα, δηλαδή το τελικό pH είναι pHτελ=10 ή pOHτελ=4 ή **[ΟΗ‒]τελ= 10-4** **Μ**.

Η νέα συγκέντρωση της NH3 είναι:

Η αμμωνία ΝH3 ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | NH3 | + | H2O |  | NH4+ | + | ΟH─ |
| Αρχικά | C′ |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | ‒ 10-4 |  |  |  | + 10-4 |  | + 10-4 |
| Ι.Ι. | C′ ‒ 10-4 |  |  |  | 10-4 |  | 10-4 |

Αφού ισχύουν οι προσεγγίσεις: C′ ‒ 10-4  C′

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**2.** Υπολογίζω τα mol του στερεού NaOH:

Υπολογίζω τα mol της αμμωνίας NH3:

Υπολογίζω τις συγκεντρώσεις στο Δ3:

[NH3] = = 0,01 M

[NaOH] = = 0,01 M

To NaOH διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaOH | → | Na+ | + | OH‒ |
| Αρχικά | 0,01 |  |  |  |  |
| Τελικά | ― |  | 0,01 |  | 0,01 |

To Na+ δεν ιοντίζεται.

Η ΝH3 ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | ΝH3 | + | H2O |  | OΗ─ | + | ΝH4+ |
| Αρχικά | 0,05 |  |  |  | 0,01 |  |  |
| Ι/Π | ‒ 0,05∙α |  |  |  | + 0,05∙α |  | + 0,05∙α |
| Ι.Ι. | 0,05∙(1‒α) |  |  |  | 0,01(1+5∙α) |  | 0,05∙α |

Επειδή : , τότε: 1‒α 1 , 1+5∙α 1

**α.**

**β.**

[ΟΗ‒]Δ3=0,01(1+5∙α) 0,01 Μ

Άρα, pOH = 2 ή **pH = 12**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**3.** Στο διάλυμα Δ4 γίνονται οι ακόλουθες αντιδράσεις:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | NaOΗ | + | HCl | → | NaCl | + | H2O |
| Αρχικά | 0,01 |  | 0,02 |  |  |  |  |
| Α/Π | ‒ 0,01 |  | ‒ 0,01 |  | + 0,01 |  |  |
| Τελικά | *─* |  | 0,01 |  | + 0,01 |  |  |

Το NaCl δεν επηρεάζει το pH, γιατί τόσο το Na+ όσο και το Cl‒ είναι συζυγή ζεύγη ισχυρών ηλεκτρολυτών.

Από τα 0,02 mol HCl, έχει περισσέψει το 0,01 mol που αντιδρά με τη NH3:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | NΗ3 | + | HCl | → | NΗ4Cl |
| Αρχικά | 0,01 |  | 0,01 |  |  |
| Α/Π | ‒ 0,01 |  | – 0,01 |  | + 0,01 |
| Τελικά | *─* |  | *─* |  | 0,01 |

Στο Δ4 : [NH4Cl] = = 0,01 Μ

To άλας διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NH4Cl | → | NH4+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,01 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,01 |  | 0,01 |

To Cl‒ δεν ιοντίζεται ως συζυγής βάση ισχυρού οξέος.

To NH4+ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | NH4+ | + | H2O |  | NH3 | + | H3Ο+ |
| Αρχικά | 0,01 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | ‒ ω |  |  |  | + ω |  | + ω |
| Ι.Ι. | 0,01 ‒ ω |  |  |  | ω |  | ω |

Για το NH4+ :

Επειδή : , τότε: 0,01‒ω 0,01

Άρα: **pH =** ‒log10‒5,5 **= 5,5**.

# 2009 (επαναληπτικές)

**4.1** To NaOH διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaOH | → | Na+ | + | OH‒ |
| Αρχικά | C2 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | C2 |  | C2 |

Επειδή pH=10, τότε pOH=4 [OH‒] = 10‒4 M

Άρα και C2 = **[NaOH] = 10‒4 M**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4.2** Για το NH4Cl:

n = C∙V = 10-3M ∙ 0,11L = 11∙10‒5 mol

Για το NaOH:

n = C∙V = 10-4M ∙ 0,1L = 10‒5 mol

Με την ανάμιξη, γίνεται η αντίδραση:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | NH4Cl | + | NaOH | → | NaCl | + | NH3 | + | H2O |
| Αρχικά | 11∙10‒5 |  | 10‒5 |  |  |  |  |  |  |
| Α/Π | – 10‒5 |  | – 10‒5 |  | + 10‒5 |  | + 10‒5 |  |  |
| Τελικά | 10∙10‒5 |  | ― |  | 10‒5 |  | 10‒5 |  |  |

Το διάλυμα Δ3 έχει όγκο : 110+100 = 210 mL = 0,21 L

και περιέχει:

[NaCl] = M

[NH3] = M

[NH4Cl] = M

To NaCl διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NaCl | → | Na+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά |  |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  |  |  |  |

To NH4Cl διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NH4Cl | → | NH4+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά |  |  | ― |  |  |
| Τελικά | ― |  |  |  |  |

Tα Na+ & Cl‒ δεν ιοντίζονται.

H ΝH3 ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | NH3 | + | H2O |  | NH4+ | + | ΟH‒ |
| Αρχικά |  |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | ‒ x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | ‒ x |  |  |  | + x |  | x |

pH = 8 pOH = 6 [OH‒] = 10‒6 M = x

Εφόσον ισχύουν οι προσεγγίσεις : ‒ x , + x

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4.3** To άλας διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Μ) | NH4Cl | → | NH4+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 10‒3 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 10‒3 |  | 10‒3 |

To Cl‒ δεν ιοντίζεται ως συζυγής βάση ισχυρού οξέος.

To NH4+ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | NH4+ | + | H2O |  | NH3 | + | H3Ο+ |
| Αρχικά | 10‒3 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | ‒ ω |  |  |  | + ω |  | + ω |
| Ι.Ι. | 10‒3 ‒ ω |  |  |  | ω |  | ω |

Για το NH4+ :

Επειδή : , τότε: 10-3 ‒ ω 10-3

Άρα: **pH =** ‒log10‒6 **= 6**.

# 2010

**Δ1**. To οξύ CH3COOΗ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3COOΗ | + | H2O |  | CH3COO‒ | + | H3Ο+ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | ‒ 0,1∙α |  |  |  | + 0,1∙α |  | + 0,1∙α |
| Ι.Ι. | 0,1∙(1‒α) |  |  |  | 0,1∙α |  | 0,1∙α |

Επειδή : , άρα: 1 ‒ α 1

Με την προσθήκη **V** mL νερού σε 100 mL διαλύματος Υ1, ο βαθμός ιοντισμού τριπλασιάζεται και γίνεται **α′ = 3∙10─2**, και η συγκέντρωση **C′**.

Τότε τo οξύ CH3COOΗ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3COOΗ | + | H2O |  | CH3COO‒ | + | H3Ο+ |
| Αρχικά | C′ |  |  |  |  |  |  |
| Ι/Π | ‒ C′∙α′ |  |  |  | + C′∙α′ |  | + C′∙α′ |
| Ι.Ι. | C′∙(1‒α′) |  |  |  | C′∙α′ |  | C′∙α′ |

Αλλά 1-3∙10*─*2 1, οπότε C′∙(1-α′) C′.

Σύμφωνα με τον τύπο για την αραίωση διαλυμάτων:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Δ2**. Τα mol του CH3COOH στα 100 mL του Υ2 είναι:

n = C∙V = 0,2M∙0,1L = 0,02 mol

Τα mol του NaOH στα 100 mL του δ/τος του είναι:

n = C∙V = 0,1M∙0,1L = 0,01 mol

Η αντίδραση μεταξύ βάσης και οξέος γίνεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | NaOΗ | + | CH3COOH |  | CH3COONa | + | H2O |
| Αρχικά | 0,01 |  | 0,02 |  |  |  |  |
| Α / Π | – 0,01 |  | – 0,01 |  | + 0,01 |  |  |
| Τελικά | *─* |  | 0,01 |  | 0,01 |  |  |

Ο όγκος του διαλύματος Υ3 είναι: V3=0,1+0,1=0,2 L.

Στο Υ3 περιέχονται:

[CH3COOH] = = 0,05 Μ

[CH3COONa] = = 0,05 Μ

To άλας διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3COONa | → | Na+ | + | CH3COO‒ |
| Αρχικά | 0,05 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,05 |  | 0,05 |

To Na+ δεν ιοντίζεται.

To οξύ CH3COOΗ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3COOΗ | + | H2O |  | CH3COO‒ | + | H3Ο+ |
| Αρχικά | 0,05 |  |  |  | 0,05 |  |  |
| Ι / Π | ‒ x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,05 ‒ x |  |  |  | 0,05 + x |  | x |

Επειδή : ,

τότε: 0,05-x 0,05 , 0,05+x 0,05

Άρα: **pH = 5**.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Δ3**. Σε 100 mL του Υ2 περιέχονται:

n = C∙V = 0,2M∙0,1L = 0,02 mol CH3COOH

Σε 100 mL δ/τος NaOH 0,2 Μ περιέχονται:

n = C∙V = 0,2M∙0,1L = 0,02 mol

Η αντίδραση μεταξύ βάσης και οξέος γίνεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | NaOΗ | + | CH3COOH |  | CH3COONa | + | H2O |
| Αρχικά | 0,02 |  | 0,02 |  |  |  |  |
| Α / Π | – 0,02 |  | – 0,02 |  | + 0,02 |  |  |
| Τελικά | *─* |  | ― |  | 0,02 |  |  |

Ο όγκος του διαλύματος Υ4 είναι: V4=0,1+0,1=0,2 L.

Στο Υ4 :

[CH3COONa] = = 0,1 Μ

To άλας διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3COONa | → | Na+ | + | CH3COO‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,1 |  | 0,1 |

To Na+ δεν ιοντίζεται.

To ανιόν CH3COO─ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3COO‒ | + | H2O |  | CH3COOH | + | ΟH‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
| Ι / Π | ‒ y |  |  |  | + y |  | + y |
| Ι.Ι. | 0,1 ‒ y |  |  |  | y |  | y |

Υπολογίζω:

Επειδή : , τότε: 0,1-y 0,1

Άρα: pOH = 5 & **pH= 9**.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Δ4**. Έστω **V mL** ο όγκος του διαλύματος NaOH που προσθέτουμε σε 101 mL του διαλύματος Υ2. Άρα Vτελ=**(V+101) mL**.

Σε 101 mL του Υ2 περιέχονται:

n = C∙V = 0,2M∙0,101L = 0,0202 mol CH3COOH

Σε V mL του δ/τος NaOH 0,1 Μ περιέχονται:

n = C∙V =

Στο διάλυμα Υ5: pH=7, άρα [Η3Ο]+=10─7 Μ.

**1η περίπτωση: ,**

τότε το τελικό διάλυμα περιέχει και NaOH και CH3COONa, που προκύπτει από την εξουδετέρωση, δηλαδή έχει pH > 7. Άρα αυτή η περίπτωση αποκλείεται.

**2η περίπτωση: ,**

τότε το τελικό διάλυμα περιέχει CH3COONa, που προκύπτει από την εξουδετέρωση, δηλαδή έχει pH > 7. Άρα και αυτή η περίπτωση αποκλείεται.

**3η περίπτωση: ,**

τότε η αντίδραση μεταξύ βάσης και οξέος γίνεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | NaOΗ | + | CH3COOH | → | CH3COONa | + | H2O |
| Αρχικά | 10-4∙V |  | 0,0202 |  |  |  |  |
| Α / Π | – 10-4∙V |  | – 10-4∙V |  | + 10-4∙V |  |  |
| Τελικά | *─* |  | 0,0202‒ 10-4∙V |  | 10-4∙V |  |  |

Στο Υ5 περιέχονται:

[CH3COOH] =

[CH3COONa] =

To άλας διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3COONa | → | Na+ | + | CH3COO‒ |
| Αρχικά |  |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  |  |  |  |

To Na+ δεν ιοντίζεται.

To οξύ CH3COOΗ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3COOΗ | + | H2O |  | CH3COO‒ | + | H3Ο+ |
| Αρχικά |  |  |  |  |  |  |  |
| Ι / Π | ‒ ω |  |  |  | + ω |  | + ω |
| Ι.Ι. | ‒ ω |  |  |  | + ω |  | ω |

Αλλά: ω = 10─7 Μ.

Εφόσον ισχύουν οι προσεγγίσεις: +ω ,‒ω

Τότε:

# 2010 (επαναληπτικές)

**Δ1.** ΤοCH3COOH ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3COOΗ | + | H2O |  | CH3COO‒ | + | H3Ο+ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
| Ι / Π | ‒ x |  |  |  | + x |  | + x |
| Ι.Ι. | 0,1‒ x |  |  |  | x |  | x |

Εφόσον ισχύουν οι προσεγγίσεις: 0,1-x 0,1 .

x = [Η3Ο+] = 10‒3 M

pH = ‒log10‒3 = 3

Με την προσθήκη H2O, ο όγκος του διαλύματος αυξάνεται ενώ μειώνεται η συγκέντρωση του CH3COOH, και άρα μειώνεται η [Η3Ο+] και κατά συνέπεια αυξάνεται το pH.

pH´ = pH+1 = 3+1 = 4

pH´ = 4 ‒logx´ = 4 x´ = 10‒4 M

x´ = 10‒3 M

Άρα σύμφωνα με την αραίωση:

Cαρχ∙Vαρχ = C´∙Vτελ 0,1Μ∙0,1L = 10-3Μ∙Vτελ Vτελ = 10 L

Τότε ο όγκος του προστιθέμενου νερού είναι:

**VH2O** = 10L – 0,1L = 9,9 L ή **9900 mL**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Δ2.** Στο διάλυμα Υ1 :

α1 = = 10-2

Στο διάλυμα Υ2 :

[HCl] = = 0,1 M

To HCl ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | HCl | + | H2O | → | H3O+ | + | Cl‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  |  |  | 0,1 |  | 0,1 |

ΤοCH3COOH ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3COOΗ | + | H2O |  | CH3COO‒ | + | H3Ο+ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  | 0,1 |
| Ι / Π | ‒ y |  |  |  | + y |  | + y |
| Ι.Ι. | 0,1‒ y |  |  |  | y |  | 0,1 + y |

Εφόσον ισχύουν οι προσεγγίσεις: 0,1-y 0,1 & 0,1+y 0,1 .

10‒5 M

α2 = = 10‒4

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Δ3.** Στο διάλυμα Υ1 :

για CH3COOH : n = C∙V = 0,1M∙0,1L = 0,01 mol

Για ΝaΟΗ : Mr = 23+16+1 = 40

n = mol

Η αντίδραση είναι:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | NaOΗ | + | CH3COOH | → | CH3COONa | + | H2O |
| Αρχικά | n |  | 0,01 |  |  |  |  |
| Α / Π | – 0,01 |  | – 0,01 |  | + 0,01 |  |  |
| Τελικά | *─* |  | ― |  | 0,01 |  |  |

n = 0,01

Στο Δ3 : [CH3COONa] = = 0,1 M

To άλας διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3COONa | → | Na+ | + | CH3COO‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,1 |  | 0,1 |

Το Na+ δε ιοντίζεται.

ΤοCH3COO‒ ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3COO‒ | + | H2O |  | CH3COOΗ | + | ΟΗ‒ |
| Αρχικά | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
| Ι / Π | ‒ ω |  |  |  | + ω |  | + ω |
| Ι.Ι. | 0,1‒ ω |  |  |  | ω |  | ω |

Εφόσον ισχύουν οι προσεγίσεις: 0,1-ω 0,1:

Για CH3COO‒ :

pOH = 5 & **pH = 9**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Δ4.** Στα 100 mL του διαλύματος Y3 :

n=0,01 mol CH3COONa

Μεταξύ CH3COONa και HCl γίνεται η αντίδραση:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (mol) | ΗCl | + | CH3COONa | → | CH3COOH | + | NaCl |
| Αρχικά | 0,005 |  | 0,01 |  |  |  |  |
| Α / Π | – 0,005 |  | – 0,005 |  | + 0,005 |  |  |
| Τελικά | *─* |  | 0,005 |  | 0,005 |  |  |

Τελικά:

[CH3COOH] = = 0,05 M

[CH3COONa] = = 0,05 M

To άλας διίσταται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3COONa | → | Na+ | + | CH3COO‒ |
| Αρχικά | 0,05 |  | ― |  | ― |
| Τελικά | ― |  | 0,05 |  | 0,05 |

Το Na+ δε ιοντίζεται.

ΤοCH3COOH ιοντίζεται ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (M) | CH3COOH | + | H2O |  | CH3COO‒ | + | Η3O+ |
| Αρχικά | 0,05 |  |  |  | 0,05 |  |  |
| Ι / Π | ‒ ψ |  |  |  | + ψ |  | + ψ |
| Ι.Ι. | 0,05 ‒ ψ |  |  |  | 0,05 + ψ |  | ψ |

Εφόσον ισχύουν οι προσεγίσεις: 0,05-ψ 0,05:

**pH =** -log10-5 **= 5**