**ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΑ ΔΙΑΛΎΜΑΤΑ**

**Α) Παρασκευές:**

1) Απευθείας ανάμιξη διαλυμάτων του ασθενούς οξέος και άλατός του (CH3COOH – CH3COONa) ή ασθενούς βάσης και του άλατός της (NH3 – NH4Cl).

2) Μερική εξουδετέρωση ασθενούς οξέος από ισχυρή βάση, πχ προσθήκη 1 mol NaOH σε διάλυμα που περιέχει 2 mol CH3COOH, ή μερική εξουδετέρωση ασθενούς βάσης από ισχυρό οξύ. πχ. προσθήκη 1 mol HCl σε διάλυμα που περιέχει 2 mol NH3.

**Ερώτηση 1η:** Τι θα συμβεί αν προσθέσω NaOH σε περίσσεια διαλύματος NH4Cl;

NaOH + NH4Cl 🡪 NaCl + NH3 + H2O

**Ερώτηση 2η:** Τι θα συμβεί αν προσθέσω HCl σε περίσσεια διαλύματος CH3COONa;

HCl + CH3COONa 🡪 CH3COOH + NaCl

Εξίσωση των Henderson – Hasselbach:

HA **+** H2O **⇄**  A- + H3O+ 🡪 Ka = [A-] [H3O+]/[HA] 🡪 [H3O+]=Ka×[HA]/ [A-] 🡪-log[H3O+]=-logKa -log([HA]/ [A-]) 🡪

**pH=pKa + log(Cβασ/Cοξ)**

**Άσκηση 1η**: α) Σε 100 mL διαλύματος NaOH 1M προσθέτουμε 400 mLδιαλύματος HCl 0,125 M. Να βρεθεί το pH του αρχικού και το pH του τελικού διαλύματος.

n=CV 🡪 n1=1M×0,1L=0,1 mol NaOH, n2=0,125M×0,4L= 0,05 mol HCl . NaOH + HCl 🡪 NaCl + H2O

αρχ. 0,1mol 0,05 mol

τελ. 0,05 - 0,05 mol Στο τελικό διάλυμα θα έχω: NaCl, H2O, NaOH 🡪 [NaOH]= 0,05 mol/0,5 L= 0,1 M

αρχικό διάλυμα : NaOH 🡪 Na+ + OH-

1M 1M 1M

pOHαρχ=-log 1=0 🡪 pHαρχ= 14

pOHτελ=-log 0,1=1 🡪 pHτελ= 13

β) Σε 9 mL καθαρού νερού ρίχνουμε 1 mL διαλύματος HCl 1M. Ποια είναι η μεταβολή στο pH; γ) Σε 9 mL ρυθμιστικού διαλύματος CH3COOH 1Μ – CH3COONa 1Μ, ρίχνουμε 1 mL διαλύματος HCl 1M. Ποια είναι η μεταβολή στο pH του ρυθμιστικού διαλύματος; Δίνεται η Ka= 10-5 και log 8= 0,9.

β) HCl **+** H2O **🡪**  Cl- + H3O+

αρχ 1Μ - -

τελ - 1Μ 1Μ 🡪 **pH=**-log[H3O+]=-log1=-log100 =0

CaVa=CτVτ 🡪 Cτ=1×1/10=0,1 Μ 🡪 **pH=**-log[H3O+]=-log0,1=1

γ) **pH=pKa + log(Cβασ/Cοξ) 🡪 pH=5 + log1=5 + log100= 5 + 0= 5**

**n** CH3COOH = **n** CH3COONa =1×9/1000 =0,009 mol

nHCl=1×1/1000 =0,001 mol

CH3COONa + HCl 🡪 CH3COOH + NaCl

Αντ. 0,001 mol 0,001 mol -

Παραχθ. 0,001 mol και Vτ=0,01 L

n CH3COONaτελ= 0,009-0,001=0,008 mol 🡪[ CH3COONa]τελ= 0,8 Μ

n CH3COOHτελ= 0,009+0,001=0,010 mol 🡪 [CH3COOH]τελ=1 Μ

**pH=pKa + log(Cβασ/Cοξ) 🡪 pH=5 + log0,8= 5+ log8×10-1= 5+log8 +log10-1= 5 + 0,9 -1=4,9**

**83) pH=pKa + log(Cβασ/Cοξ) 🡪 7=6 + log(0,3V2/0,9V1) 🡪 1= log(0,3V2/0,9V1🡪101= 10 log(0,3V2/0,9V1) 🡪 10=0,3V2/0,9V1 🡪 10=V2/3V1 🡪V1/V2=1/30**

**Άσκηση 2η**: Πόσα g NH4Cl πρέπει να προσθέσω σε 500 mL διαλύματος NH3 0,1 Μ για να αυξηθεί η [H3O+] κατά 100 φορές. Ar: N=14, H=1, Cl=35,5 . Kb=10-5.

pOHαρχ=3 🡪 pHαρχ= 11

pOHτελ=5🡪 pHτελ= 9 🡪 [OH-]= 10-5

NH3 + H2O **⇄** NH4+ + OH-

Αρχ. 0,1 M

Αντ. x

Παραγ. x x

Ιοντ.Ισορ. 0,1 – x x x

NH4Cl 🡪 NH4+ + Cl-

Αρχ. C

Τελ - C

**Άσκηση 3η**: Ποιους όγκους διαλυμάτων NH3 0,5 M και NH4Cl 0,5 M πρέπει να αναμίξουμε, για να παρασκευάσουμε 200 mL διαλύματος με pH=9. Kb=10-5. (V1=V2=100 mL)

**Άσκηση 4η**: Να υπολογιστεί η [H3O+] ενός διαλύματος που παρασκευάστηκε από την ανάμιξη 100 mL διαλύματος NaOH 0,2 Μ και 150mL διαλύματος CH3COOH 0,4 Μ. Πόσα γραμμάρια στερεού NaOH πρέπει να προσθέσουμε στο πιο πάνω διάλυμα για να μεταβληθεί το pH του κατά μια μονάδα; Ar, Na=23, O=16, H=1. (1,6 g)

**Άσκηση 5η**: 0,22 mol ασθενούς οξέος HA διαλύονται σε 100 mL διαλύματος KOH 0,2 M και το διάλυμα που προκύπτει έχει pH=5. Να υπολογιστεί η σταθερά ιοντισμού του οξέος. (10-6)

Βιβλιογραφία: «Χημεία, Ανόργανη και Οργανική», Μ. Σ. Μαυρόπουλος.

77) δ. NaHS 🡪 Na+ + HS-

H2S + H2O **⇄**  HS- + H3O+

HS- + H2O **⇄**  S-2 + H3O+

82) nNH4Cl=CV= 0,1×2=0,2 mol, n mol NaOH

Επειδή θέλω Ρ.Δ. θα έχω περίσσεια του άλατος NH4Cl.

NH4Cl + NaOH 🡪 NaCl +NH3 + H2O

Αρχ. 0,2 mol n mol

Τελ. 0,2-n - n n mol

[NH4Cl ]=(0,2-n)/2 [NH3]=n/2

NH3 + H2O **⇄** NH4+ +OH-

Αρχ n/2

Τελ n/2 - x x x 🡪 x=[OH-]= 10-5 επειδή pH=9

NH4Cl 🡪 NH4+ +Cl-

Αρχ (0,2-n)/2

Τελ. - (0,2-n)/2

Στο αρχικό διάλυμα έχω pH=5

NH4Cl 🡪 NH4+ + Cl-

NH4+ + H2O **⇄** NH3 + H3O+

Τελ. 0,1-y y y, y=[ H3O+]=10-5

Ka=y2/(0,1-y)= y2/0,1= 10-9 🡪 Kb= Kw/Ka = 10-5

Ka= 10-5= [NH4+] [OH-]/[ NH3]= [(0,2-n +x)/2]×10-5/ (n/2 – x) 🡪 10-5= [(0,2-n)/2]×10-5/n/2 🡪 n=0,2-n 🡪 2n=0,2 🡪 n=0,1 mol

74) HA + H2O **⇄**  A- + H3O+

Αρχ 0,05Μ

Αντ, x

Παρ. - x x

Ιοντ.Ισ. 0,05-x x x

HB+ H2O **⇄**  B- + H3O+

Αρχ 0,1Μ

Αντ, y

Παρ. - y y

Ιοντ.Ισ. 0,1-y y y 🡪 [H3O+]=x+y

Ka1=x(x+y)/(0,05-x) 🡪4×10-5= x(x+y)/0,05 (1)🡪 0,2×10-5= x(x+y)

Ka2=y(x+y)/(0,1-y) 🡪 10-5= y(x+y)/0,1 (2)🡪 0,1×10-5=y(x+y)

(1)/(2) 🡪4=2x/y 🡪 x=2y

(2)🡪 10-5= y(2y+y)/0,1 🡪10-6= 3y2🡪 y=10-3/√3 🡪x=2×10-3/√3

[H3O+]=x+y =3×10-3/√3=×10-3√3=1,73×10-3

80) n1=n2=1 mol 🡪 [NH3]=[NH4Cl]=0,1 M

Kb=x(0,1 +x)/(0,1-x)=0,1x/0,1=x 🡪x=10-5= [OH-] 🡪 pOH=5🡪 pH=9

83) V1 L HClO2 V2 L NaClO2

0,9 V1=C(V1+V2) 🡪 CHClO2 =0,9V1/(V1+V2)

0,3 V2=C’(V1+V2) 🡪 CNaClO2 =0,3V2/(V1+V2)

Εναλλακτικά, n1=0,9V1mol 🡪 CHClO2 =0,9V1/(V1+V2)

n2=0,3V2 mol 🡪 CNaClO2 =0,3V2/(V1+V2)

Ka= 0,3V2× 10-7/0,9V2=10-6 🡪 10=V2/3V1 🡪 V1/V2=1/30

85) V1 L δ. CH3COOH και V2 L δ. NaOH,

n1=0,1V1mol CH3COOH και n2=0,2V2 mol NaOH

n1 > n2 🡪 τελικό διάλυμα: (n1-n2) mol CH3COOH n2 mol CH3COONa

[CH3COOH]= (n1-n2)/(V1+V2) , [CH3COONa]= n2/(V1+V2)

Ka =n2×10-5/( n1-n2) =10-5  🡪 0,2V2/(0,1V1-0,2V2) =1 🡪0,4 V2=0,1V1 🡪 V1/V2=4/1