

Σημείωμα

Ήταν πια καιρός να ασχοληθούμε και με τη Χημεία.

Μετά το «5ο Θέμα» της Φυσικής, τον Σεπτέμβριο του 2013, το φυλλάδιο που κρατάτε στα χέρια σας (θέλω να πιστεύω ότι θα αποτελέσει τον προάγγελο μιας μεγαλύτερης έκδοσης) είναι μία «καρικατούρα» του πρώτου βιβλίου της Φυσικής με αντίστοιχα θέματα για άσκηση και προετοιμασία στο μάθημα της Χημείας της Γ Λυκείου.

Θα το χαρακτήριζα ως κανόνα με «γλυκύτατες ασκήσεις» για ευχάριστη και δημιουργική ενασχόληση.

*Χρήστος Ελευθερίου**



*Ο Χρήστος Ι. Ελευθερίου είναι πτυχιούχος του Τμήματος Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Καθηγητής φυσικής από το 1990, είναι ιδιοκτήτης του φροντιστηρίου "Σύγχρονο" στα Σέρβια και στο Βελβεντό συνιδρυτής του συλλόγου Φροντιστών Δυτικής Μακεδονίας.

Εξέδωσε το πρώτο του βιβλίο Φυσικής με τίτλο το «5ο Θέμα» το Σεπτέμβριο του 2013, ενώ η συγγραφική του δράση απαριθμεί πλέον των πεντακοσίων δημοσιεύσεων πρωτότυπων ασκήσεων Φυσικής και Χημείας, που είναι αναρτημένες είτε στο ylikonet.gr, είτε στο δικό του ιστοχώρο: topemtothema.blogspot.gr.

Το «ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ» είναι φροντιστήριο θετικών και τεχνολογικών πεδίων και λειτουργεί από το 1993.

Έχει καταγραφεί σαν το Φροντιστήριο των καλών μαθητών και των μαθητών με υψηλούς στόχους, γι' αυτό και το φροντιστήριο από την πρώτη μέρα λειτουργίας του, μέχρι και σήμερα, έχει υψηλότερα ποσοστά επιτυχίας σε Ιατρικές, Στρατιωτικές και Πολυτεχνικές Σχολές.

Φυσική και Χημεία στο Λύκειο και στο Γυμνάσιο διδάσκει αποκλειστικά ο Χρήστος Ελευθερίου, ενώ Μαθηματικά στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο διδάσκει ο Μαθηματικός Δημήτρης Παπαδημητρίου, που διαδέχθηκε την Παναγιώτα Ελευθερίου το 2006.

Ο «Ανακατωσούρας».....

Διαθέτουμε δύο ρυθμιστικά διαλύματα

Δ_1 : HA 1M και NaA 1M

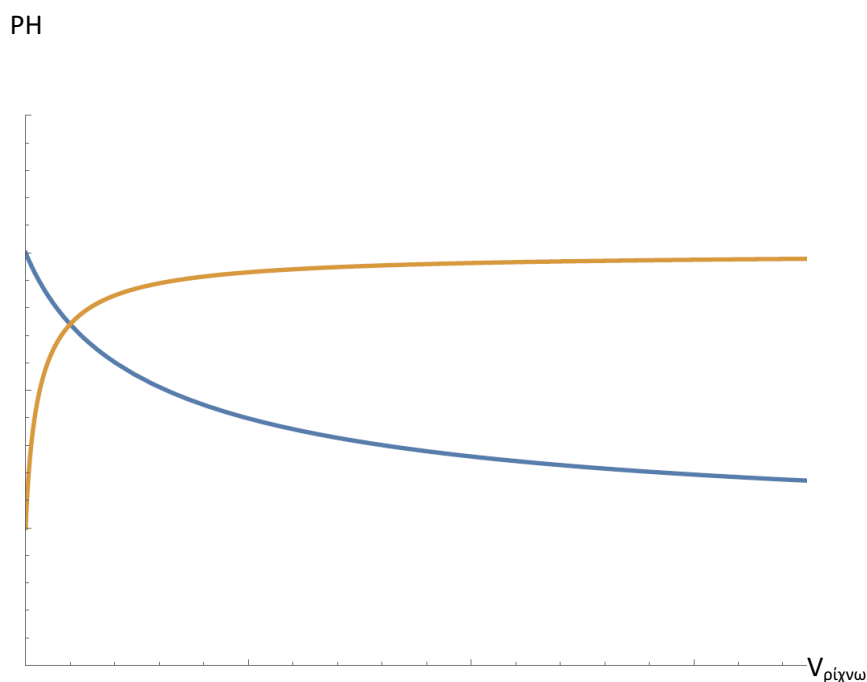
Δ_2 : HA 1M και NaA 0,1M

Το οξύ HA έχει $K_a=10^{-5}$

Εκτελούμε τα παρακάτω πειράματα:

ΠΕΙΡΑΜΑ 1: Σε ένα λίτρο ενός από τα παραπάνω διαλύματα ρίχνω συνεχώς ποσότητα από το έτερο διάλυμα και κάνω συνεχώς μετρήσεις του pH του διαλύματος που προκύπτει. Έτσι προκύπτει ποιοτικά η κίτρινη καμπύλη 1.

ΠΕΙΡΑΜΑ 2: Σε ένα λίτρο ενός από τα παραπάνω διαλύματα ρίχνω συνεχώς ποσότητα από το έτερο διάλυμα και κάνω συνεχώς μετρήσεις του pH του διαλύματος που προκύπτει. Έτσι προκύπτει ποιοτικά η μπλε καμπύλη 2.



Α) Ποιες οι αρχικές τιμές των pH_1 και pH_2 του διαγράμματος

Β) Ποιο διάλυμα ρίχνω στο πρώτο πείραμα και ποιο στο δεύτερο πείραμα. Ποια η τελική τιμή του pH σε καθένα από τα παραπάνω πειράματα όταν ρίξω άπειρο θεωρητικά όγκο διαλύματος;

Γ) Ποιες οι συντεταγμένες του σημείου τομής των δύο καμπυλών;

Δίνεται $\log 0,55 = -0,26$.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Α) Με τη βοήθεια της γνωστής εξίσωσης Henderson & Hassel-balch για τα δύο διαλύματα Δ_1 και Δ_2 θα έχουμε

$$\Delta_1: pH_{\Delta_1} = pK_a + \log \frac{C_{\beta\acute{\alpha}\sigma\eta\varsigma}}{C_{\omicron\zeta\acute{\epsilon}\omicron\varsigma}} = 5$$

$$\Delta_2: pH_{\Delta_2} = pK_a + \log \frac{C_{\beta\acute{\alpha}\sigma\eta\varsigma}}{C_{\omicron\zeta\acute{\epsilon}\omicron\varsigma}} = 4$$

Β) Παρατηρώ ότι στο πείραμα 1 η τιμή του pH αυξάνει άρα προσθέτω το λιγότερο όξινο διάλυμα δηλαδή το διάλυμα Δ_1 ενώ παρατηρώ ότι στο δεύτερο πείραμα η τιμή του pH ελαττώνεται άρα προσθέτω το περισσότερο όξινο διάλυμα άρα το Δ_2 .

Όσο περισσότερο διάλυμα προσθέτω το pH του διαλύματος τείνει στην τιμή του διαλύματος που προσθέτω μέχρι θεωρητικά να προσθέσω άπειρο όγκο διαλύματος και η τιμή του pH του τελικού διαλύματος να τείνει στην αρχική τιμή pH του διαλύματος που προσθέτω.

Έτσι στο πρώτο πείραμα το $pH_{V \rightarrow \infty} \rightarrow 5$ ενώ στο δεύτερο πείραμα το $pH_{V \rightarrow \infty} \rightarrow 4$

Γ) Για το πρώτο πείραμα θα έχουμε τις νέες συγκεντρώσεις:

$$HA: 1.1 + 1.1 \cdot V_1 = C_{\omicron\zeta\acute{\epsilon}\omicron\varsigma}(1 + V_1) \quad \acute{\alpha}\rho\alpha \quad C_{\omicron\zeta\acute{\epsilon}\omicron\varsigma} = 1M$$

$$NaA: 0.1 + 1 \cdot V_1 = C_{\beta\acute{\alpha}\sigma\eta\varsigma}(1 + V_1) \quad \acute{\alpha}\rho\alpha \quad C_{\beta\acute{\alpha}\sigma\eta\varsigma} = \frac{0.1 + V_1}{1 + V_1}$$

Με τη βοήθεια της γνωστής εξίσωσης Henderson & Hassel-balch το pH του πρώτου πειράματος θα δίνεται από τη σχέση

$$pH_{\Delta_1} = pK_a + \log \frac{\frac{0.1 + V_1}{1 + V_1}}{1} = pK_a + \log \frac{0.1 + V_1}{1 + V_1} \quad (1)$$

Για το δεύτερο πείραμα θα έχουμε τις νέες συγκεντρώσεις και για το σημείο τομής των δύο καμπυλών οι όγκοι που πρέπει να ρίξουμε θα πρέπει να είναι ίδιοι άρα:

$$HA: 1.1 + 1.1 \cdot V_1 = C_{\omicron\zeta\acute{\epsilon}\omicron\varsigma}(1 + V_1) \quad \acute{\alpha}\rho\alpha \quad C_{\omicron\zeta\acute{\epsilon}\omicron\varsigma} = 1M$$

$$NaA: 1.1 + 0.1 \cdot V_1 = C_{\beta\acute{\alpha}\sigma\eta\varsigma}(1 + V_1) \quad \acute{\alpha}\rho\alpha \quad C_{\beta\acute{\alpha}\sigma\eta\varsigma} = \frac{1 + 0.1V_1}{1 + V_1}$$

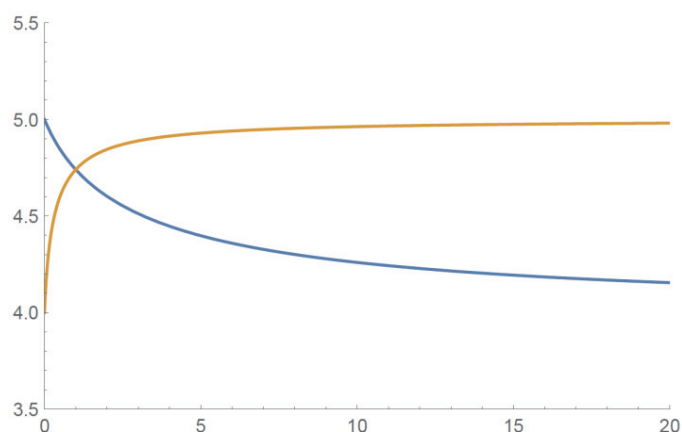
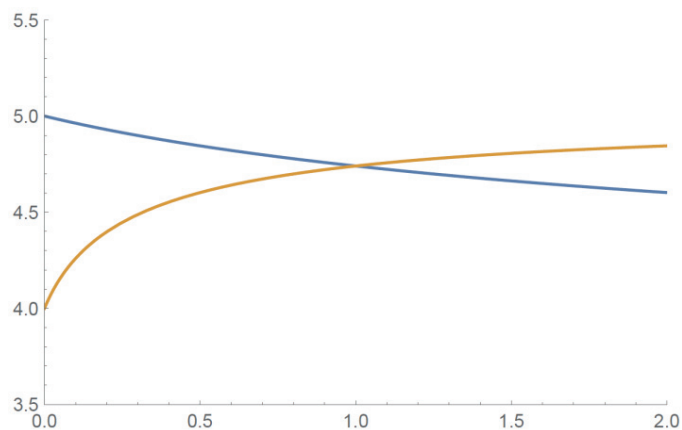
Με τη βοήθεια της γνωστής εξίσωσης Henderson & Hassel-balch το pH του πρώτου πειράματος θα δίνεται από τη σχέση

$$pH_{\Delta_2} = pK_a + \log \frac{1+0,1V_1}{1+V_1} = pK_a + \log \frac{1+0,1V_1}{1+V_1} \quad (2)$$

Το σημείο τομής των καμπυλών έχει κοινές συντεταγμένες στον άξονα των pH και όγκων οπότε το πρώτο μέλος της εξίσωσης (1) είναι ίσο με το πρώτο μέλος της εξίσωσης (2) άρα

$$\frac{0,1+V_1}{1+V_1} = \frac{1+0,1V_1}{1+V_1} \Rightarrow V_1 = 1lt \text{ και με αντικατάσταση στην (1) } pH_{\Delta_1} = 5 + \log \frac{1,1}{2} = 4,74$$

Τα τελικά διαγράμματα (σε δύο διαφορετικές κλίμακες των όγκων) είναι τα παρακάτω.



Η άσκηση αφιερώνεται στο Πολυνίκη για τα πανέμορφα διαγράμματα που μου έδωσε...

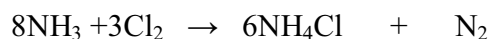
xristoselef@gmail.com

ΘΑ ΠΑΙΞΕΙ ΜΠΑΛΑ Η ΝΗ₃ ΦΕΤΟΣ;

Δίνονται τα παρακάτω διαλύματα:

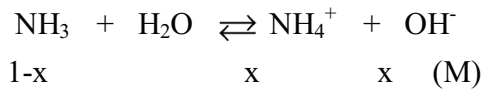
- 1) Διάλυμα Δ₁ που περιέχει ΝΗ₃ με συγκέντρωση 1M
- 2) Διάλυμα Δ₂ που περιέχει ΝΗ₃ με συγκέντρωση 1M και ΝΗ₄Cl με συγκέντρωση 1M
- 3) Διάλυμα Δ₃ που περιέχει ΝΗ₃ με συγκέντρωση 1M και ΝαΟΗ με συγκέντρωση 1M
- 4) Διάλυμα Δ₄ που περιέχει ΝΗ₃ με συγκέντρωση 1M και ΝαCN με συγκέντρωση 0,9M
 $K_{\alpha\text{HCN}}=10^{-10}$
- 5) Σε διάλυμα όγκου 1l που περιέχει ΝΗ₄Cl με συγκέντρωση 1,4M διαλύουμε πλήρως 0,7mol στερεού ΝαΟΗ χωρίς να αλλάξει ο όγκος του διαλύματος οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₅.
- 6) Σε διάλυμα όγκου 1l που περιέχει ΝΗ₃ με συγκέντρωση 1,4M διαλύουμε πλήρως 6,69l αερίου Cl₂ STP οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₆
- 7) Διάλυμα που περιέχει ΝΗ₃ με συγκέντρωση 1M ρίχνεται στην λίμνη Πολυφύτου και σχηματίζεται νέο διάλυμα λίμνης Δ₇ αν λίμνη θεωρηθεί ότι περιέχει μόνο καθαρό νερό στους 25°C.
- 8) Ποσότητα 1mol NaNH₂ προστίθεται σε νερό και σχηματίζεται διάλυμα Δ₈ όγκου 1l.
- 9) Σε διάλυμα ΝΗ₃ 1M ρυθμίζουμε το ΡΟΗ στην τιμή 5 χωρίς αλλαγή του όγκου του διαλύματος οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₉.
- 10) Σε διάλυμα ΝΗ₃ 1M όγκου 1l προσθέτουμε αέριο μίγμα ΗCl και ΗBr συνολικού όγκου 11,2l STP χωρίς μεταβολή του όγκου οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₁₀.
- 11) Σε διάλυμα ΝΗ₃ 1M όγκου 1l προσθέτουμε 0,5 mol ΗClO₄ όγκου χωρίς μεταβολή του όγκου οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₁₁.

Να βρεθούν ο βαθμός ιοντισμού της ΝΗ₃ καθώς και το ΡΗ των παραπάνω τελικών διαλυμάτων Δ₁.....Δ₁₁ αν η $K_b=10^{-5}$ για τη ΝΗ₃ και το $K_w=10^{-14}$ για το ΗCN $K_{\alpha\text{HCN}}=10^{-10}$ ενώ δίνεται και η αντίδραση



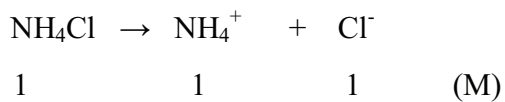
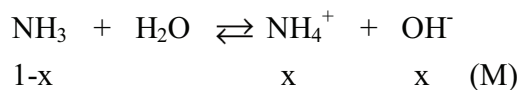
ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Δ_1 :



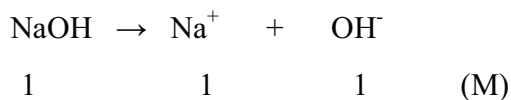
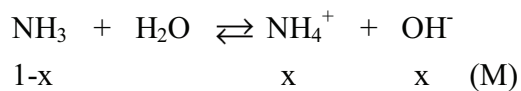
$$K_b = 10^{-5} = x^2 / 1-x \Rightarrow x = 10^{-2,5} \Rightarrow \mathbf{PH=11,5} \quad \& \quad a_1 = x/1 = 10^{-2,5}$$

Δ_2 :



$$K_b = 10^{-5} = (x+1)x / 1-x \Rightarrow x = 10^{-5} \Rightarrow \mathbf{PH=9} \quad \& \quad a_2 = x/1 = 10^{-5}$$

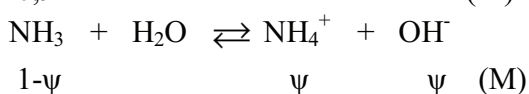
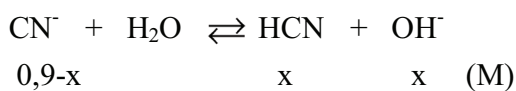
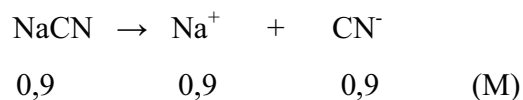
Δ_3 :



$$K_b = 10^{-5} = (x+1)x / 1-x \Rightarrow x = 10^{-5} \text{M}$$

$$\mathbf{PH=14} \quad \& \quad a_3 = x/1 = 10^{-5}$$

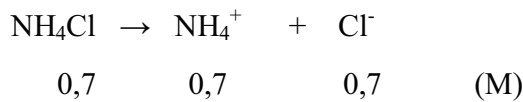
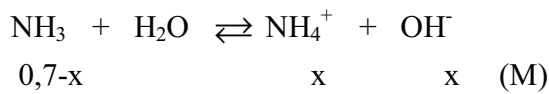
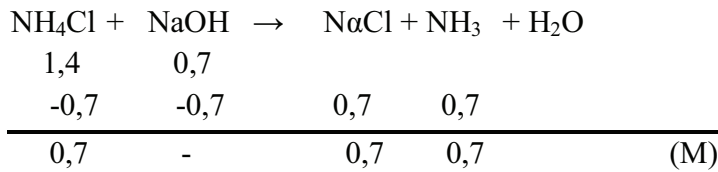
Δ_4 :



$$K_{\text{bCN}^-} = 10^{-4} = (x+\psi)x / 0,9-x$$

$K_{bNH_3} = 10^{-5} = (x+\psi)\psi / 1-x$ οπότε μετά από πράξεις $x+\psi=10^{-2}M$ άρα $PH=12$ ενώ $\psi=10^{-3}M$ άρα $a_4=10^{-3}$

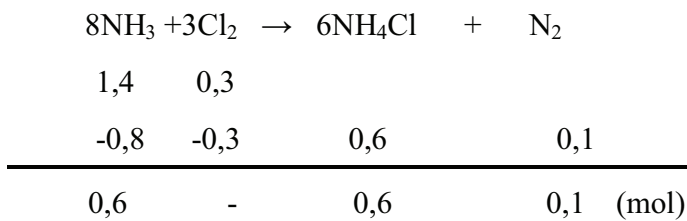
Δ_5 :



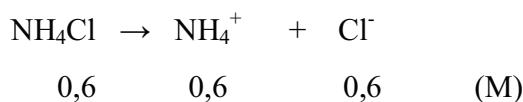
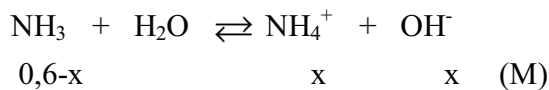
$$K_b = 10^{-5} = (x+0,7)x / 0,7-x \Rightarrow x=10^{-5} \Rightarrow \mathbf{PH=9} \quad \& \quad a_5=x/0,7=10^{-4}/7$$

Δ_6 :

Θα πραγματοποιηθεί η αντίδραση



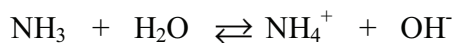
Το άζωτο είναι αέριο και απομακρύνεται από το διάλυμα Δ_6 οπότε



$$K_b = 10^{-5} = (x+0,6)x / 0,6-x \Rightarrow x=10^{-5} \Rightarrow \mathbf{PH=9} \quad \& \quad a_6=x/0,6=10^{-4}/6$$

Δ_7 :

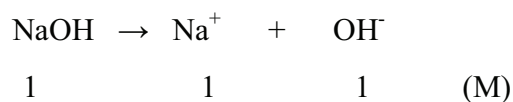
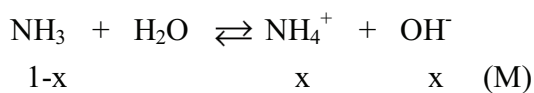
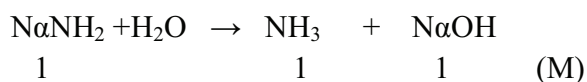
Το διάλυμα τώρα θα είναι η λίμνη Πολυφύτου άρα το $PH_{\Delta_7}=7$ ενώ για την αμμωνία θα ισχύει



$K_b = 10^{-5} = 10^{-7} \text{aC} / (\text{C-aC})$ άρα $a_7 = 100/101$ (Να είναι καλά ο Παύλος που μας έμαθε το κόλπο....)

Δ_8 :

Αν μπορούσε να διαλυθεί το NaNH_2 στο νερό θα είχαμε την παρακάτω αντίδραση

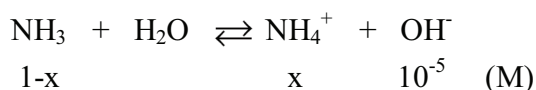


$$K_b = 10^{-5} = (x+1)x / 1-x \Rightarrow x = 10^{-5} \text{M}$$

$$\text{PH} = 14 \quad \& \quad a_8 = x/1 = 10^{-5}$$

Δ_9 :

Το POH έχει ρυθμιστεί στην τιμή 5 άρα το PH του Δ_9 θα είναι $\text{PH} = 9$



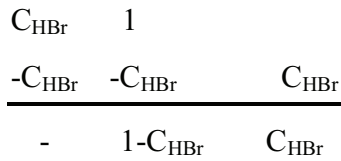
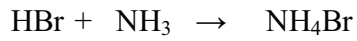
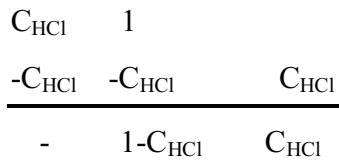
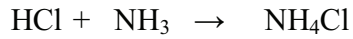
$$K_b = 10^{-5} = 10^{-5} \cdot x / 1-x \Rightarrow x = 0,5 \text{M}$$

$$a_9 = 0,5/1 = 0,5$$

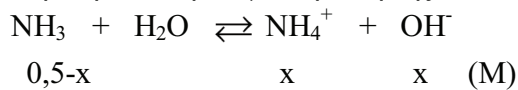
Δ_{10} :

Η συνολική συγκέντρωση των ισχυρών οξέων είναι μικρότερη από την συγκέντρωση της NH_3 οπότε θα περισσέψει NH_3 .

$$C_{\text{HCl}} + C_{\text{HBr}} = 0,5 \text{M}$$

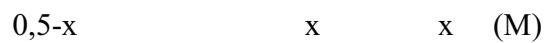
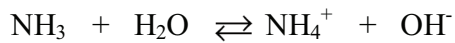
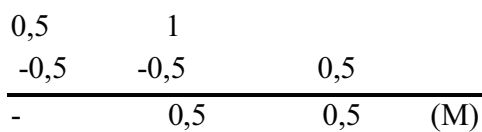
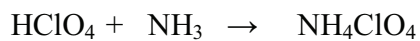


Άρα η τελική συγκέντρωση της NH_3 θα είναι $[\text{NH}_3]=1-C_{\text{HCl}}-C_{\text{HBr}}=0,5\text{M}$



$$K_b = 10^{-5} = (x + C_{\text{HBr}} + C_{\text{HCl}})x / 0,5 - x \Rightarrow x = 10^{-5} \Rightarrow \text{PH} = 9 \quad \& \quad a_{10} = x / 0,5 = 2 \cdot 10^{-5}$$

Δ_{11} :



$$K_b = 10^{-5} = (x + 0,5)x / 0,5 - x \Rightarrow x = 10^{-5} \Rightarrow \text{PH} = 9 \quad \& \quad a_{11} = x / 0,5 = 2 \cdot 10^{-5}$$

Ας ανακατευτούμε λιγάκι...

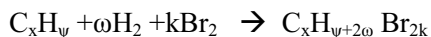
Σε 200ml διαλύματος Br_2/CCl_4 8%w/v προσθέτουμε 0,1mol ακόρεστου υδρογονάνθρακα με ταυτόχρονη προσθήκη 0,1mol αερίου H_2 . Προσθέτουμε ταυτόχρονα μικρή ποσότητα σε σκόνη Pt και αυξάνουμε την θερμοκρασία του διαλύματος. Παρατηρούμε ότι το διάλυμα Br_2 αποχρωματίστηκε τελείως ενώ απορροφήθηκαν από το διάλυμα όλη η ποσότητα του υδρογονάνθρακα καθώς και του H_2 ενώ μετά το πέρας όλων των αντιδράσεων, μέσα στο διάλυμα υπάρχουν μόνο δύο κορεσμένες οργανικές ενώσεις. Αν η αύξηση της μάζας του διαλύματος είναι $\Delta m=5,6$ gr να βρεθεί ο ΜΤ του υδρογονάνθρακα που προσθέσαμε στο αρχικό διάλυμα.

Να υποθεθεί ότι η μάζα του καταλύτη δεν επηρέασε την μάζα του αρχικού διαλύματος και ότι το Br_2 δεν πρόλαβε να αντιδράσει με το αέριο H_2 .

Δίνονται το $A_{\text{Br}}=80$, $A_{\text{C}}=12$ καθώς και το $A_{\text{H}}=1$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Επειδή στο τελικό διάλυμα υπάρχουν μόνο δύο οργανικές ενώσεις αυτές θα είναι ο διαλύτης CCl_4 του αρχικού διαλύματος και η κορεσμένη ένωση που θα προκύψει από την αντίδραση του H/C με το Br_2 αλλά και το H_2 . Θα μπορούσαμε λοιπόν να γράψουμε



1mol ω mol kmol

0,1 0,1 0,1

Από την παραπάνω αναλογία θα προκύψει $\omega=k=1$ και επειδή η τελική ένωση πρέπει να είναι κορεσμένη θα πρέπει να ισχύει $\psi+2\omega+2k=2x+2$ άρα $\psi=2x-2$ (1)

Η αύξηση μάζας του διαλύματος προκύπτει από την προσθήκη του H/C καθώς και του H_2 μιας και η προσθήκη του καταλύτη δεν επηρεάζει την αύξηση μάζας με βάση τα δεδομένα του προβλήματος.

Ετσι $0,1M_{\text{H}} + 0,1 \cdot 2 = 5,6$ θα βρούμε $M_{\text{H}}=54$

Άρα $12x+\psi=54$ (2)

Με την βοήθεια των σχέσεων (1) και (2) θα έχουμε $x=4$ και $\psi=6$ άρα ο H/C έχει μοριακό τύπο C_4H_6

ΤΡΕΙΣ ΒΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΚΑΙ ΤΟΣΟ (ΟΙΚΕΙΕΣ) ΣΤΟΥΣ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΥΣ.....

Σε ένα πάγκο εργαστηρίου χημείας υπάρχουν τρία υδατικά διαλύματα:

- i) Το Δ_1 που περιέχει το ιόν NH_2^- με όγκο 1L και συγκέντρωση $C_1=1\text{M}$
- ii) Το Δ_2 που περιέχει το ιόν O^{2-} με όγκο 1L και συγκέντρωση $C_2=0,5\text{M}$
- iii) Το Δ_3 που περιέχει το ιόν CH_3O^- με όγκο 1L και συγκέντρωση $C_3=1\text{M}$

A) Να βρεθεί το pH του καθενός από τα παραπάνω διαλύματα Δ_1 , Δ_2 & Δ_3 .

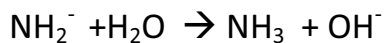
B) Να βρεθεί ο μέγιστος όγκος ενός διαλύματος Δ_4 που μπορεί να φτιαχτεί αν ανακατέψουμε ποσότητα **και από τα τρία** διαλύματα Δ_1 , Δ_2 , Δ_3 ώστε το τελικό διάλυμα να έχει το μέγιστο δυνατό pH.

Γ) Ποιος ο βαθμός ιοντισμού της αμμωνίας στο παραπάνω διάλυμα μέγιστου όγκου Δ_4 αν η σταθερά ιοντισμού της αμμωνίας είναι $K_b=10^{-5}$

Για το νερό $K_w=10^{-14}$.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

A) Με βάση την θεωρία του σχολικού μας βιβλίου έχουμε τρεις ισχυρές βάσεις που δεν είναι και τόσο οικείες σε όλους μας. Έτσι για τον ιοντισμό της κάθε μία από αυτές θα έχουμε

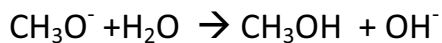


1M 1M 1M άρα το PH=14



0,5M 0,5M 0,5M

άρα η συνολική συγκέντρωση των υδροξυλίων $[\text{OH}^-]=1\text{M}$ άρα και πάλι το PH=14



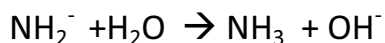
1M 1M 1M άρα και πάλι το PH=14

Β) Παρατηρούμε ότι έχουμε τρία διαλύματα με την ίδια οξύτητα και PH=14 το καθένα. Αυτό σημαίνει ότι με όποιον τρόπο και αν ανακατέψουμε τα διαλύματα αυτά το τελικό διάλυμα θα έχει πάντα PH=14. Άρα ο μέγιστος όγκος που μπορεί να προκύψει είναι $V_{\text{max}}=3\text{L}$.

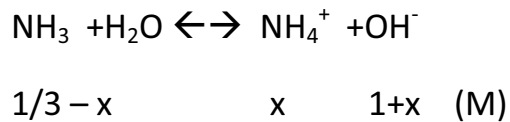
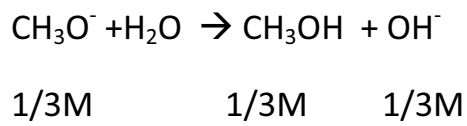
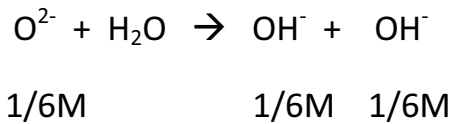
Γ) Με την βοήθεια του νόμου της αραίωσης για καθένα από τα παραπάνω διαλύματα θα έχουμε

$C_1V_1=C_2V_2$ οπότε μετά από τις πράξεις θα έχουμε

$C_{\text{NH}_2^-}=1/3\text{M}$ $C_{\text{O}_2^-}=1/6\text{M}$ & $C_{\text{CH}_3\text{O}^-}=1/3\text{M}$



1/3M 1/3M 1/3M



Οπότε με την βοήθεια της $K_b = x(1+x)/(1/3 - x) \quad x = 10^{-5}/3 \text{ M}$

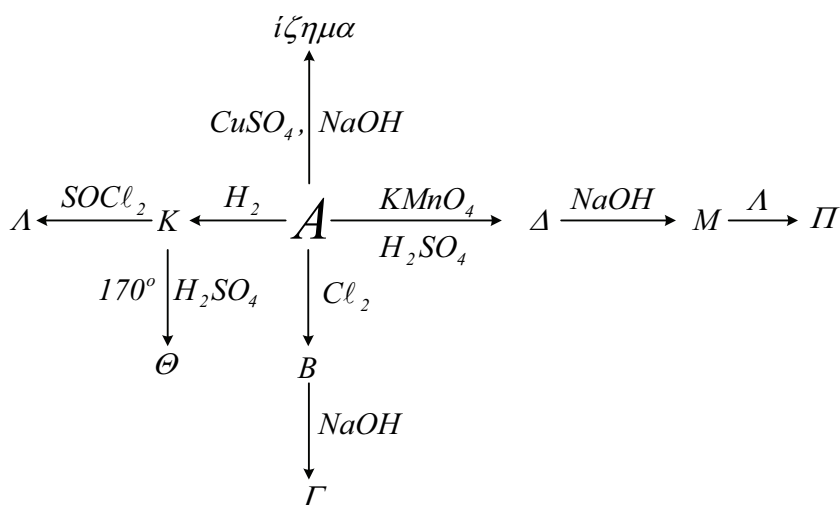
Άρα η απόδοση ιοντισμού της αμμωνίας στο παραπάνω διάλυμα θα ήταν $\alpha = x/C = 10^{-5}$

Η άσκηση αφιερώνεται στους χημικούς του glikonet.gr που θα βρίσκονται αύριο στο Βόλο.

Στον Πολυνίκη στον Κώστα και στους Αντωνάδες....

xristoselef@gmail.com

Διαδοχικές αντιδράσεις.



A) Να βρεθούν οι ΣΤ των παραπάνω οργανικών ενώσεων

B) Διαθέτουμε τις παραπάνω ενώσεις (A),(K),(Λ) και (Θ)

Να βρείτε τέσσερις διαφορετικούς τρόπους διάταξης των παραπάνω ενώσεων ώστε με διαδοχικές αντιδράσεις να παράγεται η μία σε συνέχεια της άλλης με μία μόνο αντίδραση.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

A) Παρατηρώ ότι η (A) αντιδρά με το φερίγγειο υγρό και ταυτόχρονα αντιδρά με Cl_2 δηλαδή δίνει το πρώτο στάδιο της αλογονοφορμικής αντίδρασης έτσι το (A) είναι η CH_3CHO . Εύκολα μπορούμε να βρούμε και τις υπόλοιπες οργανικές ενώσεις

(A) CH_3CHO

(K) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

(Λ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

(Θ) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

(B) CCl_3CHO

(H) HCOONa

(Δ) CH_3COOH

(M) CH_3COONa

(Π) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

B) Η (A) είναι CH_3CHO η (K) είναι $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ η (Λ) είναι $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ και η (Θ) είναι $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

1) Αν ξεκινούσαμε από την (Θ) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

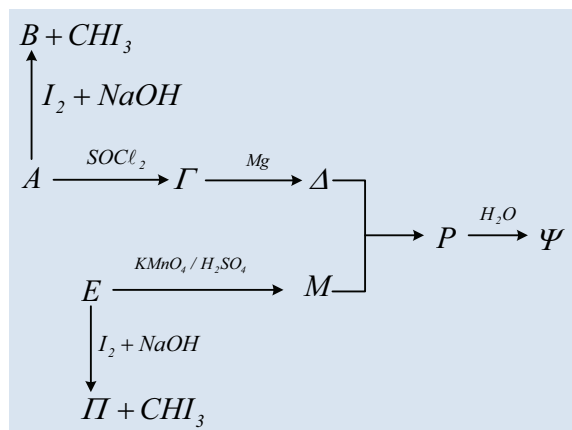
$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH}(\text{υδ}) \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{NaCl}$$

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + |\text{O}| \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$$

- 2) Αν ξεκινούσαμε από την (Α) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{SOCl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{SO}_2\uparrow + \text{HCl}\uparrow$
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH}(\text{αλ}) \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 3) Αν ξεκινούσαμε από την (Α) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH}(\text{αλ}) \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + |\text{O}| \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) Αν ξεκινούσαμε από την (Α) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{αφυδ}(\text{H}_2\text{SO}_4-170^\circ \text{C})} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

xristoselef@gmail.com

Πολύ γκρίνια με Grignard.



Αν είναι γνωστό ότι η ένωση (Ψ) έχει μοριακό τύπο $\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}$ και είναι κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη που μπορεί να παρασκευαστεί με τρεις διαφορετικούς τρόπους με τα αντιδραστήρια Grignard να βρεθούν:

A) Ποιοι οι πιθανοί συντακτικοί τύποι της ένωσης (Ψ)

B) Να γραφούν όλοι οι τρόποι παρασκευής των πιθανών ισομερών της αλκοόλης (Ψ) με τα αντιδραστήρια Grignard

Γ) Να βρεθούν όλοι οι συντακτικοί τύποι των παραπάνω οργανικών ενώσεων αν είναι γνωστό ότι η ένωση (A) έχει μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

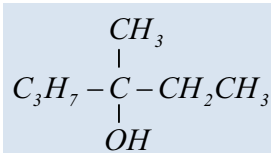
ΑΠΑΝΤΗΣΗ

A) Όλες οι πρωτοταγείς αλκοόλες (εκτός μεθανόλης) έχουν μόνο ένα μοναδικό τρόπο παρασκευής με τα αντιδραστήρια Grignard.

Όλες οι δευτεροταγείς αλκοόλες έχουν έναν σίγουρο και ένα δεύτερο πιθανό τρόπο παρασκευής με τα αντιδραστήρια Grignard όταν τα αλκύλια που συνδέονται με τον άνθρακα που περιέχει το OH είναι διαφορετικά. Αν τα αλκύλια είναι τα ίδια υπάρχει μόνο ένας και μοναδικός τρόπος παρασκευής.

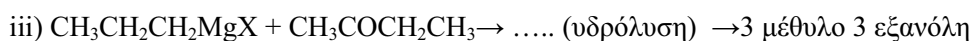
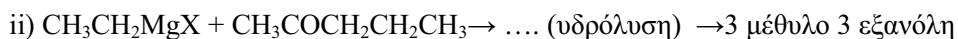
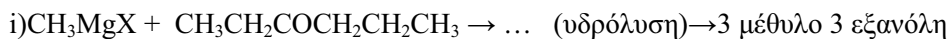
Οι τριτοταγείς αλκοόλες έχουν ένα σίγουρο και δύο πιθανούς διαφορετικούς τρόπους παρασκευής με τα αντιδραστήρια Grignard ανάλογα με τα διαφορετικά αλκύλια που συνδέονται με τον άνθρακα που περιέχει το OH. Έτσι στην περίπτωση που μας απασχολεί, για να έχει η αλκοόλη τρεις διαφορετικούς τρόπους παρασκευής θα πρέπει να υπάρχουν τρία διαφορετικά αλκύλια που να συνδέονται με τον άνθρακα του OH. Επειδή οι άνθρακες συνολικά είναι 7 πρέπει αναγκαστικά θα πρέπει τα αλκύλια να είναι το CH_3 - το CH_3CH_2 - και το C_3H_7 -

Η αλκοόλη θα πρέπει να έχει μορφή

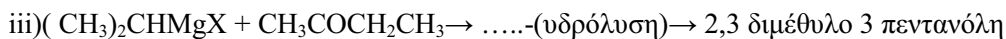
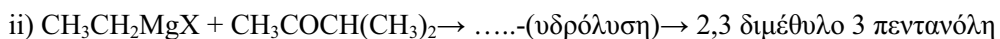
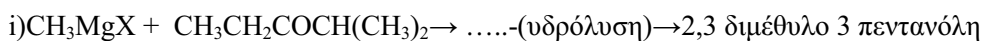


Το C_3H_7 μπορεί να είναι το προπύλιο ή και το ισοπροπύλιο. Άρα οι πιθανές αλκοόλες είναι δύο και είναι είτε η 3 μέθυλο 3 εξανόλη ή 2,3 διμέθυλο 3 πεντανόλη.

B) Η 3 μέθυλο 3 εξανόλη μπορεί να παρασκευαστεί με τους εξής διαφορετικούς τρόπους



Η 2,3 διμέθυλο 3 πεντανόλη μπορεί να παρασκευαστεί με τους εξής διαφορετικούς τρόπους



Γ) Επειδή η (Α) έχει 3 άνθρακες αντιδρά με SOCl_2 και δίνει και αλογονοφορμική θα είναι η



Παρατηρούμε ότι το (Δ) όμως υπάρχει μόνο στην παρασκευή της

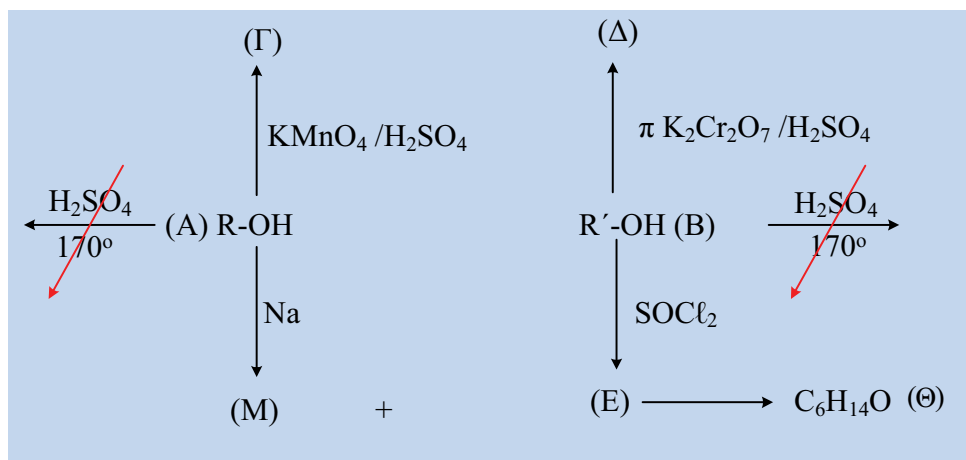
2,3 διμέθυλο 3 πεντανόλης στην iii) περίπτωση άρα αυτή θα είναι και η ένωση (Ψ)

Άρα (Μ) θα είναι $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$

Άρα (Ε) θα είναι $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$ (Π) θα είναι $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ ενώ (Β) CH_3COONa

xristoselef@gmail.com

Δέντρο με πολλές διακλαδώσεις



- A) Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των παραπάνω ενώσεων (A),(B),(Γ),(Δ),(M),(E) & (Θ) αν γνωρίζουμε ότι η ένωση (A) έχει λιγότερα άτομα άνθρακα από τη (B).
- B) Διαθέτουμε ένα διάλυμα (Δ_1) όγκου 2L μέσα στο οποίο υπάρχει KMnO_4 και $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ με συγκεντρώσεις 0,15M και 0,2M αντίστοιχα και το διάλυμα είναι οξεινισμένο με H_2SO_4 . Ποια η μέγιστη ποσότητα της αλκοόλης A που μπορεί να οξειδώσει πλήρως το παραπάνω διάλυμα.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

A) Για να μην μπορούν να αφυδατωθούν οι αλκοόλες A και B σημαίνει ότι δεν μπορεί να εμφανιστεί διπλός δεσμός. Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο αν η αλκοόλη έχει έναν άνθρακα είτε η αλκοόλη έχει οπωσδήποτε ένα τεταρτοταγές άτομο άνθρακα. Για να υπάρχει ένα τεταρτοταγές τουλάχιστον άτομο άνθρακα χρειάζονται τουλάχιστον 5 άτομα άνθρακα. Άρα μιας και η Θ έχει 6 άνθρακες οι ενώσεις θα είναι

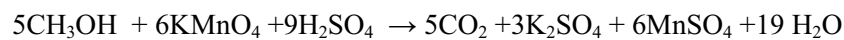
- (A) CH_3OH
 (B) $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{OH}$
 (Γ) CO_2
 (Δ) $(\text{CH}_3)_3\text{CCOOH}$
 (M) CH_3ONa
 (E) $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{Cl}$
 (Θ) $(\text{CH}_3)_3\text{C-CH}_2\text{O-CH}_3$

B) Η αλκοόλη A είναι η CH_3OH που οξειδώνεται πλήρως σε CO_2 .

Η ποσότητα του KMnO_4 είναι $n_1 = C_1 V = 0,3 \text{ mol}$

Η ποσότητα του $K_2Cr_2O_7$ είναι $n_2=C_2V=0,4\text{mol}$

Οι αντιδράσεις πλήρους οξειδωσης της αλκοόλης είναι



5 mol 6mol

X; 0,3mol

X=0,25mol CH_3OH



1 mol 1mol

Ψ; 0,4mol

Ψ=0,4 mol CH_3OH

Άρα το διάλυμα Δ₁ μπορεί να οξειδώσει συνολικά 0,65mol CH_3OH

xristoselef@gmail.com

Δυο διαλύματα με διαφορετικές θερμοκρασίες....

Βγάζουμε από το ψυγείο διάλυμα Δ_2 NaOH όγκου 500ml που βρίσκεται στους 10°C και έχει $\text{pH}=15$. Ογκομετρούμε το διάλυμα Δ_2 και παρατηρούμε ότι στο ισοδύναμο σημείο έχουν καταναλωθεί ακριβώς και τα 500ml του Δ_2 . Να βρεθούν:

α) Η τελική θερμοκρασία του διαλύματος μετά την πλήρη ανάμιξη των δύο διαλυμάτων.

α) Η αρχική συγκέντρωση του Δ_1 .

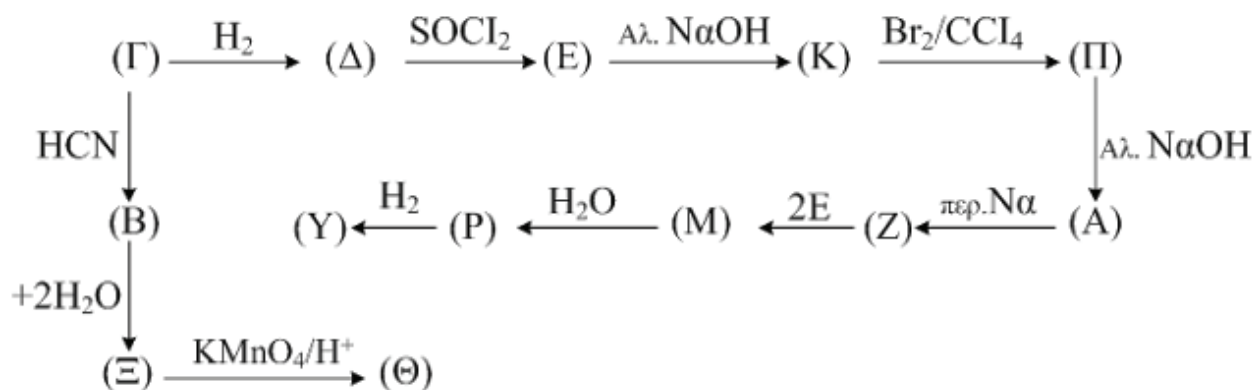
γ) Το αρχικό pH του διαλύματος Δ_1 .

δ) Το pH του τελικού διαλύματος.

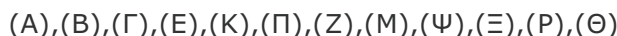
Δίνεται για το νερό το $K_w=10^{-15}$ στους 10°C , $K_w=10^{-14}$ στους 25°C ενώ για το HCOOH $K_a=10^{-4}$ στους 40°C και $K_a=5 \cdot 10^{-5}$ στους 25°C .

Όλα τα διαλύματα να θεωρηθούν αραιά με πυκνότητα $\rho=1\text{g/ml}$ και η ανάμιξη γίνεται μέσα σε δωμάτιο σταθερής θερμοκρασίας 25°C .

Ένα δενδράκι Οργανικής.

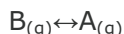


Αν 2,6gr του αλκινίου (A) αντιδρούν με περίσσεια διαλύματος αμμωνιακού χλωριούχου υποχαλκού και παράγονται 15,1gr ιζήματος να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων:



Ισορροπία Καθηγητή-Μαθητή

Η σχέση μεταξύ καθηγητή (B) και μαθητή (A) είναι μία δυναμική ισορροπία. Σε κενή, από σκέψεις, τάξη στην αρχή της σχολικής χρονιάς, εισέρχεται ο καθηγητής (μαζί με τις αέρινες σκέψεις-γνώσεις του), οπότε-μετά από εύλογο χρονικό διάστημα αποκαθίσταται η ισορροπία:



με $K_c=4$. Να βρεθεί η απόδοση της σχέσης μεταξύ καθηγητή και μαθητή.

Ανακατέματα...

Διαθέτουμε τα παρακάτω διαλύματα σε θερμοκρασία 25°C

Δ_1 : 100ml οξέος HA C=0,1M

Δ_2 : 400ml άλατος NaA C=0,1M

Δ_3 : 100ml οξέος HB C=0,1M

Δ_4 : 400ml άλατος NaB C=0,2M

Για τα παραπάνω διαλύματα έχουμε τις εξής πληροφορίες:

A) Με ρύθμιση του PH του διαλύματος Δ_1 χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος σε οποιαδήποτε τιμή η συγκέντρωση των ιόντων $[A^-]=0,1M$

B) Αν αναμείξουμε τα Δ_2 και Δ_4 προκύπτει διάλυμα Δ_5 με PH=9.

Να βρεθούν:

i) Το PH όλων των παραπάνω διαλυμάτων.

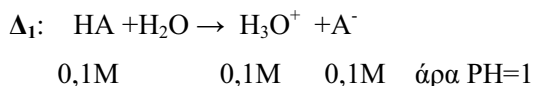
ii) Αν αναμείξουμε μέρος των διαλυμάτων Δ_3 και Δ_4 προκύπτει **μέγιστος** όγκος ρυθμιστικού διαλύματος Δ_6 με PH=5. Ποιος ο μέγιστος όγκος του ρυθμιστικού διαλύματος Δ_6 ;

iii) Το PH που θα προκύψει από την ανάμιξη και των τεσσάρων παραπάνω διαλυμάτων.

Δίνεται $K_w=10^{-14}$ και $\log 2=0,3$ $\log 3,5 \approx 0,5$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

i) Αν το οξύ HA ήταν ασθενές οξύ η ρύθμιση του PH σε οποιαδήποτε τιμή θα επηρέαζε άμεσα την συγκέντρωση των ιόντων του A^- . Έτσι για να είναι σταθερή η τιμή της συγκέντρωσης $[A^-]$ το οξύ HA είναι ισχυρό.



Δ_2 :

Το διάλυμα Δ_2 περιέχει το άλας NaA που προέρχεται από εξουδετέρωση ισχυρής βάσης και ισχυρού οξέος άρα το PH του διαλύματος θα είναι PH=7.

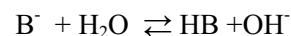
Μετά την ανάμιξη των διαλυμάτων Δ_2 και Δ_4 θα προκύψει ένα διάλυμα που θα έχει τα δύο άλατα NaA και NaB με συγκεντρώσεις αντίστοιχα:

$C_{\text{NaA}}=0,05M$ και $C_{\text{NaB}}=0,1M$.



Τα ιόντα Na^+ και A^- δεν μπορούν να αντιδράσουν με το νερό μιας και προέρχονται από ισχυρά βάσεις και οξέα. Άρα το μόνο που μένει να αντιδράσει με το νερό είναι το ανιόν B^- .

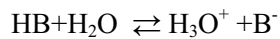
Άρα το οξύ HB είναι ασθενές οξύ.



0,1-x M xM xM

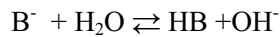
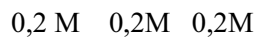
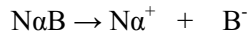
και επειδή $\text{PH}=9$ $x=10^{-5}\text{M}$ άρα $K_b=x^2/0,1-x$ ή $K_b=10^{-9}$ ή $K_a=10^{-5}$.

Δ_3



και με την βοήθεια της $K_a=\psi^2/0,1-\psi$ $\psi=10^{-3}\text{M}$ άρα $\text{PH}=3$.

Δ_4



με τη βοήθεια της $K_b=z^2/0,2-z$ $z=\sqrt{2}\cdot 10^{-5}\text{M}$ άρα $\text{POH}=4,85$ άρα $\text{PH}=9,15$.

ii) Με βάση την γνωστή εξίσωση των ρυθμιστικών διαλυμάτων

$$\text{PH}=\text{PK}_a + \log C_\beta/C_o \quad \text{θα πρέπει } C_\beta=C_o$$

Έτσι με βάση το νόμο της αραιώσης για το HB $0,1V_1=C_oV_{\text{ολ}}$ (1)

Έτσι με βάση το νόμο της αραιώσης για το NaB $0,2V_2=C_\beta V_{\text{ολ}}$ (2)

Άρα $V_1=2V_2$ και επειδή ο μέγιστος όγκος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από το Δ_3 είναι 100ml ο μέγιστος όγκος που μπορεί να έχει το Δ_6 είναι $V_{\text{max}}=100+50=150\text{ml}$.

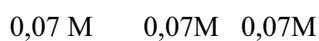
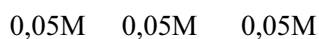
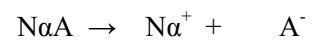
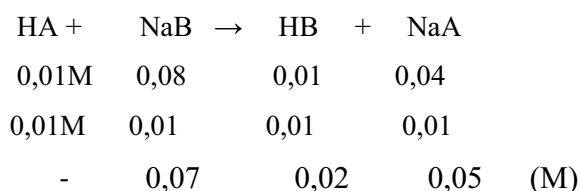
iii) Με βάση τον νόμο της αραιώσης για το κάθε σώμα στο τελικό διάλυμα θα έχουμε

HA : $\text{CaVa}=\text{Cτελ}\cdot\text{Vτελ}$ θα βρούμε $C_{\text{HA}}=0,01\text{M}$

NaA : $\text{CaVa}=\text{Cτελ}\cdot\text{Vτελ}$ θα βρούμε $C_{\text{NaA}}=0,04\text{M}$

HB : $\text{CaVa}=\text{Cτελ}\cdot\text{Vτελ}$ θα βρούμε $C_{\text{HB}}=0,01\text{M}$

NaB : $\text{CaVa}=\text{Cτελ}\cdot\text{Vτελ}$ θα βρούμε $C_{\text{NaB}}=0,08\text{M}$



Με την βοήθεια της $K_a= (w+0,07)w/0,02-w$

άρα $w=2/7 \cdot 10^{-5}\text{M}$ άρα $\text{PH}\approx 5,5$

Μια ογκομέτρηση.

Υδατικό διάλυμα NaOH έχει όγκο 20ml και συγκέντρωση $C=1M$. Το διάλυμα αυτό ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα HCl συγκέντρωσης $C=1M$. Η προχοίδα που περιέχει το διάλυμα του οξέος έχει ειδική οπή που μπορεί να αφήνει το διάλυμα οξέος να πέφτει με σταθερό ρυθμό 1ml/min. Να γίνει η ποιοτική γραφική παράσταση του PH του διαλύματος που περιέχει το ποτήρι ζέσεως σε συνάρτηση με το χρόνο αν η στρόφιγγα της προχοίδας ανοίξει την χρονική στιγμή $t=0$.

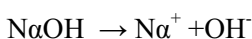
Να υποθεθεί ότι υπάρχει συνεχής ανάδευση στο ποτήρι ζέσεως και ότι η εξουδετέρωση γίνεται ταχύτητα.

Η θερμοκρασία των διαλυμάτων να θεωρηθεί σταθερή και ίση με $25^{\circ}C$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Το ποτήρι ζέσεως την χρονική στιγμή $t=0$ περιέχει μόνο NaOH

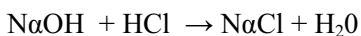
Άρα



1M 1M 1M

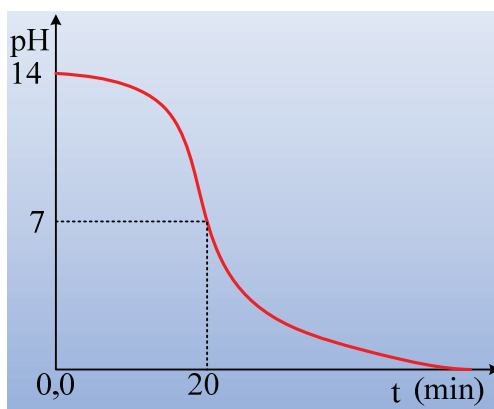
άρα το PH=14

Μετά από χρόνο t θα έχουν πέσει $1t$ ml διαλύματος HCl και έτσι θα αρχίζει εξουδετέρωση των δύο διαλυμάτων με βάση την εξίσωση



0,02 0,001t

Η πλήρης εξουδετέρωση θα συμβεί όταν $t=20min$ άρα η γραφική παράσταση θα μπορούσε να είναι



Άπειρη αραίωση.

Διάλυμα Δ₁: CH₃COONH₄ 2M

Διάλυμα Δ₂: HCl 2M

Στο διάλυμα Δ₁ όγκου 1L προσθέτουμε συνεχώς όγκο διαλύματος Δ₂.

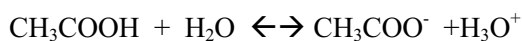
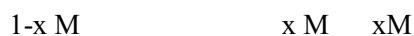
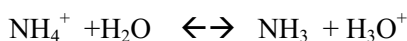
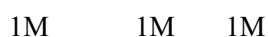
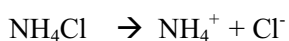
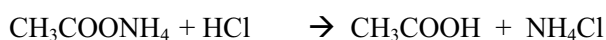
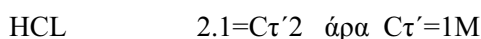
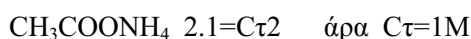
A) Να βρεθεί το PH του διαλύματος που θα προκύψει όταν προσθέσουμε 1L του Δ₂ καθώς και τους βαθμούς ιοντισμού των οξέων του διαλύματος.

B) Να δοθεί η ποιοτική γραφική παράσταση του PH του διαλύματος σε συνάρτηση με το όγκο του προστιθέμενου διαλύματος HCl.

Δίνονται για το οξύ CH₃COOH $K_a=10^{-5}$ και για την NH₃ $K_b=10^{-5}$ ενώ το $K_w=10^{-14}$ $\log 2=0,3$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

A) Μετά την πρώτη ανάμιξη των δύο διαλυμάτων με τον νόμο της αραίωσης θα βρούμε τις νέες συγκεντρώσεις των σωμάτων που υπάρχουν στο διάλυμα



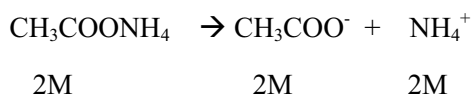
Επειδή η $K_a=10^{-5}$ του CH₃COOH είναι πολύ μεγαλύτερη από την $K_a'=10^{-9}$ του NH₄⁺

το $x \ll \psi$ άρα από την $K_a=x^2/1-x$ θα βρούμε $x=10^{-2.5}\text{M}$ άρα PH=2,5.

$$K_a'=(x+\psi)x/1-\psi \quad \text{άρα } \psi=10^{-6.5}\text{M}$$

$$\text{Άρα } \alpha_1=10^{-2,5} \text{ και } \alpha_2=10^{-6,5}.$$

B) Το διάλυμα στην αρχή είχε μόνο το αλάτι $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

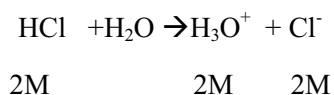


Η σταθερά ιοντισμού για την βάση CH_3COO^- είναι $K_b=10^{-9}$

Η σταθερά ιοντισμού για το οξύ NH_4^+ είναι $K_a=10^{-9}$

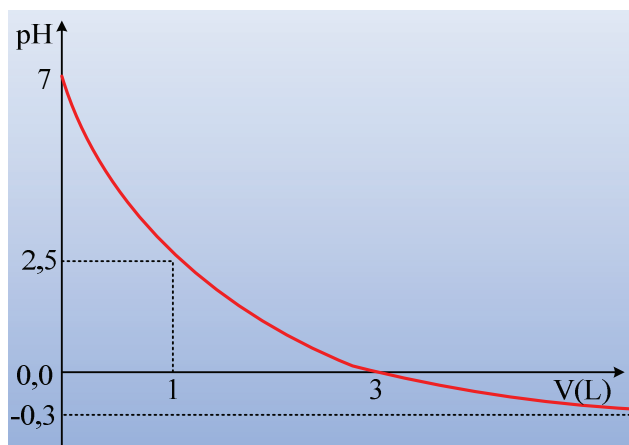
Άρα το αρχικό διάλυμα είναι ένα ουδέτερο διάλυμα με $\text{PH}=7$.

Η προσθήκη του διαλύματος HCl οδηγεί το διάλυμα σε όλο και μικρότερες τιμές του PH και φυσικά όταν έχουμε ρίξει «άπειρο» όγκο διαλύματος HCl το διάλυμα θα είναι διάλυμα μόνο με καθαρό HCl και τελική συγκέντρωση 2M



$$\text{άρα } \text{PH} = -\log 2 = -0,3$$

Έτσι το ποιοτικό διάγραμμα του PH σε συνάρτηση του όγκου του διαλύματος HCl , λαμβάνοντας υπόψη ότι για να βγει το $\text{PH}=0$ άρα τελική συγκέντρωση του HCl 1M άρα $2V/1+V - 2 \cdot 1/1+V = 1$ άρα $V=3\text{L}$, θα είναι



Ανάμιξη τεσσάρων διαλυμάτων.

Σε τέσσερα διαφορετικά δοχεία όγκου 1L υπάρχουν τα εξής διαλύματα

Δ₁ διάλυμα CH₃COOH 1M

Δ₂ διάλυμα NH₃ 1M

Δ₃ διάλυμα οξέος HA 1M

Δ₄ διάλυμα βάσης B 1M

Αν αναμιξουμε δύο όποια θέλουμε από τα παραπάνω διαλύματα αρκεί το ένα να περιέχει οξύ και το άλλο να περιέχει βάση τότε παρατηρούμε ότι οποιαδήποτε αραιώση με νερό του τελικού διαλύματος δεν προκαλεί καμία απολύτως μεταβολή στο PH του τελικού διαλύματος.

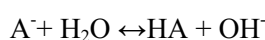
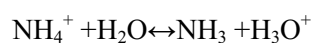
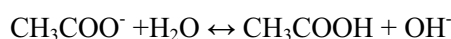
Να βρεθεί το PH του διαλύματος που θα προκύψει αν αναμιξουμε και τα τέσσερα διαλύματα ταυτόχρονα. Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων είναι 25° C και $K_w=10^{-14}$.

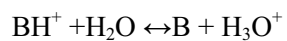
Απάντηση:

Παρατηρώ ότι αν αναμιξω το ασθενές οξύ CH₃COOH με την ασθενή βάση NH₃ θα συμβεί πλήρης εξουδετέρωση μιας και τα διαλύματα έχουν τους ίδιους όγκους αλλά και τις ίδιες συγκεντρώσεις. Αν το διάλυμα που παραγόταν δεν ήταν ουδέτερο η προσθήκη νερού ακόμη και μέχρι την άπειρη αραιώση θα επηρέαζε το PH του διαλύματος θα πήγαινε στην τιμή 7. Άρα για να μην επηρεάζεται το PH σημαίνει ότι το διάλυμα ήταν αμέσως μετά την πρώτη ανάμιξη ήταν ουδέτερο. Άρα η σταθερά $K_{\alpha}NH_4 = K_{\beta}CH_3COO^-$ είναι ίσες μεταξύ τους άρα και η σταθερές $K_{\alpha}CH_3COOH = K_{\beta}NH_3$. Με βάση την παραπάνω λογική η κάθε είδους ανάμιξη οξέος –βάσης θα οδηγεί σε ουδέτερα διαλύματα πριν καν γίνει η αραιώση. Έτσι οι σταθερές όλων των οξέων και όλων των βάσεων θα πρέπει να είναι ίσες μεταξύ τους. Δηλαδή θα ισχύει

$$K_{\alpha}CH_3COOH = K_{\beta}NH_3 = K_{\alpha}HA = K_{\beta}B$$

Όταν θα γίνει η ανάμιξη όλων των διαλυμάτων και επειδή η συγκέντρωση όλων των οξέων και βάσεων είναι ακριβώς η ίδια το τελικό διάλυμα δεν θα περιέχει κανένα οξύ και καμία βάση από τις αρχικές αλλά θα έχει μόνο $[CH_3COO^-]=0,25M$ $[NH_4^+]=0,25M$ $[A^-]=0,25M$ και $[BH^+]=0,25M$. Και τα τέσσερα παραπάνω ιόντα θα αντιδράσουν με το νερό σύμφωνα με τις αντιδράσεις

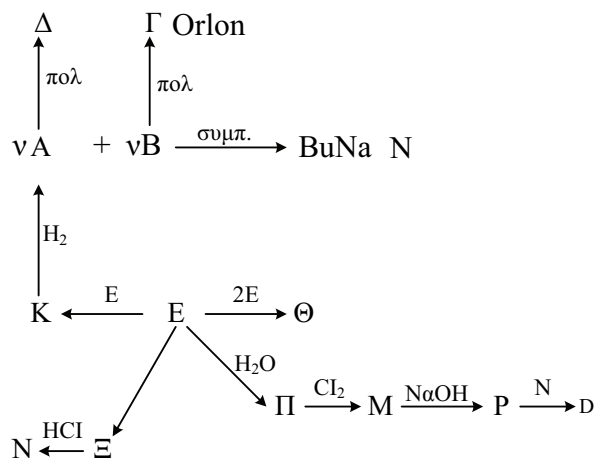




Όλες οι σταθερές ιοντισμού κάθε μιας βάσης ή οξέος του παραπάνω συστήματος είναι ίσες καθώς και οι συγκεντρώσεις όλων των οξέων και βάσεων που περιέχονται στο διάλυμα είναι μεταξύ τους ίσες άρα και οι συγκεντρώσεις των οξωνίων αλλά και των υδροξυλίων του τελικού διαλύματος θα είναι ίσες μεταξύ τους. Άρα το τελικό διάλυμα έχει $\text{PH}=7$.

xristoselef@gmail.com

Δεντράκι και πολυμερισμός



A) Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι όλων παραπάνω οργανικών ενώσεων

B) Να γραφούν ολοκληρωμένες όλες οι αντιδράσεις πολυμερισμού και συμπολυμερισμού που υπάρχουν στο παραπάνω διάγραμμα.

Γ) Πόσο είναι το pH ενός υδατικού διαλύματος ουσίας P με συγκέντρωση $\text{C}=1\text{M}$ και $\text{K}_a=10^{-5}$ για το συζυγές οξύ της ουσίας P. Πόσος ο όγκος διαλύματος KMnO_4 $0,1\text{M}$ παρουσία H_2SO_4 χρειάζεται για να αποχρωματίσει πλήρως ένα υδατικό διάλυμα 100ml της ουσίας P στο παραπάνω διάλυμα;

Δίνεται η $\text{K}_w=10^{-14}$.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

A: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

B: $\text{CH}_2=\text{CHCN}$

Γ: $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CN})-)_n$

Δ: $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$

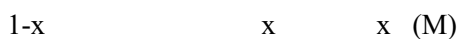
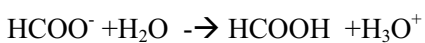
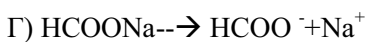
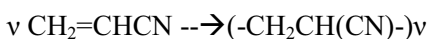
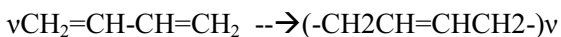
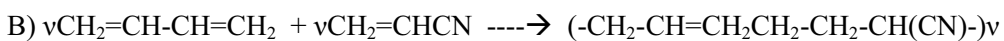
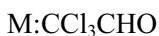
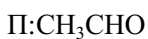
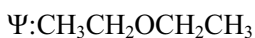
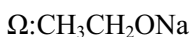
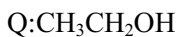
K: $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{C}=\text{CH}_2$

E: $\text{CH}\equiv\text{CH}$

Θ: C_6H_6

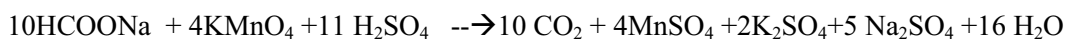
Ξ: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

N: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$



$K_b = x^2 / 1-x \quad \text{άρα } x = 10^{-4,5} \text{ M} \quad \text{άρα } \text{PH} = 9,5$

Από την αντίδραση οξειδωσης του HCOONa με KMnO₄ θα έχουμε



Άρα από την συγκέντρωση του διαλύματος KMnO_4 θα βρούμε $V=0,41$

xristoselef@gmail.com

Ένας συνδυασμός pH-Θερμοχημείας

Σε ένα υδατικό διάλυμα όγκου 1l προσθέτουμε ισομοριακές ποσότητες δύο ασθενών οξέων HA και HB. Στο διάλυμα που δημιουργήθηκε προσθέτουμε 1 mol NaOH που εξουδετερώνει το 60% της ποσότητας HA και μέρος της ποσότητας του HB. Η θερμότητα που εκλύθηκε μετά την πλήρη εξουδετέρωση του NaOH από τα δύο οξέα ήταν $Q = 37,6 \text{ KJ}$. Η ενθαλπία εξουδετέρωσης για τα δύο οξέα από την ισχυρή βάση είναι $\Delta H_1 = -40 \text{ KJ/mol}$ και $\Delta H_2 = -34 \text{ KJ/mol}$. Δίνεται η σταθερά ιοντισμού για το οξύ HA $K_{aHA} = 1,5 \cdot 10^{-5}$ και ότι $K_{aHB} < 1,5 \cdot 10^{-5}$

Να βρεθούν :

α) Η αρχική ποσότητα σε mol για τα οξέα HA και HB.

β) Το ποσοστό εξουδετέρωσης του οξέος HB από το NaOH.

γ) Η τιμή του pH του τελικού διαλύματος μετά την προσθήκη του NaOH

δ) Η σταθερά ιοντισμού του οξέος HB

Να θεωρηθεί ότι μπορούν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Απάντηση:

A) Παρατηρούμε ότι το οξύ HA είναι ισχυρότερο οξύ από το οξύ HB μιας και η σταθερά ιοντισμού του είναι μεγαλύτερη. Ο ιοντισμός ενός ασθενούς ηλεκτρολύτη είναι ενδόθερμη αντίδραση. Όσο πιο ασθενής είναι ο ηλεκτρολύτης τόσο μεγαλύτερη είναι και η ενέργεια που δαπανάται για την διάσταση αυτού. Έτσι η συνολική ενέργεια που εκλύεται κατά την εξουδετέρωση ενός ασθενούς ηλεκτρολύτη από μία ισχυρή βάση θα είναι μεγαλύτερη όσο πιο ισχυρό είναι το ασθενές οξύ. Έτσι το ΔH_1 θα αντιστοιχεί στο οξύ HA και το ΔH_2 θα αντιστοιχεί στο HB.

Έστω x η αρχική ποσότητα των οξέων. Οι αντιδράσεις που θα πραγματοποιηθούν θα είναι:



Αρχικά	x	1		
Αντιδρ.	a	a		
Παραγ.			a	40a
Τελικά	x-a	1-a	a	& παράγονται $Q_1 = 40a$ (1)



Αρχικά	x	1-a		
Αντιδρ.	b	b		
Παραγ.			b	34b
Τελικά	x-b	1-b-a	b	& παράγονται $Q_1 = 34b$ (2)

Από την πλήρη εξουδετέρωση του NaOH ισχύει $1 = a + b$ (3) και από (1) και (2)

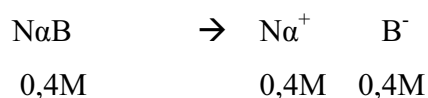
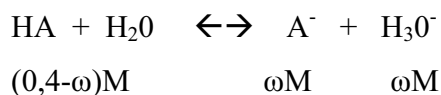
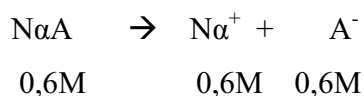
$$40a + 34b = 37,6 \quad (4)$$

Από την (3) και (4) θα βρούμε $a = 0,6 \text{mol}$ & $b = 0,4 \text{mol}$

Από τα δεδομένα του προβλήματος $a/x = 0,6$ άρα $x = 1 \text{mole}$.

Β) Το ποσοστό εξουδετέρωσης του HB είναι $b/x = 0,4$ ή 40%

Γ) Μετά την εξουδετέρωση θα ακολουθήσουν οι διαστάσεις των αλάτων και οι ιοντισμοί των ασθενών οξέων σύμφωνα με τις εξισώσεις



Με την βοήθεια της σταθερά $K_{\text{aHA}} = (\omega + \psi)(\omega + 0,6) / (0,4 - \omega)$ θα βρούμε $\omega + \psi = 10^{-5}$ άρα $\text{pH} = 5$

Δ) Με τη βοήθεια του ορισμού της σταθερά ιοντισμού θα βρούμε

$$K_{\text{aHB}} = (\psi + \omega)(0,4 + \psi) / (0,6 - \psi) = 2/3 \cdot 10^{-5}$$

Ανάμειξη δύο ρυθμιστικών διαλυμάτων.

Διάλυμα Δ₁ περιέχει NH₃ με συγκέντρωση c₁=1M και NH₄Cl με συγκέντρωση c₂=1M σε θερμοκρασία 10° C.

Διάλυμα Δ₂ περιέχει CH₃COOH με συγκέντρωση c₃=1M και CH₃COONa με συγκέντρωση c₄=1M και θερμοκρασία 40° C.

Αν ανακατέψουμε 1l από κάθε ένα από τα παραπάνω διαλύματα ποιο το pH του τελικού διαλύματος.

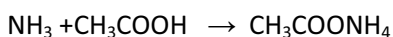
Δίνεται την NH₃ K_b=10⁻⁵ και για το CH₃COOH K_a=10⁻⁵.

Για το νερό K_w=10⁻¹⁴ στους 25° C. Η πυκνότητα των διαλυμάτων να θεωρηθεί περίπου ίση με 1gr/ml.

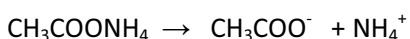
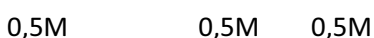
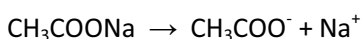
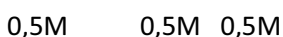
Απάντηση:

Μετά το ανακάτεμα των διαλυμάτων τα σώματα έχουν συγκεντρώσεις 0,5M το καθένα

Το ασθενές οξύ θα εξουδετερωθεί πλήρως από την ασθενή βάση σύμφωνα με την αντίδραση



Έτσι τελικά μετά τις διαστάσεις

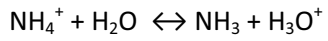


Θα υπάρχουν στο τελικό διάλυμα οι ουσίες



Τα ιόντα CH₃COO⁻ και NH₄⁺ θα αντιδράσουν με το νερό





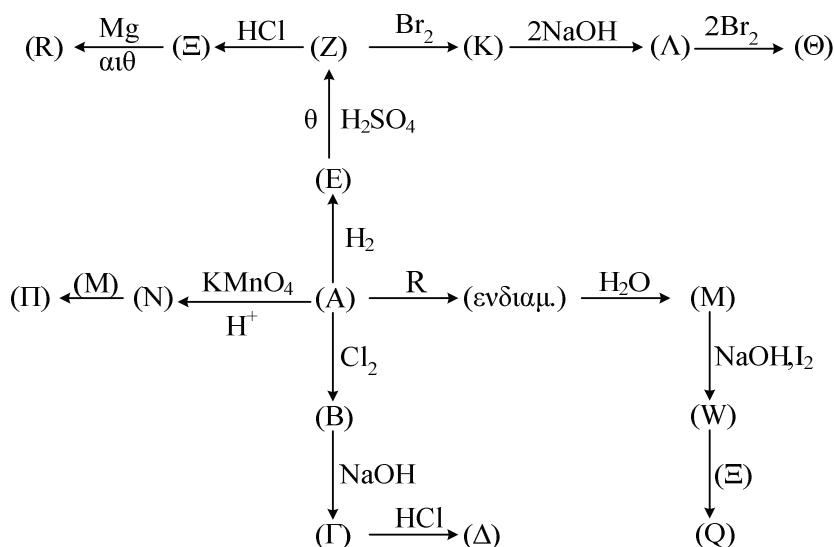
Επειδή η K_b του CH_3COO^- και η K_a του NH_4^+ είναι ίσα με 10^{-9} το καθένα το τελικό διάλυμα θα είναι ουδέτερο άρα και θα έχει $\text{pH}=7$ αφού και η θερμοκρασία του τελικού διαλύματος θα είναι 25°C μιας και από ανάμιξη και από τον τύπο της θερμοδομετρίας θα ισχύει $mC\Delta\theta_1 + mC\Delta\theta_2 = 2mC\Delta\theta_t$ θα βρούμε $\theta_t = 25^\circ \text{C}$

Χρήστος Ελευθερίου

xristoselef@gmail.com

Δεντράκι μου καλό φέξε μου να περπατώ στα μονοπάτια της Χημείας.

Δίνονται οι παρακάτω χημικές μετατροπές



- A) Να βρεθούν όλοι οι συντακτικοί τύποι των παραπάνω οργανικών ενώσεων αν γνωρίζουμε ότι η ένωση A είναι κορεσμένη.
- B) Ποσότητα 0,4mol του σώματος Γ αντιδρούν με όξινο διάλυμα $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$ συγκέντρωσης $C=0,2\text{M}$ και όγκου 2l. Να βρεθεί αν το διάλυμα θα αποχρωματιστεί πλήρως και ποιος θα είναι ο όγκος του αερίου που θα εκλυθεί μετρημένος σε S.T.P.
- Γ) Σε ένα εργαστήριο έχουμε τις ενώσεις A, E, Ξ, Z και Λ. Να βρείτε ένα τρόπο ώστε η κάθε μία να σχηματίζεται από την άλλη διαδοχικά με μία μόνο αντίδραση γράφοντας και τις αντίστοιχες εξισώσεις.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

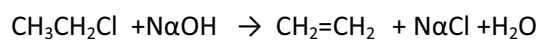
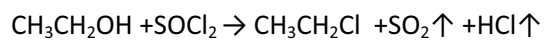
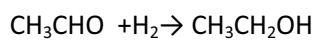
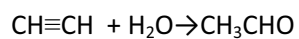
A) Η ένωση A είναι κορεσμένη που οξειδώνεται. Άρα με βάση της ύλη της Γ Λυκείου θα είναι ή αλκοόλη ($1^{\text{ης}}, 2^{\text{ης}}$) ή αλδεύδη ή κάποιο από τα οξέα και τα άλατά τους που οξειδώνονται. Αντιδρά όμως και με H_2 . Δεν μπορεί να είναι οξύ ή άλας. Δεν μπορεί επίσης να είναι αλκοόλη γιατί δεν θα αντιδρούσε με H_2 . Άρα η ένωση A θα είναι αλδεύδη. Παρατηρώ όμως ότι η αλδεύδη αντιδρά με Cl_2 και στην συνέχεια με NaOH . Άρα η ένωση A δίνει αλογονοφορμική και η αντίδραση με Cl_2 είναι στάδιο της αλογονοφορμικής αντίδρασης. Αλδεύδη που να δίνει την αλογονοφορμική είναι η αιθανάλη. Έτσι

A: CH_3CHO

B: CCl_3CHO

Γ: HCOONa

Το αιθίνιο δεν μπορεί να παρασκευασθεί με μία μόνο αντίδραση από τις υπόλοιπες ενώσεις που μας δίνονται έτσι θα ξεκινήσουμε από το αιθίνιο

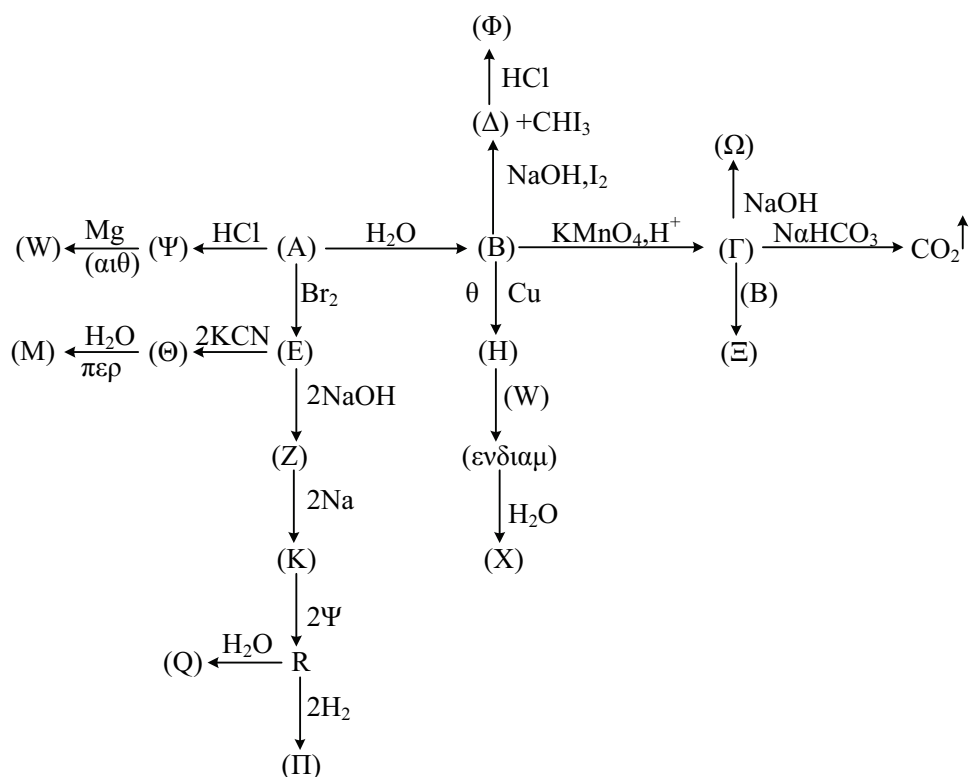


Χρήστος Ελευθερίου

xristoselef@gmail.com

Το δεντράκι μεγάλωσε και έβγαλε κλαριά.....

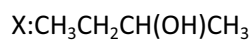
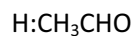
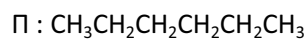
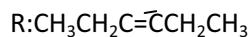
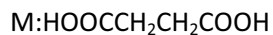
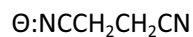
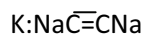
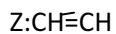
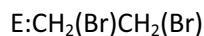
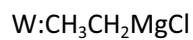
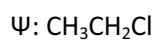
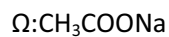
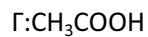
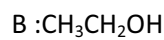
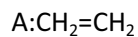
Δίνονται οι παρακάτω χημικές μετατροπές



- A) Αν είναι γνωστό ότι το (A) είναι αλκένιο να βρεθούν όλοι οι συντακτικοί τύποι των παραπάνω οργανικών ενώσεων
- B) Αν η $K_{\alpha\Phi}=10^{-4}$ και η $K_{\alpha\Gamma}=10^{-5}$ να βρεθεί ο βαθμός ιοντισμού για τις ουσίες που ιοντίζονται (εκτός του νερού) σε ένα διάλυμα (Δ_1) που περιέχει 0,9mol από τις ουσίες (Δ) και 0,01mol (Ω) όταν ο όγκος του διαλύματος είναι 1l. Πόσο το pH του διαλύματος (Δ_1);
- Γ) Πόσος θα γίνει ο βαθμός ιοντισμού για κάθε μία από τις ουσίες του διαλύματος αν το pH του παραπάνω διαλύματος ρυθμιστεί στην τιμή 12.
- Δ) Ποια η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ διαλύματος (Δ_2) αν διαλύσουμε σε νερό όγκου 1l 1mol από τις ουσίες (Γ),(Ω),(Δ) και (Φ) που χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του νερού. Δίνεται το $\sqrt{10}=3,1$.

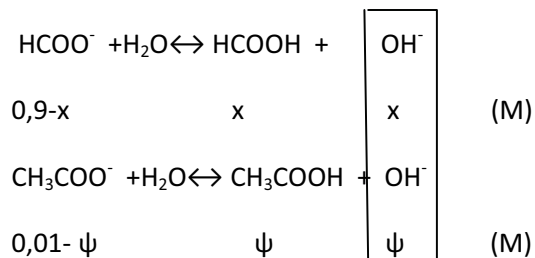
ΑΠΑΝΤΗΣΗ

A) Το αλκένιο με προσθήκη νερού δίνει πάντα ακλοόλη. Η αλκοόλη (B) όμως δίνει οξύ (Γ) με οξείδωση αλλά δίνει και αλογονοφορμική αντίδραση. Δηλαδή η αλκοόλη είναι πρωτοταγής και δίνει και αλογονοφορμική άρα είναι η αιθανόλη. Έτσι το αλκένιο (A) είναι το αιθένιο



Β) Το διάλυμα Δ₁ περιέχει HCOONa σε συγκέντρωση 0,9M και CH₃COONa σε συγκέντρωση 0,01M

Μετά τις διαστάσεις των αλάτων θα ακολουθήσουν οι ιοντισμοί των βάσεων



$$10^{-14}/10^{-4}=(\chi+\psi)\cdot\chi/0,9 \quad (1)$$

$$10^{-14}/10^{-5}=(\chi+\psi)\cdot\psi/0,01 \quad (2)$$

Μετά από πράξεις στο παραπάνω σύστημα θα βρούμε $\chi+\psi=10^{-5}$ άρα $\text{PH}=9$

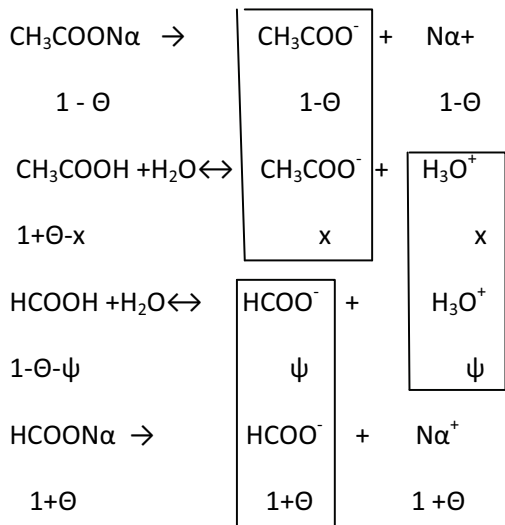
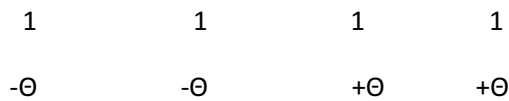
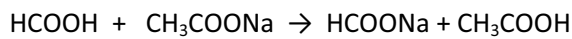
$$\chi=0,9\cdot 10^{-5} \quad \text{άρα } \alpha_1=10^{-5} \quad \text{ενώ } \psi=10^{-6} \quad \text{άρα } \alpha_2=10^{-4}$$

Γ) Αν το PH του παραπάνω διαλύματος **ΠΥΘΜΙΣΤΕΙ** στην τιμή 12 τότε η συγκέντρωση των $[\text{OH}^-]=10^{-2}\text{M}$ από τις σταθερές ιοντισμού των δύο βάσεων θα πάρουμε

$$10^{-14}/10^{-4}=10^{-2}\cdot\chi_1/0,9 \quad \text{άρα } \chi_1=0,9\cdot 10^{-12} \quad \text{άρα } \alpha_3=10^{-12}$$

$$10^{-14}/10^{-5}=10^{-2}\cdot\psi_1/0,01 \quad \text{άρα } \psi_1=10^{-9} \quad \text{άρα } \alpha_4=10^{-7}$$

Δ) Το διάλυμα Δ_2 έχει δύο ασθενή οξέα και τα αντίστοιχα άλατα των οξέων όλα με την ίδια συγκέντρωση $C=1\text{M}$ το καθένα. Μετά την αντίδραση του ισχυρότερου οξέος με την ισχυρότερη βάση θα έχουμε



Με τη βοήθεια των σταθερών ισορροπίας για το κάθε οξύ θα έχουμε

$10^{-5} = (1-\Theta+\chi)(\chi+\psi)/(1+\Theta-\chi)$ και μετά τις απλοποιήσεις θα έχουμε $10^{-5} = (1-\Theta)(\chi+\psi)/(1+\Theta)$ (3)

$10^{-4} = (1+\Theta+\psi)(\chi+\psi)/(1-\Theta-\psi)$ και μετά τις απλοποιήσεις θα έχουμε $10^{-4} = (1+\Theta)(\chi+\psi)/(1-\Theta)$ (4)

Αν διαιρέσουμε κατά μέλη τις εξισώσεις (3) και (4) θα βρούμε $\Theta = 21/41M$

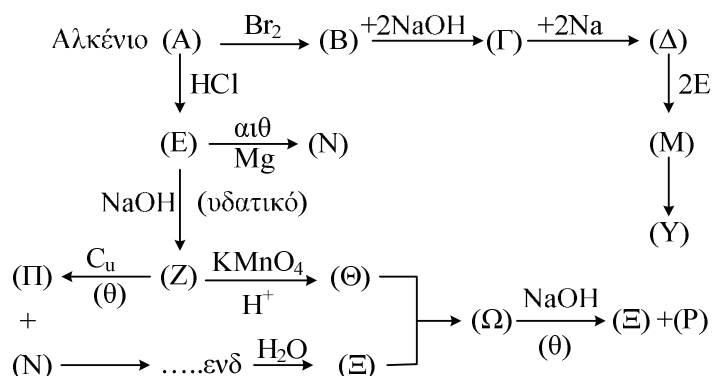
Αν αντικαταστήσουμε στην (3) θα βρούμε $[H_3O^+] \approx 3 \cdot 10^{-5}$.

Χρήστος Ελευθερίου

xristoselef@gmail.com

Ένα δεντράκι Οργανικής.

Δίνονται οι επόμενες χημικές μετατροπές



- A) Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι όλων των οργανικών ενώσεων που υπάρχουν στο παραπάνω σχήμα.
- B) Ισομοριακό μίγμα των ενώσεων Θ και Ρ διαλύεται σε νερό. Να βρεθεί το pH του διαλύματος που θα προκύψει αν για την ουσία Θ $K_a=10^{-5}$.
- Γ) Πόσο θα αυξηθεί η μάζα ενός διαλύματος Br_2 (400ml 16%w/v) αν στο διάλυμα προστεθεί ισομοριακή ποσότητα 0,2mol μίγματος από τις ουσίες Γ και Μ.
- Δ) Να βρεθεί το pH ενός διαλύματος που θα προκύψει από την προσθήκη 0,2mol Δ σε νερό όγκου 0,4l χωρίς να αλλάξει όγκος του νερού.

Δίνεται $M_{r_{\text{Br}}}=80$ και $K_w=10^{-14}$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Το σώμα Γ είναι αλκίνιο με τριπλό δεσμό στην άκρη αφού αντιδρά με Na. Απαιτεί όμως διπλάσια ποσότητα mol από το Na άρα πρέπει να είναι το αιθίνιο. Εύκολα μπορούμε να βρούμε ότι το Α είναι το αιθένιο.

A: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

B: $\text{CH}_2(\text{Br})-\text{CH}_2(\text{Br})$

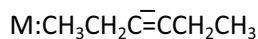
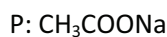
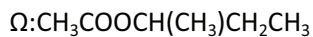
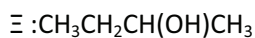
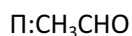
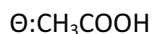
Γ: $\text{CH} \equiv \text{CH}$

Δ: $\text{NaC} \equiv \text{CNa}$

E: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

N: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$

Z: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$



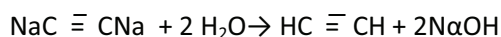
Β) Το σώμα Θ είναι το CH₃COOH και το P είναι το CH₃COONa άρα το διάλυμα που θα προκύψει είναι ρυθμιστικό. Το ΡΗ μπορεί να βρεθεί από την σχέση

$\text{PH} = \text{PKa} + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha}} = \text{PKa} + \log \frac{n_{\beta}}{n_{\alpha}}$ και αφού το διάλυμα περιέχει ισομοριακές ποσότητες οξέος και βάσης το ΡΗ=5.

Γ) Αν οι ουσίες Γ και Μ αντιδρούσαν πλήρως με το διάλυμα Br₂ θα χρειαζόταν διπλάσια ποσότητα Br₂ γιατί και τα δύο σώματα είναι αλκίνια. Άρα το διάλυμα θα έπρεπε να περιέχει τουλάχιστον 0,4 mol Br₂ για να αντιδράσει πλήρως με το ισομοριακό μίγμα. Από την περιεκτικότητα του διαλύματος μπορούμε να βρούμε ότι έχουμε ακριβώς 0,4 mol Br₂. Έτσι οι ποσότητες των Γ και Μ θα αντιδράσουν πλήρως με το διάλυμα Br₂. Το διάλυμα λοιπόν θα αυξήσει την μάζα του όση ήταν η μάζα των ουσιών που κρατήθηκαν από το διάλυμα. Άρα

$$\Delta m_{\text{διαλύματος}} = m_{\Gamma} + m_{\text{M}} = 0,1 \cdot 26 + 0,1 \cdot 82 = 10,8 \text{g}$$

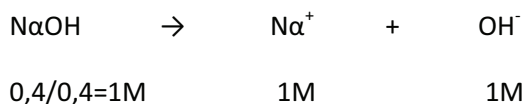
Δ) Το NaC⁻≡CNa αντιδρά με το νερό και δίνει το αιθίνιο και την αντίστοιχη βάση σύμφωνα με την εξίσωση



0,2 mol

0,4 mol

Άρα από τη διάσταση του NaOH



Άρα ΡΗ=14.

Χρήστος Ελευθερίου

xristoselef@gmail.com

Ανάμειξη διαλυμάτων βάσεων και ρυθμιστικό διάλυμα.

Διάλυμα Δ_1 περιέχει $\text{Ca}(\text{OH})_2$ και έχει συγκέντρωση $C_1=0,5\text{M}$. Διάλυμα Δ_2 περιέχει $\text{Ba}(\text{OH})_2$ με συγκέντρωση $C_2=0,5\text{M}$. Ανακατεύουμε 200ml από κάθε ένα από τα παραπάνω διαλύματα και προκύπτει νέο διάλυμα Δ_3 . Στο διάλυμα Δ_3 προσθέτουμε ποσότητα ασθενούς οξέος HA ($K_{\alpha\text{HA}}=10^{-6}$) ώστε να συμβεί πλήρη εξουδετέρωση και να προκύψει νέο διάλυμα Δ_4 ίδιου όγκου με το Δ_3 .

Να βρεθούν :

A) Το PH του Δ_3

B) Το PH του Δ_4

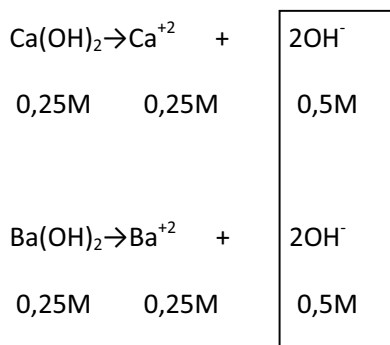
Γ) Η ποσότητα του HA που πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Δ_4 για να σχηματιστεί διάλυμα Δ_5 που το PH του Δ_5 να διαφέρει σε σχέση με το PH του Δ_3 κατά 8 μονάδες.

Η $K_w=10^{-14}$.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

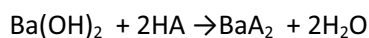
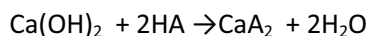
A) Με την βοήθεια του νόμου της αραιώσης για τα το διάλυμα Δ_3 θα έχουμε $0,5 \cdot 0,2 = C_{\text{τελ}} \cdot 0,4$ άρα $C_{\text{τελ}}=0,25\text{M}$

Η διάσταση των δύο ισχυρών βάσεων θα μας δώσει

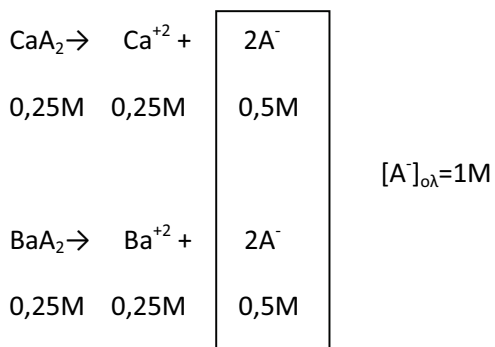


Η συνολική συγκέντρωση των ιόντων $[\text{OH}^-]=1\text{M}$ άρα $\text{PH}=14$

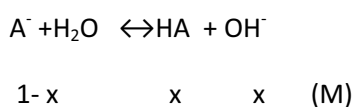
B) Με την προσθήκη του HA θα πραγματοποιηθούν οι εξουδετερώσεις



Μετά τις διαστάσεις των αλάτων



Τα ιοντα A^- θα αντιδράσουν με το νερό σύμφωνα με την αντίδραση



Με την βοήθεια της $K_b = x^2 / 1-x$ θα βρούμε $x = 10^{-4}\text{M}$ άρα $\text{pH} = 10$

Γ) Η προσθήκη HA στο διάλυμα Δ_4 που περιέχει ιόντα A^- με συγκέντρωση $[\text{A}^-] = 1\text{M}$ θα δημιουργήσει ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH}_{\Delta 5} = 14 - 8 = 6$. Με τη βοήθεια της εξίσωσης

των Henderson-Hasselbalch $\text{pH} = \text{pKa} + \log C_{\text{βάσης}} / C_{\text{οξέος}}$ θα πρέπει $C_{\text{βάσης}} = C_{\text{οξέος}}$ άρα $C_{\text{οξέος}} = 1\text{M}$ άρα $n\text{HA} = 0,4\text{mol}$.

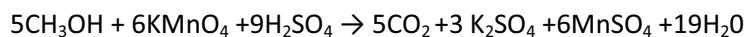
Χρήστος Ελευθερίου

xristoselef@gmail.com

Η αλκοόλη να είναι πρωτοτογής ή δευτεροταγής ή η ειδική περίπτωση της πρωτοταγούς η CH_3OH

Το αλάτι του οξέος με Na να είναι οποιοδήποτε αλάτι ή το HCOONa που επίσης μπορεί να οξειδωθεί.

Αν πάρουμε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις θα δούμε ότι η περίπτωση της CH_3OH και το HCOONa είναι η μοναδική λύση που επαληθεύει τα δεδομένα του προβλήματος



5

6

0,2

$k=0,24\text{mol}$



10

4

0,2

$\theta=0,08$

Τα συνολικά mol του KMnO_4 ήταν $k+\theta=0,32\text{mol}$ όσα δηλαδή ήταν και στο διάλυμα του KMnO_4 $n=C.V=0,32\text{mol}$.

Άρα οι ενώσεις θα είναι Α : HCOOH

Β: CH_3OH

Γ: HCOOCH_3

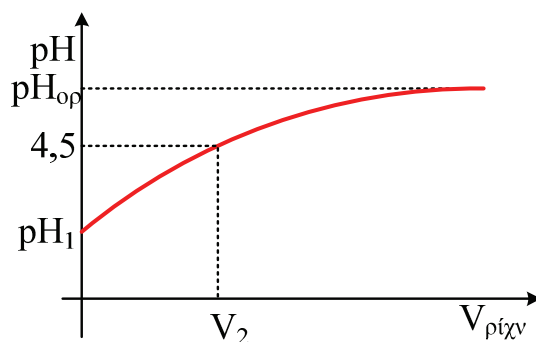
Δ: HCOONa

Χρήστος Ελευθερίου

xristoselef@gmail.com

Μεταβολή του pH με προσθήκη διαλύματος ίδιων ουσιών.

Υδατικό διάλυμα Δ_1 όγκου 1000ml περιέχει ασθενές οξύ HA με συγκέντρωση $C_1=1M$ και το αλάτι του οξέος με νάτριο NaA με συγκέντρωση $C_2=0,1M$. Στο παραπάνω διάλυμα Δ_1 αρχίζουμε να προσθέτουμε σιγά-σιγά άλλο διάλυμα Δ_2 που περιέχει επίσης HA με συγκέντρωση $C_3=1M$ και NaA με συγκέντρωση $C_4=1M$. Για διάφορες τιμές του όγκου του διαλύματος Δ_2 που ρίχνουμε στο Δ_1 προκύπτει η παρακάτω γραφική παράσταση του PH με τον όγκο του διαλύματος Δ_2 που ρίχνουμε στο Δ_1 .



Να βρεθούν:

- A) Το PH του Δ_1
- B) Η τιμή του όγκου V_2 του διαλύματος Δ_2 που ρίχνουμε στο Δ_1 ώστε το PH του διαλύματος που θα προκύψει να είναι 4,5
- Γ) Την οριακή τιμή του $\text{PH}_{\text{οριακή}}$ όταν έχουμε ρίξει άπειρο θεωρητικά όγκο από το Δ_2 .

Για το ασθενές οξύ HA $K_a=10^{-5}$ και $\sqrt{10}\approx 3,16$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

A) Από την εξίσωση των Henderson @ Hasselbalch για το ρυθμιστικό διάλυμα Δ_1 θα πάρουμε

$$\text{PH}_{\Delta_1} = \text{pK}_a + \log \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} = 5 + \log \frac{0,1}{1} = 4$$

B) Η προσθήκη του διαλύματος στο Δ_1 θα αλλάξει τις συγκεντρώσεις των HA και NaA. Αν εφαρμόσουμε τον νόμο της ανάμιξης διαλυμάτων θα πάρουμε για το τελικό διάλυμα

$$\text{HA} : 1 \cdot 1 + 1 \cdot V_2 = C'(1 + V_2) \quad \text{Άρα } C' = 1M \quad (1)$$

$$\text{NaA: } 1.0, 1 + 1 \cdot V_2 = C''(1 + V_2) \quad (2)$$

Το νέο ρυθμιστικό διάλυμα έχει $\text{pH}=4,5$ άρα από την εξίσωση των Henderson @ Hasselbalch θα έχουμε

$$4,5 = 5 + \log C''/C' \quad \text{Άρα } C'/C'' = \sqrt{10} \quad \text{και από (1) και (2) θα πάρουμε } V_2 \approx 0,316 \text{ lt.}$$

Γ) Για την οριακή περίπτωση με άπειρο όγκο του Δ_2 το pH θα τείνει στο pH του Δ_2 . Άρα και πάλι από την εξίσωση των Henderson @ Hasselbalch

$$\text{pH}_{\text{οριακο}} = \text{pKa} + \log C_{\text{βάσης}}/C_{\text{οξέος}} = 5$$

Χρήστος Ελευθερίου

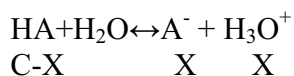
Ρυθμίζω το pH.

Διάλυμα Δ ασθενούς οξέος HA έχει $\text{pH}=2,5$. Στο διάλυμα αυτό ρίχνουμε στερεό NaOH μέχρι πλήρους εξουδετέρωσης οπότε προκύπτει διάλυμα με $\text{pH}=9,5$. Να βρεθεί ο βαθμός ιοντισμού του οξέος HA όταν το pH του διαλύματος Δ **ρυθμιστεί** στις τιμές pH

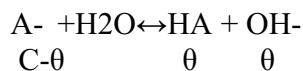
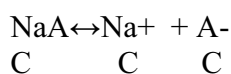
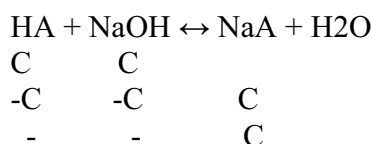
- i) 2
- ii) 4
- iii) 6.

Δίνεται η σταθερά του νερού $K_w=10^{-14}$.

ΛΥΣΗ



$$K_a = \frac{X^2}{C-X} \quad \text{άρα } K_a = \frac{X^2}{C} \quad (1) \quad \text{με } X=10^{-2,5}$$

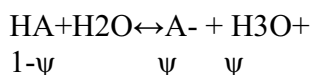


$$K_b = \frac{\theta^2}{C-\theta} \quad \text{άρα } K_b = \frac{\theta^2}{C} \quad (2) \quad \text{με } \theta=10^{-4,5}$$

Αν πολλαπλασιάσω την (1) με τη (2) θα πάρω $K_a \cdot K_b = \frac{\theta^2 \cdot X^2}{C^2}$ άρα

$$10^{-14} = 10^{-5} \cdot 10^{-9} / C^2 \quad \text{άρα } C=1\text{M}. \quad \text{Και από την (1) } K_a=10^{-5}$$

Τώρα στο αρχικό διάλυμα η μαγική λέξη «ΡΥΘΜΙΖΩ» σημαίνει ότι υπάρχει μία κρυφή επίδραση κοινού ιόντος η οποία αναγκάζει τα ιόντα H_3O^+ να παίρνουν συγκεκριμένες τιμές ανάλογα με τα δεδομένα του προβλήματος.



Με τον ορισμό της $K_a = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]}$ θα έχω

$$i) 10^{-5} = \frac{\psi \cdot 10^{-2}}{1} \quad \text{άρα } \psi = 10^{-3}\text{M} \quad \text{άρα } a_1 = 10^{-3}$$

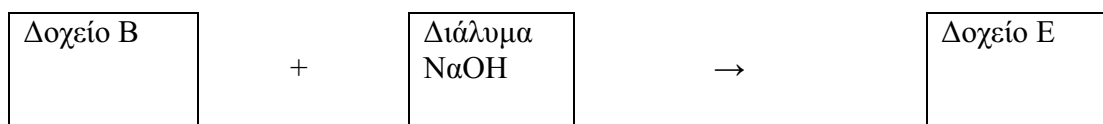
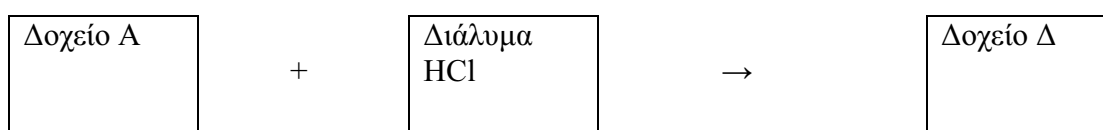
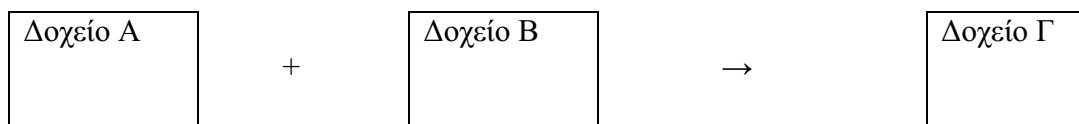
ii) $10^{-5} = \kappa \cdot 10^{-4} / 1$ άρα $\kappa = 10^{-1} M$ άρα $a_2 = 10^{-1}$ οριακά μόλις και γίνονται οι προσεγγίσεις .

iii) $10^{-5} = \varphi \cdot 10^{-6} / 1 - \varphi$ άρα $\varphi = 10/11 M$ άρα $a_3 = 10/11$.

Χρήστος Ελευθερίου

Άγνωστες ουσίες και pH.

Το παρακάτω σχήμα μας δείχνει διάφορες αναμίξεις διαλυμάτων που βρίσκονται μέσα σε συγκεκριμένα δοχεία και έχουν συγκεκριμένες συγκεντρώσεις. Όλες οι ποσότητες των διαλυμένων ουσιών των διαλυμάτων είναι μεταξύ τους σε στοιχειομετρική αναλογία.

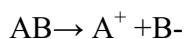


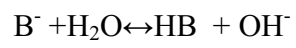
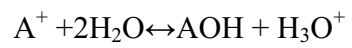
Αν είναι γνωστό ότι το διάλυμα που βρίσκεται στο δοχείο Γ είναι ουδέτερο ενώ το διάλυμα που βρίσκεται στο δοχείο Δ είναι όξινο και το διάλυμα που βρίσκεται στο δοχείο Ε είναι βασικό να βρεθούν:

- α) Τι ουσία περιέχει το κάθε δοχείο αν είναι γνωστό ότι μπορεί να είναι βάση ή οξύ;
β) Τι σχέση πρέπει να έχουν οι σταθερές K_a και K_b για τις ουσίες στα δοχεία Α, Β;

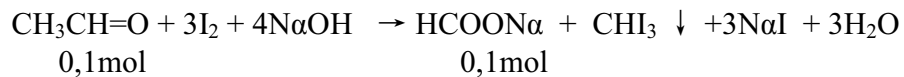
ΛΥΣΗ

Α) Αν τα οξέα και οι βάσεις των Α, Β ήταν ισχυρές τότε το διάλυμα του δοχείου Γ θα ήταν ουδέτερο αλλά ουδέτερα θα ήταν και τα διαλύματα των Δ και Ε. Έτσι οι ουσίες δεν μπορεί να είναι και οι δύο ισχυρές. Αν ένα εκ των δύο ήταν ισχυρό τότε και ένα εκ των δύο διαλυμάτων είτε το Δ είτε το Ε θα ήταν ουδέτερο. Έτσι καταλήγουμε ότι τα δύο είναι ασθενή με την ουσία στο δοχείο Α να είναι ασθενής βάση αφού αντιδρά με το διάλυμα HCl και το διάλυμα στο δοχείο Β να περιέχει ασθενή ασθενές οξύ αφού αντιδρά με το διάλυμα NaOH.

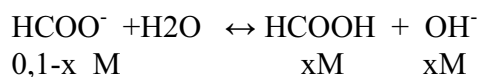
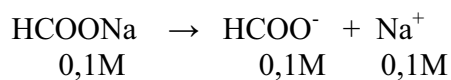




Για να είναι λοιπόν το διάλυμα ουδέτερο θα πρέπει η K_a του A^+ να είναι ίση με την K_b του B^- . Άρα και οι αντίστοιχες K_b του AOH με την αντίστοιχη K_a του HB πρέπει να είναι ίσες.

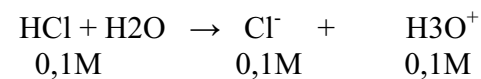
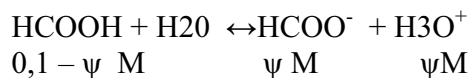
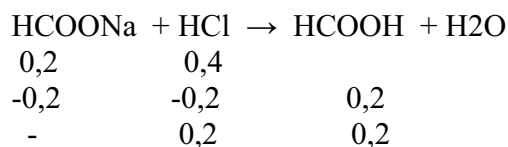


Το διαλύμα Δ₁ λοιπόν έχει 0,2mol σε HCOONa



$$K_b = x^2 / 0,1 \quad (1)$$

Στο Δ₂ θα γίνει η αντίδραση (όλες οι ποσότητες είναι σε mol)



Το ΡΗ του διαλύματος Δ₂ καθορίζεται από το ισχυρό οξύ. Έτσι το τελικά στο Δ₂ θα είναι ΡΗ= 1. Αρα το ΡΗ του Δ₁ θα είναι 9.

Έτσι από την (1) θα πάρουμε $K_b = 10^{-9}$ και $K_a = 10^{-5}$

Στο Δ₂ $K_a = (\psi + 0,1)\psi / 0,1$ θα πάρουμε $\psi = 10^{-5} \text{ M}$ Αρα $\alpha = 10^{-5} / 0,1 = 10^{-4}$.

Χρήστος Ελευθερίου

Τρία ασθενή οξέα

Τέσσερα δοχεία περιέχουν: Το δοχείο Α περιέχει 100ml διαλύματος ασθενούς οξέος ΗΑ συγκέντρωσης 0,1M και σταθεράς ιοντισμού $K_{a1}=3 \cdot 10^{-5}$. Το δοχείο Β περιέχει 100ml διαλύματος ασθενούς οξέος ΗΒ συγκέντρωσης 0,1M και σταθεράς ιοντισμού $K_{a2}=5 \cdot 10^{-5}$.

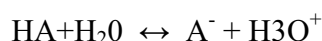
Το δοχείο Γ περιέχει 100ml διαλύματος ασθενούς οξέος ΗΓ συγκέντρωσης 0,1M και σταθεράς ιοντισμού $K_{a3}=2 \cdot 10^{-5}$. Το δοχείο Δ περιέχει 700ml νερού. Ανακατώνουμε όλα τα παραπάνω διαλύματα οπότε σχηματίζεται ένα νέο διάλυμα Ε. Στην συνέχεια προσθέτουμε στο διάλυμα Ε 0,03mol NaOH και προκύπτει τελικό διάλυμα Ζ.

Να βρεθούν τα ΡΗ των διαλυμάτων Ε και Ζ. Η θερμοκρασία των διαλυμάτων σταθερή 25°C . Η προσθήκη NaOH δεν αλλάζει το όγκο του διαλύματος και η $K_w=10^{-14}$

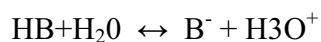
ΛΥΣΗ

Αν πάρω τον νόμο της αραίωσης και για τα τρία οξέα θα βρω $C_{\text{τελ}}=0,01\text{M}$

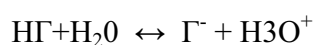
Έτσι για τους τρεις ιοντισμούς των ασθενών οξέων θα πάρω



$$0,01 - \chi \quad \chi \quad \chi$$



$$0,01 - \psi \quad \psi \quad \psi$$



$$0,01 - \omega \quad \omega \quad \omega$$

Παρατηρώ την τριπλή επίδραση κοινού ιόντος και εφαρμόζω για κάθε οξύ την σταθερά K_a και κάνοντας την προσέγγιση στον παρονομαστή .

$$\text{Ετσι για το HA} \quad 3 \cdot 10^{-5} = \chi(\chi + \psi + \omega) / 0,01 \quad \text{θα πάρω } \chi = 3 \cdot 10^{-7} / (\chi + \psi + \omega) \quad (1)$$

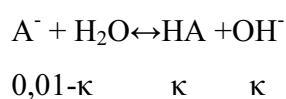
$$\text{Ετσι για το HB} \quad 5 \cdot 10^{-5} = \psi(\chi + \psi + \omega) / 0,01 \quad \text{θα πάρω } \psi = 5 \cdot 10^{-7} / (\chi + \psi + \omega) \quad (2)$$

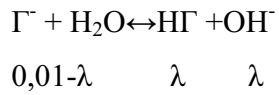
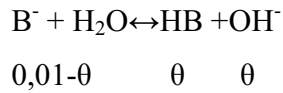
$$\text{Ετσι για το HG} \quad 2 \cdot 10^{-5} = \omega(\chi + \psi + \omega) / 0,01 \quad \text{θα πάρω } \omega = 2 \cdot 10^{-7} / (\chi + \psi + \omega) \quad (3)$$

Αν προσθέσω τώρα κατά μέλη τις (1)+(2)+(3) θα πάρω $\chi + \psi + \omega = 10^{-6} / (\chi + \psi + \omega)$ και $\chi + \psi + \omega = 10^{-3} \text{ M}$

Άρα $\text{pH}_E = 3$

Το NaOH θα εξουδετερώσει όλη την ποσότητα των οξέων αφού η συγκέντρωση του είναι η ακριβώς απαιτούμενη. Ετσι στο τελικό διάλυμα Z θα υπάρχουν μόνο άλατα NaA , NaB και NaG . Μετά τις διαστάσεις των αλάτων τα ιόντα A^- , B^- & G^- θα αντιδράσουν με το νερό σύμφωνα με τις παρακάτω εξισώσεις





Παρατηρώ και πάλι την τριπλή επίδραση κοινού ιόντος στα υδροξύλια και αν εφαρμόσω την Κβ καθεμιάς βάσης και κάνοντας την προσέγγιση στον παρονομαστή θα πάρω:

$$\text{Για την } A^- \quad 10^{-9}/3 = \kappa(\kappa + \theta + \lambda)/0,01 \quad \text{θα πάρω } \kappa = 10^{-11}/3(\kappa + \theta + \lambda) \quad (4)$$

$$\text{Για την } B^- \quad 10^{-9}/5 = \theta(\kappa + \theta + \lambda)/0,01 \quad \text{θα πάρω } \theta = 10^{-11}/5(\kappa + \theta + \lambda) \quad (5)$$

$$\text{Για την } G^- \quad 10^{-9}/2 = \lambda(\kappa + \theta + \lambda)/0,01 \quad \text{θα πάρω } \lambda = 10^{-11}/2(\kappa + \theta + \lambda) \quad (6)$$

Αν προσθέσω τώρα κατά μέλη (4)+(5)+(6) θα πάρω $(\kappa + \theta + \lambda)^2 = 31 \cdot 10^{-11}/30 \approx 10^{-11}$

Έτσι $\kappa + \theta + \lambda = 10^{-5,5} \text{ M}$ Άρα $\text{pH}_Z = 8,5$.

Χρήστος Ελευθερίου