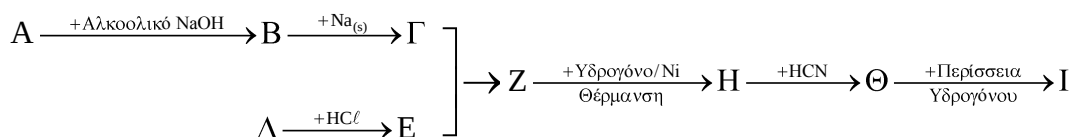


Ογκομέτρηση – Οργανική.

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών, όπου κάθε αναλογία mol μεταξύ αντιδρόντων είναι 1:1, εκτός από την περίπτωση που αναγράφεται περίσσεια

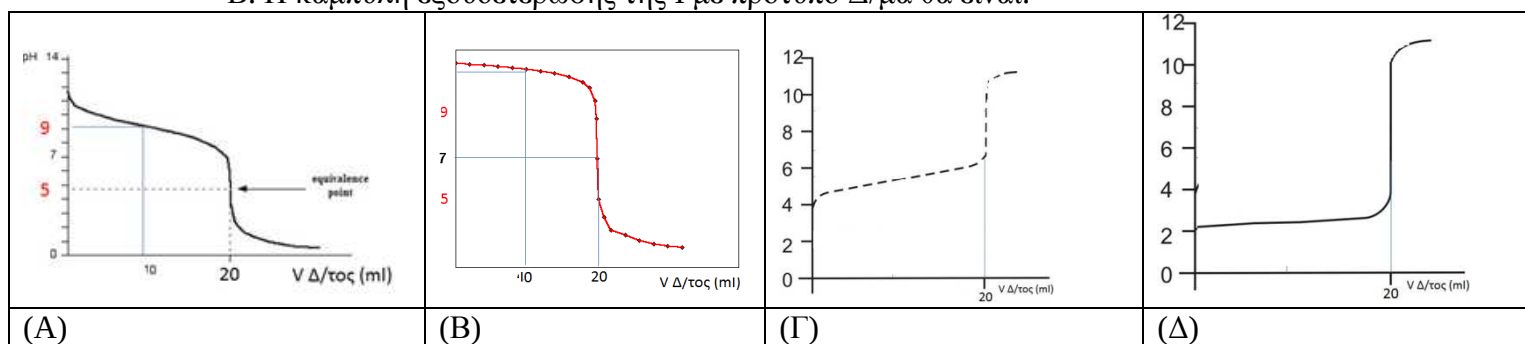


3.48g της ένωσης I διαλύονται σε 200ml νερού χωρίς μεταβολή του όγκου, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ1.

. Για την ογκομέτρηση 20ml από το Δ1 πρέπει να χρησιμοποιήσω:

α. NaOH 0.2M β. HClO₄ 0.2M γ. NH₃ 0.2M δ. οξικό οξύ 0.2M

B. Η καμπύλη εξουδετέρωσης της I με πρότυπο Δ/μα θα είναι:



Γ. Ο δείκτης που θα χρειαστώ θα είναι:

α. φαινολοφθαλείνη (8-10) β. Μπλε βρωμοθυμόλης (5-7)
 γ. ερυθρό του μεθυλίου (4-6) δ. πορτοκαλί του μεθυλίου (2-4)

Δ. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα να βρείτε

i) τους Σ.Τ. κάθε ένωσης του διαγράμματος,

ii) την σταθερά ιοντισμού της ένωσης I

iii) την αρχική συγκέντρωση και το βαθμό ιοντισμού του ηλεκτρολύτη και το αρχικό pH.

iv) τον τρόπο με τον οποίο μπορώ να φτιάξω ρυθμιστικό δ/μα χρησιμοποιώντας τον παραπάνω ηλεκτρολύτη και το πρότυπο Δ/μα καθώς και τη ρυθμιστική του ικανότητα.

v) Να σχεδιάσετε την καμπύλη ογκομέτρησης του παραπάνω ηλεκτρολύτη με το παραπάνω πρότυπο αν γινόταν σε διάλυμα ίσου όγκου όπου ο διαλύτης θα ήταν το οξικό οξύ.

‘Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε T=25° C. Όλες οι οργανικές χημικές αντιδράσεις θεωρούνται πλήρως μετατοπισμένες προς τα δεξιά και ότι λαμβάνεται ως κύριο προϊόν μόνο αυτό που προβλέπεται κατά Markovnikoff ή Saytzeff.

Απάντηση

Α. Η οργανική ένωση Α υπόκειται σε αντίδραση απόσπασης παρουσία ισχυρής βάσης και αλκοολικού Δ/τος. Το προϊόν Β αντιδρά με Na υπό αναλογία 1:1 άρα είναι αλκίνιο με όξινο υδρογόνο. Οπότε η Γ έχει μορφή $R-C\equiv CNa$. Οπου $R=C_nH_{2n+1}$, $n\geq 0$.

Η Ε προκύπτει από επίδραση HCl με αναλογία 1:1 άρα η Δ είναι αλκένιο. Άρα η Ε είναι αλκυλαλογονίδιο της μορφής $R'-Cl$, $R'=C_\mu H_{2\mu+1}$ με $\mu\geq 2$.

Οι Γ και Δ αντιδρούν μεταξύ τους προς ένωση Ζ της μορφής $R-C\equiv C-R'$. Με προσθήκη ισομοριακής ποσότητας υδρογόνου προκύπτει αλκένιο Η. Η προσθήκη HCN στο Η δημιουργεί νιτρίλιο (Θ), το οποίο κατόπιν με προσθήκη περίσσειας υδρογόνου δίνει αμίνη της μορφής $R-CH_2-CH(CH_2NH_2)-R'$ (ένωση Ι)

Οι αμίνες ως γνωστόν είναι ασθενείς βάσεις οπότε για την ογκομέτρηση της Ι θα χρειαστούμε ισχυρό οξύ όπως το $HClO_4$ της καμπύλης Α (Οξυμετρία). Άρα σωστή απάντηση είναι το (Β).

Β. Σωστή καμπύλη είναι η Α

Γ. Ερυθρό του μεθυλίου διότι η περιοχή pH αλλαγής χρώματος βρίσκεται στο κατακόρυφο τμήμα της καμπύλης ογκομέτρησης.

Δ1. Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει $n\alpha = n\beta \Rightarrow n\beta = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$.

Άρα $C\beta = 0,2M$. Στα 200ml δηλαδή περιέχονται $n\beta = 0,04 \text{ mol}$.

Ακολουθώντας τον τύπο

$$n = \frac{m}{Mr} \quad \text{για } m = 3,48g \text{ προκύπτει } Mr = 87 \quad (1)$$

Σύμφωνα με το μέχρι στιγμής συντακτικό τύπο $R-CH_2-CH(CH_2NH_2)-R'$ (ένωση Ι) το Mr είναι:

$$3ArC + ArN + 7ArH + vArC + (v+1)ArH + \mu ArC + (\mu+1)ArH =$$

$$36 + 14 + 7 + 14v + 1 + 14\mu + 1 = 59 + 14(v + \mu) \quad (2)$$

Από τις (1) και (2) προκύπτει $28 = 14(v + \mu) \Rightarrow v + \mu = 2$.

Δεδομένου ότι η Δ είναι αλκένιο, άρα $\mu \geq 2$ πρέπει να ισχύει $\mu = 2$ και $v = 0$.

Άρα οι Σ.Τ. είναι

(Α) Διόλη $CH_2(OH)-CH_2(OH)$ (Β) $HC\equiv CH$

(Γ) $HC\equiv CNa$ (αναλογία αντιδρώντων 1:1)

(Δ) $CH_2=CH_2$ (Ε) CH_3CH_2Cl

(Ζ) $CH_3CH_2C\equiv CH$ (Η) $CH_3CH_2CH=CH_2$

(Θ) $CH_3CH_2CH(CN)CH_3$ (Ι) $CH_3CH_2CH(CH_2NH_2)CH_3$

Δ2. Στο $V_{iso\delta}/2$ δημιουργείται ρυθμιστικό δ/μα άρα μέσω εξίσωσης Henderson-Hasselbach έχω $pH = 9$ άρα $pKa = 9$ και $pKb = 5$ (Βρισκόμαστε σε $25^\circ C$). $Kb = 10^{-5}$

Δ3. $C = 0,2M$ $\alpha \approx 0,01$ $pH \approx 11$.

Δ4. Μερική εξουδετέρωση της αμίνης από HCl προς σχηματισμό $RNH_3^+Cl^-$. Το αρχικό pH θα είναι 9. Η ρυθμιστική του ικανότητα είναι $pH = pKa \pm 1 = 9 \pm 1$.

Δ5. Το οξικό οξύ έχει αυξημένο όξινο χαρακτήρα σε σχέση με το νερό. Άρα η αμίνη συμπεριφέρεται ως ισχυρή βάση. Το υπερχλωρικό οξύ εξακολουθεί να συμπεριφέρεται ως ισχυρό οξύ. Η εξουδετέρωση θα είχε τη μορφή της καμπύλης (Β)