

ΘΕΜΑ Α

Για τα χημικά στοιχεία Α, Β, Γ και Δ ισχύουν τα εξής:

I. Ανήκουν στην ίδια περίοδο με το πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο του π.π.

II. Το Α είναι το πιο ηλεκτροθετικό στοιχείο της περιόδου.

III. Τα Β και Γ έχουν 2 μονήρη e στην θεμελιώδη κατάσταση, ενώ το Β έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το Γ.

IV. Το Δ έχει τη μεγαλύτερη E_{il} της περιόδου.

α. Βρείτε τους ατομικούς αριθμούς των Α, Β, Γ και Δ.

β. Ποιό (ή ποιά) απ' τα στοιχεία αυτά:

i. είναι παραμαγνητικό

ii. είναι αμέταλλο

iii. σχηματίζει βασικό οξείδιο

γ. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους Lewis των χημικών ενώσεων που σχηματίζονται μεταξύ των:

i. Α και Γ

ii. Β και Γ

iii. Β και ${}_{17}\text{Cl}$

Λύση

α. Το πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο του π.π. είναι το ${}_{9}\text{F}$, το οποίο ανήκει στην 2^η περίοδο. Άρα:

– Το Α ανήκει στην ΙΑ ομάδα (η ηλεκτροθετικότητα αυξάνεται από δεξιά προς τ'αριστερά σε μια περίοδο του π.π.), συνεπώς: $\text{A} : 1s^2 2s^1 \Rightarrow Z = 3$

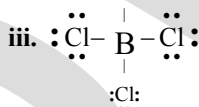
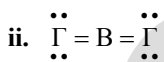
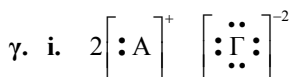
– Το Β έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το Γ, άρα βρίσκεται πιο αριστερά στον π.π. (η ατομική ακτίνα αυξάνεται από δεξιά προς τ'αριστερά σε μια περίοδο του π.π.). Έτσι, το Β ανήκει στην ΙVΑ ομάδα, ενώ το Γ ανήκει στην VIΑ ομάδα, επομένως: $\text{B} : 1s^2 2s^2 2p^2 \Rightarrow Z = 6$ και $\text{Γ} : 1s^2 2s^2 2p^4 \Rightarrow Z = 8$

– Το Δ ανήκει στην VIΙΑ ομάδα του π.π. (η E_{il} αυξάνεται από τ'αριστερά προς τα δεξιά σε μια περίοδο του π.π.) άρα: $\Delta : 1s^2 2s^2 2p^6$, άρα $Z = 10$.

β. i. τα Α, Β, Γ (διαθέτουν μονήρη e).

ii. τα Β, Γ.

iii. το Α (ο βασικός χαρακτήρας αυξάνεται για τα στοιχεία ίδιας περιόδου απ' τα δεξιά προς τ'αριστερά).



ΘΕΜΑ Β

Υδατικό διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA έχει $C_1 = 0.1\text{M}$ και $\text{pH} = 3$. Εξηγήστε πως μεταβάλλονται ο βαθμός ιοντισμού, το pH και η σταθερά ιοντισμού του HA στις παρακάτω περιπτώσεις:

i. προσθήκη υδατικού διαλύματος NaCl ($\theta = \text{σταθ}$)

ii. προσθήκη καθαρού HA ($\theta, V = \text{σταθ}$)

iii. προσθήκη υδατικού διαλύματος HA 0,4M ($\theta = \text{σταθ}$)

iv. προσθήκη υδατικού διαλύματος HCl 0,1M ($\theta = \text{σταθ}$)

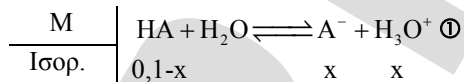
v. προσθήκη υδατικού διαλύματος HCl 10^{-4}M ($\theta = \text{σταθ}$)

vi. αύξηση της θερμοκρασίας

vii. προσθήκη στερεού NaA ($\theta, V = \text{σταθ}$)

Θεωρήστε πως ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις, ενώ όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C .

Λύση



i. Το NaCl είναι ουδέτερο άλας, όμως επειδή προστίθεται σε μορφή διαλύματος:



$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} \Rightarrow \uparrow \alpha$, ενώ $K_a = \text{σταθ.}$ ($\theta = \text{σταθ.}$)

ii. Συμπύκνωση: $\uparrow n \Rightarrow \uparrow C \Rightarrow \uparrow [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow \downarrow \text{pH}$

$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} \Rightarrow \alpha \downarrow$, ενώ $K_a = \text{σταθ.}$ ($\theta = \text{σταθ.}$)

iii. Το τελικό διάλυμα έχει $C_3 : 0,1 < C_3 < 0,4 \Rightarrow \uparrow C \Rightarrow$ ισχύουν οι απαντήσεις του ερωτήματος **ii**.

iv. $\text{pH}_{\text{HCl}} < \text{pH}_{\text{HA}} \Rightarrow \downarrow \text{pH} \Rightarrow \uparrow [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow$ η (1) μετατοπίζεται προς τα αριστερά $\Rightarrow \downarrow \alpha$, ενώ $K_a = \text{σταθ.}$ ($\theta = \text{σταθ.}$)

v. $\text{pH}_{\text{HCl}} > \text{pH}_{\text{HA}} \Rightarrow \uparrow \text{pH} \Rightarrow \downarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow$ η (1) μετατοπίζεται προς τα δεξιά $\Rightarrow \uparrow \alpha$, ενώ $K_a = \text{σταθ.}$ ($\theta = \text{σταθ.}$)

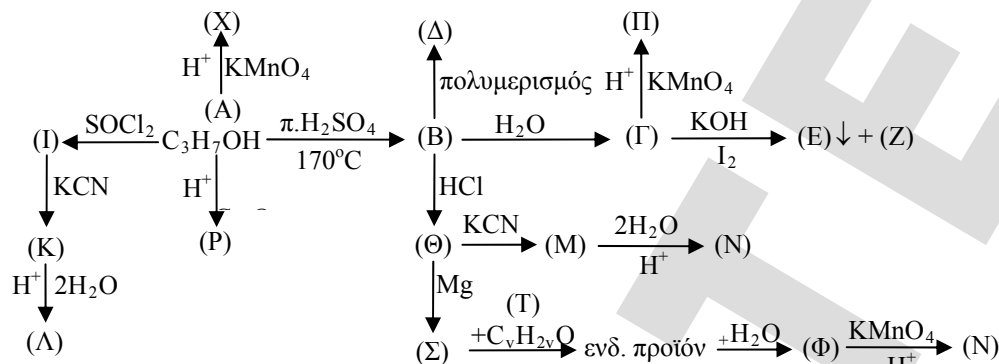
vi. $\uparrow \theta \Rightarrow \eta (1)$ μετατοπίζεται προς τα δεξιά (ενδόθερμο φαινόμενο) $\Rightarrow \uparrow K_a, \uparrow \alpha, \uparrow [H_3O^+] \Rightarrow \downarrow pH$

vii. $NaA \xrightarrow{H_2O} Na^+ + A^-$

$\uparrow [A^-] \Rightarrow \eta (1)$ μετατοπίζεται προς τα αριστερά $\Rightarrow \downarrow \alpha, \downarrow [H_3O^+] \Rightarrow \uparrow pH$, ενώ $K_a = σταθ.(\theta = σταθ.)$

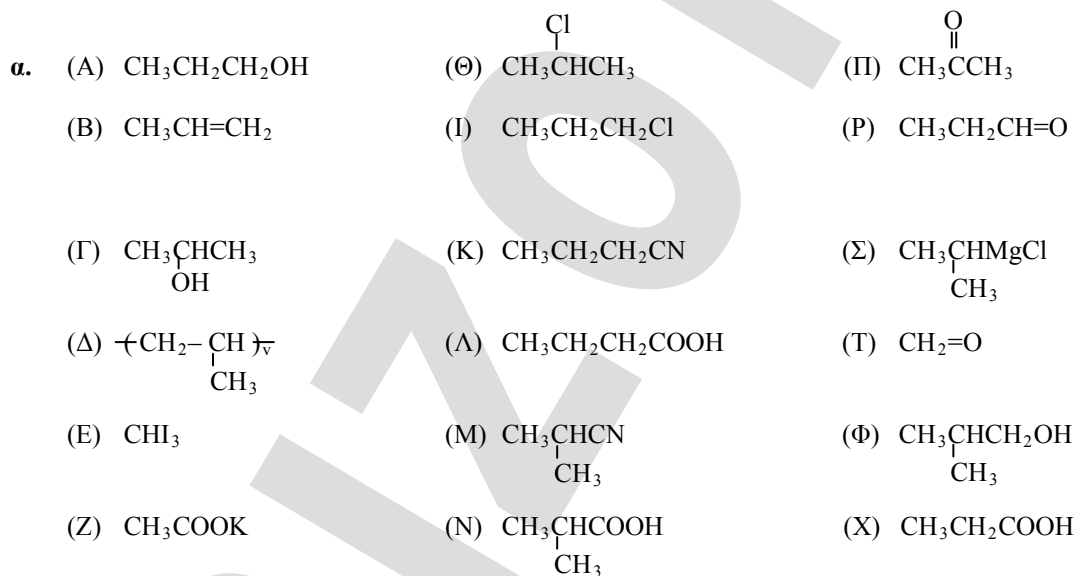
ΑΣΚΗΣΗ

Δίνεται το επόμενο διάγραμμα χημικών μετατροπών:



- α. Βρείτε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α ως Χ.
 β. Ποιες οργανικές ενώσεις είναι ισομερείς;
 γ. 0,2 mol της οργανικής ένωσης (Τ) οξειδώνονται πλήρως από διάλυμα $KMnO_4$ 0,1M οξινισμένου με H_2SO_4 . Βρείτε τον ελάχιστο όγκο του διαλύματος $KMnO_4$ που απαιτείται.

Λύση



β. i. (Α) και (Γ) ii. (Θ) και (Ι) iii. (Κ) και (Μ) iv. (Λ) και (Ν) v. (Π) και (Ρ)

γ. $5HCH=O + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 5CO_2 + 4MnSO_4 + 2K_2SO_4 + 11H_2O$

5mol $HCH=O$ απαιτούν 4 mol $KMnO_4$
 0,2mol $HCH=O$ απαιτούν x mol $KMnO_4$ } $x = 0,16 \text{ mol}$

Επομένως, για το διάλυμα $KMnO_4$: $C = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{0,16}{0,1} = 1,6L$

Επιμέλεια

Τσικαλός Γιάννης • Κυριακάκης Μιχάλης

εκπαιδευτικός οργανισμός

ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ