

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΧΗΜΕΙΑΣ 2025

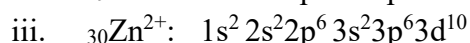
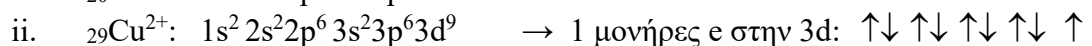
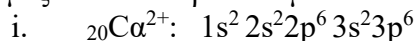
ΘΕΜΑ Α

A1. β A2. γ A3. α A4. β A5. Σ – Λ – Λ – Λ – Σ

ΘΕΜΑ Β

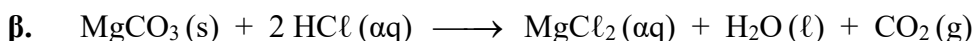
B1.α. Παραμαγνητικά είναι τα (ii) $^{29}\text{Cu}^{2+}$ και (iv) ^7N .

β. Παραμαγνητικά είναι τα άτομα/ίοντα που διαθέτουν ένα ή περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια. Οι δομές των τεσσάρων σωματιδίων είναι:



Επομένως, παραμαγνητικά είναι τα $^{29}\text{Cu}^{2+}$ και ^7N , που διαθέτουν μονήρη e.

B2.α. ΣΩΣΤΟ το iii.



Αν θεωρήσουμε ότι ο όγκος του παραγόμενου CO_2 μετρίεται στις ίδιες συνθήκες, π.χ. STP, και στα δύο πειράματα, από τις δύο καμπύλες προκύπτει ότι στο δεύτερο πείραμα παράγεται μεγαλύτερη ποσότητα mol CO_2 , ενώ και η ταχύτητα της αντίδρασης είναι μεγαλύτερη.

Αυτά προκύπτουν μόνο στην περίπτωση iii, καθώς με την αύξηση της συγκέντρωσης του διαλύματος HCl αυξάνεται η ταχύτητα της αντίδρασης, ενώ αυξάνεται και η ποσότητα του HCl ($n=cV$) που αντιδρά -το MgCO_3 βρίσκεται σε περίσσεια και στα δύο πειράματα- με συνέπεια να παράγεται και μεγαλύτερη ποσότητα CO_2 .

Στην περίπτωση i, αυξάνεται η ταχύτητα της αντίδρασης, ενώ παράγεται η ίδια ποσότητα CO_2 ενώ στην περίπτωση ii μειώνεται η ταχύτητα της αντίδρασης, αφού χρησιμοποιούνται μεγαλύτεροι κόκκοι MgCO_3 , με συνέπεια να μειώνεται η επιφάνεια επαφής του στερεού.

B3.α. ΣΩΣΤΟ το α.

β. Το μόριο του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) σχηματίζεται μεν με δύο διπλούς πολικούς ομοιοπολικούς δεσμούς $\text{C}=\text{O}$ (της ίδιας πολικότητας), δεν είναι όμως ηλεκτρικό δίπολο, επειδή είναι γραμμικό και οι συμμετρικά διατεταγμένοι στον χώρο δεσμοί αλληλοαναιρούν τις

πολικότητές τους: $\overset{\delta-}{\text{O}}=\overset{\delta\delta+}{\text{C}}=\overset{\delta-}{\text{O}}$ (Οι διπολικές ροπές των δύο δεσμών $\text{C}=\text{O}$ είναι αντίθετες και επομένως το μόριο CO_2 έχει διπολική ροπή $\mu_{\text{ολ}}=0$)
 $\leftarrow \rightarrow$

Για τον ίδιο λόγο, το μόριο CS_2 έχει διπολική ροπή $\mu_{\text{ολ}}=0$: $\overset{\delta-}{\text{S}}=\overset{\delta\delta+}{\text{C}}=\overset{\delta-}{\text{S}}$
 $\leftarrow \rightarrow$

Εφόσον τα μόρια CO_2 και CS_2 είναι μη πολικά, οι διαμοριακές δυνάμεις σε καθεμιά απ' τις ενώσεις αυτές είναι δυνάμεις διασποράς (London). Η ισχύς των δυνάμεων αυτών αυξάνεται με την αύξηση της M_r , επομένως είναι ισχυρότερες στον διθειάνθρακα (CS_2 : $M_r=76$, CO_2 : $M_r=44$).

Όσο ισχυρότερες είναι οι διαμοριακές δυνάμεις, τόσο υψηλότερο είναι το σημείο βρασμού, επομένως: σ.β. (CS_2) > σ.β. (CO_2)

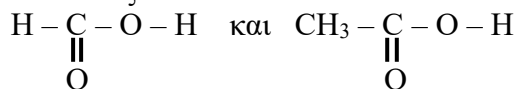
B4.α. ΣΩΣΤΟ το iv.

β. Η μέση ταχύτητα της αντίδρασης υ και η μέση ταχύτητα υ_{NO} παραγωγής του NO συνδέονται με τη σχέση: $v = \frac{1}{2} v_{\text{NO}}$

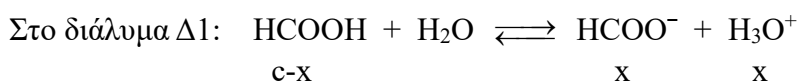
Επομένως, για το χρονικό διάστημα 0-5 s η μέση ταχύτητα της αντίδρασης είναι $v=0,03 \text{ M}\cdot\text{s}^{-1}$.

Με την πάροδο του χρόνου η τιμή της ταχύτητας, γενικά, μειώνεται, καθώς μειώνονται οι συγκεντρώσεις των αντιδρώντων. Έτσι, η μέση ταχύτητα της αντίδρασης για το μεταγενέστερο χρονικό διάστημα 5-15 s θα είναι μικρότερη από $0,03 \text{ M}\cdot\text{s}^{-1}$. Μοναδική δεκτή τιμή είναι η iv.

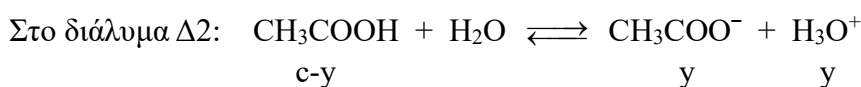
B5. Οι συντακτικοί τύποι των δύο οξέων είναι:



Οι υποκαταστάτες H- και CH₃- που απωθούν ηλεκτρόνια, προκαλούν +I επαγωγικό φαινόμενο που μειώνει την πολικότητα του δεσμού O-H στο οξύ, με συνέπεια να αποσπάται δυσκολότερα το H⁺, δηλαδή να μειώνεται η ισχύς του οξέος. Το CH₃- προκαλεί εντονότερο +I επαγωγικό φαινόμενο από το H-, επομένως το οξύ CH₃COOH είναι ασθενέστερο από το οξύ HCOOH. Δηλαδή, για την ίδια θερμοκρασία θα ισχύει: $K_a \text{ HCOOH} > K_a \text{ CH}_3\text{COOH}$ (1)



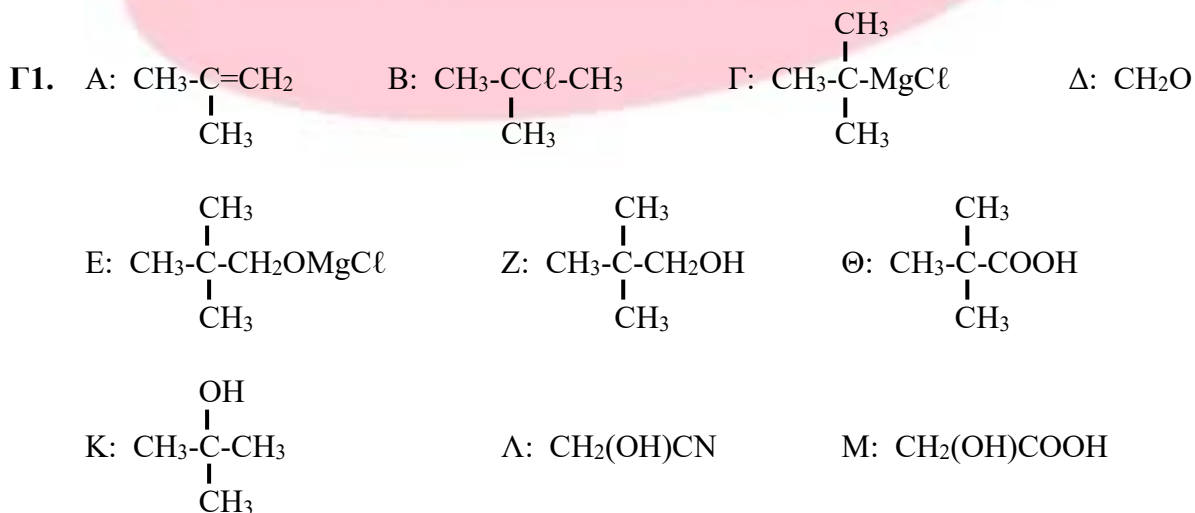
$$K_{a \text{ HCOOH}} = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} \Rightarrow K_{a \text{ HCOOH}} \approx \frac{x^2}{c} \Rightarrow x = \sqrt{K_{a \text{ HCOOH}} \cdot c} \quad (2)$$



$$K_{a \text{ CH}_3\text{COOH}} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \Rightarrow K_{a \text{ CH}_3\text{COOH}} \approx \frac{y^2}{c} \Rightarrow y = \sqrt{K_{a \text{ CH}_3\text{COOH}} \cdot c} \quad (3)$$

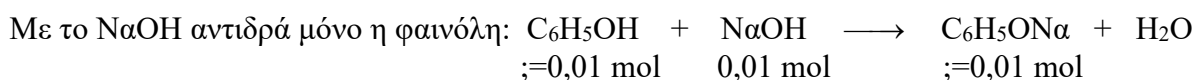
Από τις (1), (2) και (3) προκύπτει $x > y$, δηλαδή $[\text{H}_3\text{O}^+]_1 > [\text{H}_3\text{O}^+]_2$, οπότε $\text{pH}_1 < \text{pH}_2$.

ΘΕΜΑ Γ



Γ2.α. Το διάλυμα Y1 περιέχει 0,1V mol C₆H₅OH και 0,1V mol CH₃CH₂OH.

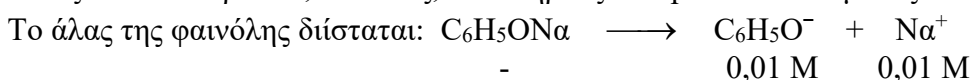
Η ποσότητα του NaOH στο διάλυμα Y2 είναι $n = cV = 1 \cdot 0,01 = 0,01 \text{ mol}$.



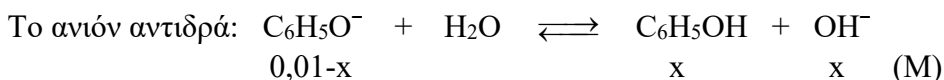
Επομένως θα ισχύει $0,1V = 0,01$ ή $V = 0,1 \text{ L}$.

Δηλαδή, ο όγκος του Y1 ήταν 0,1 L ή 100 mL.

β. Το τελικό διάλυμα Y3 έχει όγκο 1 L και περιέχει 0,01 mol C₆H₅ONa, δηλαδή η συγκέντρωση του άλατος είναι 0,01 M -στο Y3 περιέχεται και CH₃CH₂OH, η οποία όμως δεν ιοντίζεται στο νερό και, συνεπώς, δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος.



Το κατιόν Na⁺ δεν αντιδρά με το νερό, καθώς προέρχεται από την ισχυρή βάση NaOH.



$$K_b(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-) = \frac{K_w}{K_a \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}} = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}][\text{OH}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-]} \Rightarrow 10^{-4} \approx \frac{x^2}{0,01} \Rightarrow x = 10^{-3}$$

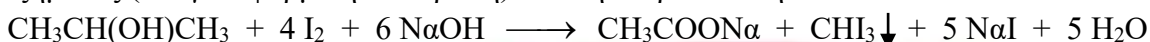
Δηλαδή, στο διάλυμα Y3 η συγκέντρωση [OH⁻]=10⁻³ M, οπότε pOH=3 και pH=11.

Γ3. 1-προπανόλη, 2-προπανόλη, αιθυλομεθυλαιθέρας, 2-προπεν-1-όλη

Από τις 4 ενώσεις, η μοναδική που αποχρωματίζει διάλυμα Br₂/CCl₄, είναι η 2-προπεν-1-όλη, ως ακόρεστη ένωση: CH₂=CHCH₂OH + Br₂ → CH₂Br-CHBr-CH₂OH

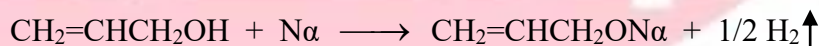
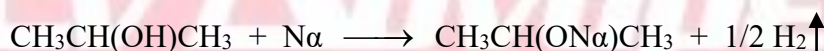
Επομένως, στο δοχείο 3 περιέχεται η 2-προπεν-1-όλη.

Επίσης, η μοναδική από τις 4 που αντιδρά με I₂+NaOH, προκαλώντας την καταβύθιση κίτρινου ιζήματος (αλογονοφορμική αντίδραση) είναι η 2-προπανόλη:



Επομένως, στο δοχείο 4 περιέχεται η 2-προπανόλη.

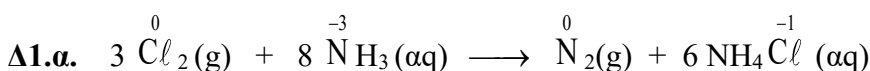
Από τις 4 ενώσεις, αντιδρούν με Na η 1-προπανόλη, η 2-προπανόλη και η 2-προπεν-1-όλη, που διαθέτουν όξινο H: CH₃CH₂CH₂OH + Na → CH₃CH₂CH₂ONa + 1/2 H₂↑



Εφόσον η 2-προπεν-1-όλη περιέχεται στο δοχείο 3 και η 2-προπανόλη στο δοχείο 4, συμπεραίνουμε ότι στο δοχείο 1 περιέχεται η 1-προπανόλη.

Ο διαιθυλαιθέρας περιέχεται, προφανώς, στο δοχείο 2.

ΘΕΜΑ Δ

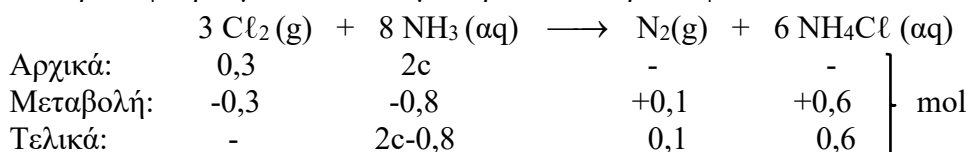


Στην αντίδραση αυτή, ως οξειδωτικό σώμα δρα το Cl₂, καθώς κάθε άτομο Cl που περιέχει, ανάγεται από Α.Ο.=0 σε Α.Ο.=-1 (στο NH₄Cl). Αντίστοιχα, ως αναγωγικό σώμα δρα η NH₃, καθώς το άζωτο (N) που περιέχει οξειδώνεται από Α.Ο.=-3 σε Α.Ο.=0 (στο N₂).

β. Αν είναι c M η συγκέντρωση του Y1: n_{NH3}=cV=2c mol

$$\text{Προσθέτουμε } n_{\text{Cl}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα, πρέπει να περισσέψει NH₃:



Το Ρ.Δ. που προκύπτει, έχει όγκο 2 L και περιέχει (2c-0,8) mol της ασθενούς βάσης NH₃ και 0,6 mol του συζυγούς της οξέος NH₄⁺, που προκύπτει από τη διάσταση του NH₄Cl.

Το Ρ.Δ. έχει pH=9, άρα pOH=5, δηλαδή [OH⁻]=10⁻⁵ M.

