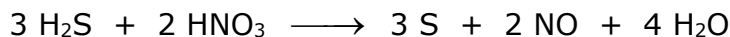
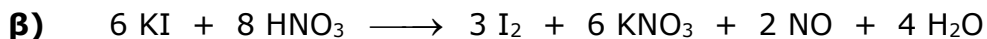
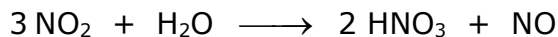
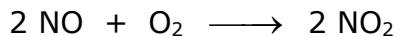
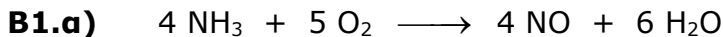
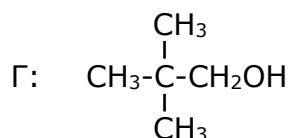
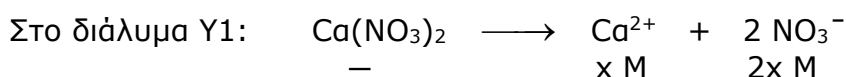
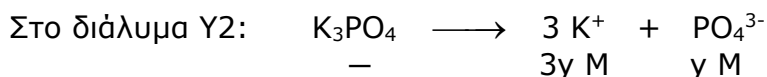


ΘΕΜΑ Α**A1. β A2. δ A3. α A4. γ A5. Σ - Λ - Σ - Σ - Σ****ΘΕΜΑ Β****γ)** $\text{pH}=3,4 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]=10^{-3,4} \text{ M}$, οπότε $[\text{OH}^-]=[\text{H}_3\text{O}^+]^3=10^{-10,2} \text{ M}$ Είναι $K_w^\theta = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]=10^{-13,6} > K_w^{25}=10^{-14}$.Ο ιοντισμός του νερού είναι ενδόθερμο φαινόμενο, οπότε η τιμή της σταθεράς K_w αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Αφού λοιπόν $K_w^\theta > K_w^{25}$, συμπεραίνουμε ότι η θερμοκρασία θ είναι μεγαλύτερη των 25°C.**δ)** Οξύ: H_2SO_4 // Συζυγής βάση: HSO_4^- **ε)** Νόμος Lavoisier-Laplace: Το ποσό της θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται κατά τη σύνθεση 1 mol μιας χημικής ένωσης από τα συστατικά της στοιχεία, είναι ίσο με το ποσό της θερμότητας που απορροφάται ή εκλύεται κατά τη διάσπαση 1 mol της ίδιας ένωσης στα συστατικά της στοιχεία.| Ή αλλιώς: Αν κατά τον σχηματισμό 1 mol μιας ουσίας παρατηρείται μεταβολή ενθαλπίας ΔH , κατά τη διάσπαση 1 mol της ίδιας ουσίας στα στοιχεία της παρατηρείται $\Delta H' = -\Delta H$.**B2.**A: CH_3OH B: CO_2 Δ: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ E: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ Z: CH_3COOH Θ: $\text{HCH}=\text{O}$ M: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$ **B3.** ΣΩΣΤΟ το (iii)

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ:

Η συνολική συγκέντρωση διαλυμένων σωματιδίων, ιόντων Ca^{2+} και NO_3^- , είναι $c_{\text{ολ}(Y1)}=3x \text{ M}$, οπότε η ωσμωτική πίεση του Y1 είναι: $\Pi_1 = c_{\text{ολ}(Y1)}RT=3x \cdot R \cdot T$ Η συνολική συγκέντρωση διαλυμένων σωματιδίων, ιόντων K^+ και PO_4^{3-} , είναι $c_{\text{ολ}(Y2)}=4y \text{ M}$, οπότε η ωσμωτική πίεση του Y2 είναι: $\Pi_2 = c_{\text{ολ}(Y2)}RT=4y \cdot R \cdot T$

Τα δύο διαλύματα είναι ισοτονικά, δηλαδή $\Pi_1 = \Pi_2$, επομένως $3x \cdot R \cdot T = 4y \cdot R \cdot T$
 Η θερμοκρασία των δύο διαλυμάτων είναι η ίδια, οπότε τελικά προκύπτει $3x = 4y$ ή

$$\frac{x}{y} = \frac{4}{3}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ο αναλυτικός συντακτικός τύπος του HCOOH είναι:
$$\text{H} - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{O} - \text{H}$$

α. Το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων μεταξύ του ατόμου C και του ατόμου H αποδίδεται φαινομενικά στο άτομο C, το οποίο έχει μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα από αυτό του H. Τα 2 κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων στον διπλό δεσμό μεταξύ του ατόμου C και του ατόμου O αποδίδονται φαινομενικά στο άτομο O, αφού το O έχει μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα από τον C. Τέλος, το 1 κοινό ζεύγος στον απλό δεσμό μεταξύ του ατόμου C και του ατόμου O αποδίδεται φαινομενικά στο άτομο O, αφού το O έχει μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα από τον C.

Έτσι το άτομο C αποκτά φαινομενικό φορτίο $2+$ -«παίρνει» 1 ηλεκτρόνιο από το άτομο H και «χάνει» συνολικά 3 ηλεκτρόνια από τα άτομα O- οπότε έχει Α.Ο. = +2.

β.

Ο αναλυτικός συντακτικός τύπος του CH₃COOH είναι:
$$\text{H} - \underset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}} - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{O} - \text{H}$$

Στο μόριο του CH₃COOH υπάρχουν 7σ και 1π δεσμοί.

Στον απλό (σ) δεσμό C – O: αξονική επικάλυψη τροχιακών $sp^2(\text{C}) - p(\text{O})$

Στον διπλό δεσμό C = O, ο σ δεσμός σχηματίζεται με αξονική επικάλυψη $sp^2(\text{C}) - p(\text{O})$, ενώ ο π δεσμός με πλευρική επικάλυψη $p(\text{C}) - p(\text{O})$.

γ. Στο μόριο καθενός απ' τα δύο οξέα υπάρχει δεσμός H-O, επομένως μεταξύ των μορίων καθενός απ' αυτά ασκούνται δεσμοί υδρογόνου. Εκτός από αυτούς, όμως, ασκούνται και δυνάμεις διασποράς (London), η ισχύς των οποίων αυξάνεται με την αύξηση της M_r . Δηλαδή, οι δυνάμεις διασποράς είναι ισχυρότερες στο CH₃COOH, το οποίο έχει μεγαλύτερη M_r .

Επομένως, συνολικά ασκούνται ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις μεταξύ των μορίων του CH₃COOH και για τον λόγο αυτόν το σ.β. του CH₃COOH είναι μεγαλύτερο από το σ.β. του HCOOH.

δ. Έστω x mol CH₃COOH και y mol HCOOH στην ποσότητα του μίγματος (M) που αντιδρά με το διάλυμα NaOH. Είναι $n_{\text{ολ}} = 0,7$ mol, επομένως $x + y = 0,7$ (1)

Από την αντίδραση των x mol CH₃COOH με NaOH εκλύονται 45x kJ, ενώ από την αντίδραση των y mol HCOOH εκλύονται 50y kJ.

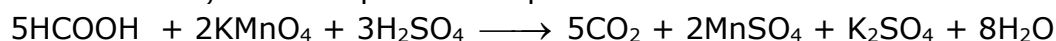
Συνολικά εκλύονται 34 kJ, επομένως θα ισχύει: $45x + 50y = 34$ (2)

Από την επίλυση του συστήματος των (1) και (2) προκύπτει $x = 0,2$ και $y = 0,5$.

Δηλαδή, η ζητούμενη αναλογία mol των συστατικών του (M) είναι:
$$\frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{n_{\text{HCOOH}}} = \frac{2}{5}$$

ε. Εφόσον η δεύτερη ποσότητα του (M) είναι τριπλάσια της πρώτης, θα περιέχει και τριπλάσιες ποσότητες των δύο οξέων (το μίγμα είναι ομογενές), δηλαδή 0,6 mol CH₃COOH και 1,5 mol HCOOH

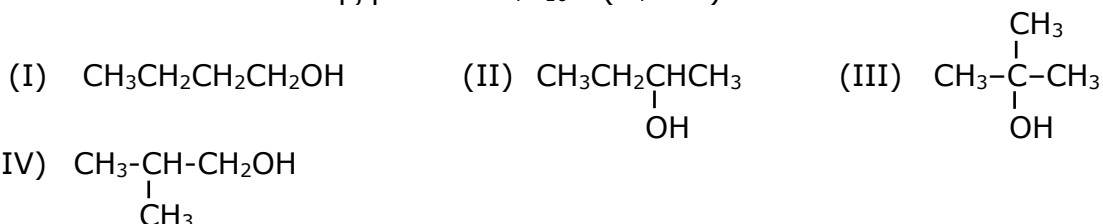
Μόνο το HCOOH οξειδώνεται με το διάλυμα KMnO₄+H₂SO₄:



Σύμφωνα με την εξίσωση αυτή, τα 1,5 mol HCOOH αντιδρούν πλήρως με 0,6 mol KMnO₄, δηλαδή αποχρωματίζουν πλήρως μέχρι 0,6 mol KMnO₄.

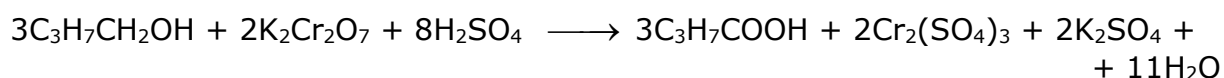
Το διάλυμα περιέχει n=cV=0,8 mol KMnO₄, επομένως θα περισσέψει ποσότητα KMnO₄ με συνέπεια το διάλυμα να μην αποχρωματιστεί πλήρως.

Γ2. Οι δυνατοί Σ.Τ. αλκοόλης με Μ.Τ. C₄H₁₀O (M_r=74) είναι:

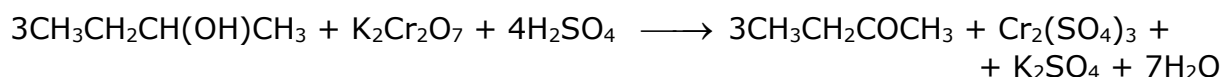


Η αλκοόλη Λ οξειδώνεται με διάλυμα K₂Cr₂O₇+H₂SO₄, επομένως δεν μπορεί να είναι η τριτοταγής αλκοόλη (III).

Αν είναι πρωτοταγής, δηλαδή η (I) ή η (IV), τότε οξειδώνεται πλήρως προς οξύ σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Αν είναι δευτεροταγής, δηλαδή η (II), τότε οξειδώνεται πλήρως προς κετόνη σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Η ποσότητα της Λ είναι $n_\Lambda = \frac{22,2}{74} = 0,3 \text{ mol}$

Η ποσότητα του K₂Cr₂O₇ που αντέδρασε είναι $n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = cV = 0,4 \cdot 0,25 = 0,1 \text{ mol}$.

Η αναλογία mol με την οποία αντιδρούν είναι $\frac{n_\Lambda}{n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}} = \frac{0,3}{0,1} = \frac{3}{1}$, επομένως πραγματοποιήθηκε η δεύτερη αντίδραση, δηλαδή η Λ είναι η CH₃CH₂CH(OH)CH₃.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Αν είναι a cm² το εμβαδόν της βάσης του κυλινδρικού δοχείου, τότε στην αρχική κατάσταση ο όγκος κάθε μέρους είναι: V_A=V_B=40a cm³ ή $\frac{40a}{1000} = 0,04a \text{ L}$.

Οι ποσότητες mol ζάχαρης και γλυκόζης στα 2 διαλύματα είναι αντίστοιχα:

$$n_A = c_A \cdot V_A = 1 \cdot 0,04a = 0,04a \text{ mol} \quad \text{και} \quad n_B = c_B \cdot V_B = c \cdot 0,04a = 0,04ac \text{ mol}$$

Όταν η μεμβράνη σταθεροποιείται, οι δύο όγκοι είναι αντίστοιχα:

$$V_A' = 50a \text{ cm}^3 \quad \text{ή} \quad \frac{50a}{1000} = 0,05a \text{ L} \quad \text{και} \quad V_B' = 30a \text{ cm}^3 \quad \text{ή} \quad \frac{30a}{1000} = 0,03a \text{ L}$$

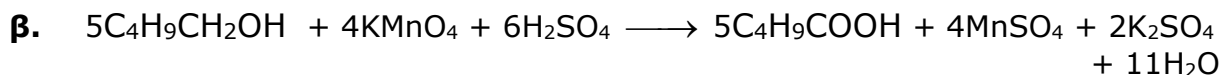
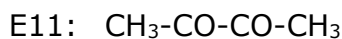
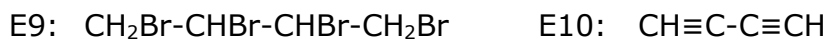
Οι ποσότητες ζάχαρης και γλυκόζης στα δύο μέρη παραμένουν σταθερές, αφού από τους πόρους της μεμβράνης διέρχονται μόνο μόρια νερού, επομένως οι νέες συγκεντρώσεις είναι:

$$c_A' = \frac{n_A}{V_A'} = \frac{0,04a \text{ mol}}{0,05a \text{ L}} = \frac{4}{5} \text{ M} \quad \text{και} \quad c_B' = \frac{n_B}{V_B'} = \frac{0,04ac \text{ mol}}{0,03a \text{ L}} = \frac{4c}{3} \text{ M}$$

Η μεμβράνη σταθεροποιείται, όταν οι συγκεντρώσεις στα δύο μέρη του δοχείου έχουν γίνει ίσες, δηλαδή $c_A' = c_B'$.

Επομένως, θα ισχύει $\frac{4}{5} = \frac{4c}{3}$ και τελικά $c=0,6$.

Δ2.



γ. Διάλυμα X: 100 mL ή 0,1 L περιέχουν 40 g ή $\frac{40}{160} = 0,25 \text{ mol Br}_2$ ($M_r=160$)

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος X είναι $c_X = \frac{0,25 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 2,5 \text{ M}$.

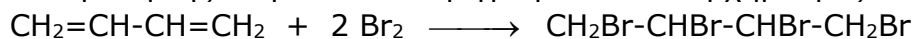
Κατά την ανάμιξη των διαλυμάτων ισχύει:

$$n_{\text{Br}_2(\text{X})} + n_{\text{Br}_2(\text{Ψ})} = n_{\text{Br}_2(\text{Ω})} \quad \text{δηλαδή} \quad c_X \cdot V_X + c_\Psi \cdot V_\Psi = c_\Omega \cdot V_\Omega$$

Αντικαθιστώντας, προκύπτει: $2,5 \cdot V_1 + 1 \cdot V_2 = c_\Omega \cdot (V_1 + V_2)$ (1)

Η ποσότητα της E7 είναι $n = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$.

Η πλήρης αντίδραση της E7 με το Br_2 περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Σύμφωνα με την εξίσωση αυτή, τα 0,3 mol $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ αντιδρούν πλήρως με 0,6 mol Br_2 , δηλαδή αποχρωματίζουν πλήρως μέχρι 0,6 mol Br_2 .

Δηλαδή, στα 400mL 0,4 L του διαλύματος Ω περιέχονται 0,6 mol Br_2 , οπότε η συγκέντρωση του Ω είναι $c_\Omega = \frac{0,6 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} = 1,5 \text{ M}$.

Αντικαθιστώντας στην (1): $2,5 \cdot V_1 + 1 \cdot V_2 = 1,5 \cdot (V_1 + V_2) \Rightarrow \dots \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}$