

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΧΗΜΕΙΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2026

ΘΕΜΑ Α

A1. α A2. α A3. δ A4. β A5. γ

ΘΕΜΑ Β

B1. α. Το στοιχείο ${}_{34}\text{X}$ έχει ηλεκτρονική δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ και ανήκει στην 4η περίοδο και 16η ομάδα.

Έστω Z_1 , Z_2 και Z_3 οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων X , Ψ και Ω αντίστοιχα.

Αφού ο ατομικός αριθμός του Ψ διαφέρει από αυτόν του X κατά 3, διακρίνουμε περιπτώσεις:

Αν ισχύει ότι $Z_2 = Z_1 + 3 = 34 + 3 = 37$, το στοιχείο Ψ θα έχει την ηλεκτρονική δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$ και ανήκει στην 5η περίοδο. Η περίπτωση αυτή απορρίπτεται, γιατί το Ψ ανήκει σε διαφορετική περίοδο από το X .

Άρα θα ισχύει: $Z_2 = Z_1 - 3 = 34 - 3 = 31$ και το Ψ θα έχει την ηλεκτρονική δομή:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$ οπότε ανήκει στην 4η περίοδο και στην 13η ομάδα.

Αφού το Ω ανήκει στην ίδια ομάδα με το X , θα ανήκει στη 16η ομάδα και επειδή έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα από όλα τα στοιχεία της ομάδας αυτής, θα ανήκει στη 2η περίοδο. Αυτό συμβαίνει γιατί σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από κάτω προς τα πάνω, αφού ελαττώνεται ο αριθμός των στιβάδων στις οποίες κατανέμονται τα ηλεκτρόνια στα άτομα των στοιχείων της ομάδας.

Με βάση τα παραπάνω, το Ω θα έχει δύο στιβάδες και δομή τελευταίου ηλεκτρονίου $2p^4$ αφού ανήκει στη 16η ομάδα και η ηλεκτρονική του δομή είναι: $1s^2 2s^2 2p^4$ οπότε $Z_3 = 8$.

Άρα θα έχουμε: $Z_2 = 31$ και $Z_3 = 8$

Το X ανήκει στην 16η ομάδα και στην 4η περίοδο

Το Ψ ανήκει στην 13η ομάδα και στην 4η περίοδο

Το Ω ανήκει στην 16η ομάδα και στην 2η περίοδο

β. Κατά μήκος μιας περιόδου του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα των στοιχείων ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά. Αυτό είναι συνέπεια της αύξησης του ατομικού αριθμού, οπότε και του δραστικού πυρηνικού φορτίου των ατόμων άρα και της ισχυρότερης έλξης των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα.

Κατά μήκος μιας ομάδας αυξάνεται η ατομική ακτίνα (από πάνω προς τα κάτω), αυξάνει και η μέση απόσταση του πιο μακρινού ηλεκτρονίου από τον πυρήνα, οπότε ελαττώνεται η έλξη του ηλεκτρονίου από τον πυρήνα με αποτέλεσμα να μειώνεται η ενέργεια ιοντισμού. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι:

Το Χ έχει μεγαλύτερη ενέργεια ιοντισμού από το Ψ, γιατί βρίσκεται πιο δεξιά στην ίδια περίοδο: $E_{i1(X)} > E_{i1(\Psi)}$.

Το Ω έχει μεγαλύτερη ενέργεια ιοντισμού από το Χ, γιατί βρίσκεται πιο πάνω στην ίδια ομάδα: $E_{i1(\Omega)} > E_{i1(X)}$.

Τελικά έχουμε: $E_{i1(\Psi)} < E_{i1(X)} < E_{i1(\Omega)}$.

B2. α. Διάγραμμα 4.

β. Αρχικά, πραγματοποιείται μόνο η αντίδραση προς τα δεξιά.

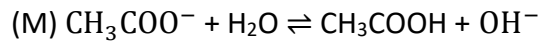
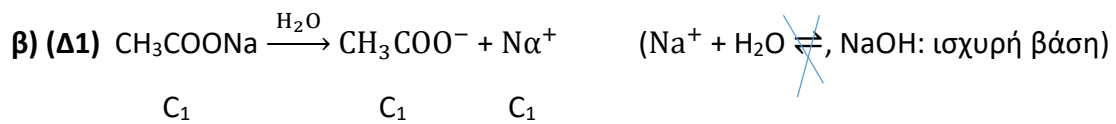
Με την πάροδο του χρόνου, η ταχύτητα προς τα δεξιά (διακεκομμένη καμπύλη) μειώνεται ενώ η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα αριστερά αυξάνεται συνεχώς μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας όπου οι δύο ταχύτητες εξισώνονται.

Με την αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται και η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα δεξιά και η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα αριστερά. Παράλληλα, με την αύξηση της θερμοκρασίας και σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά, αφού η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την ενδόθερμη αντίδραση. Για να γίνει αυτό θα πρέπει η ταχύτητα προς τα αριστερά να αυξηθεί περισσότερο. Με την πάροδο του χρόνου η ταχύτητα προς τα αριστερά θα μειώνεται, η ταχύτητα προς τα δεξιά θα αρχίσει να αυξάνεται ώστε να εξισωθούν και να αποκατασταθεί νέα χημική ισορροπία.

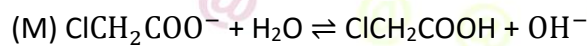
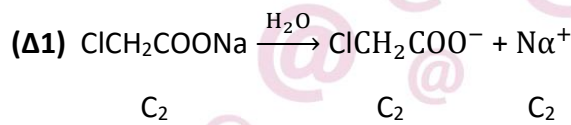
B3. α) Το CH_3COOH περιέχει υποκαταστάτη που εμφανίζει +I επαγωγικό φαινόμενο ($\text{H}-\text{CH}_2\text{COOH}$) το οποίο εξασθενεί την ισχύ του οξέος (προσφέρει πιο δύσκολα H^+) ενώ το ClCH_2COOH περιέχει υποκαταστάτη που εμφανίζει -I επαγωγικό φαινόμενο ($\text{Cl}-\text{CH}_2\text{COOH}$) στο ίδιο άτομο άνθρακα, το οποίο ενισχύει την ισχύ του οξέος (προσφέρει πιο εύκολα H^+) $\Rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} < \text{ClCH}_2\text{COOH}$.

Ισχύει: "όσο αυξάνεται η ισχύς ενός οξέος, μειώνεται η ισχύς της αντίστοιχης συζυγούς βάσης".

$\text{CH}_3\text{COOH} < \text{ClCH}_2\text{COOH} \Rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- > \text{ClCH}_2\text{COO}^-$.



$\cdot \text{Kb}_{(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = \frac{x^2}{C_1 - x} \approx \frac{x^2}{C_1} \quad (1)$

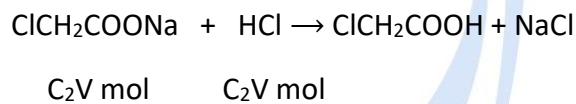
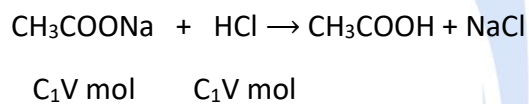


$\cdot \text{Kb}_{(\text{ClCH}_2\text{COO}^-)} = \frac{x^2}{C_2 - x} \approx \frac{x^2}{C_2} \quad (2)$

Ισχύει: $\text{CH}_3\text{COO}^- > \text{ClCH}_2\text{COO}^- \Rightarrow \text{Kb}_{(\text{CH}_3\text{COO}^-)} > \text{Kb}_{(\text{ClCH}_2\text{COO}^-)} \Rightarrow \frac{x^2}{C_1} > \frac{x^2}{C_2} \Rightarrow$

$\Rightarrow C_2 > C_1.$

Τελικά:



Το διάλυμα του $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ απαιτεί περισσότερα mol HCl.

B4. $U = k[A]^x[B]^y \Rightarrow k = \frac{U}{[A]^x[B]^y} \Rightarrow \text{μονάδες } k: \frac{\frac{\text{M}}{\text{sec}}}{\text{M}^{x+y}} = \frac{1}{\text{M}^{x+y-1} \cdot \text{s}}$

$k = 10^{-2} \frac{1}{\text{M} \cdot \text{s}}$



αρχ. 0,01 n - -

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ($\text{pH}_2 = 5$: όξινο)

- **1^η περίπτωση:** αντιδρούν πλήρως, παράγεται CH_3COOH

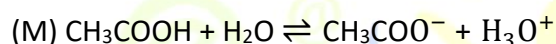


αρχ. 0,01 n - -

τελ. - - n = 0,01 0,01

Το NaBr δεν επηρεάζει το τελικό pH γιατί τα ιόντα του δεν ιοντίζονται.

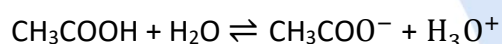
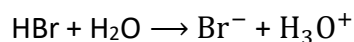
(Δ2) $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,1\text{M}$



I.I 0,1-y y y

$$\cdot K_{\text{b}(\text{CH}_3\text{COOH})} = 10^{-5} = \frac{y^2}{0,1-y} \approx \frac{y^2}{0,1} \Rightarrow y = 10^{-3}\text{M} = [\text{H}_3\text{O}^+]_2 \Rightarrow \text{pH}_2 = 3 \text{ (απορ.)}$$

- **2^η περίπτωση:** περισσεύει HBr , παράγεται CH_3COOH



E.K.I: $\text{H}_3\text{O}^+ \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \uparrow \Rightarrow$ (Le Chatelier) η I.I του CH_3COOH μετατοπίζεται προς τα αριστερά αλλά $[\text{H}_3\text{O}^+]$ παραμένει αυξημένη (δεν αναιρείται πλήρως η μεταβολή) \Rightarrow $\text{pH} \downarrow$ ($\text{pH} < 3$) Απορρίπτεται.

- **3^η περίπτωση:** περισσεύει CH_3COONa , παράγεται CH_3COOH (ΔΕΚΤΗ)



αρχ.	0,01	n	-	-
αντ./παρ.	-n	-n	+n	+n
τελ.	0,01-n	-	n	n

Το NaBr δεν επηρεάζει το τελικό pH γιατί τα ιόντα του δεν ιοντίζονται.

Ρυθμιστικό: το CH_3COOH είναι ασθενές οξύ και το άλας CH_3COONa περιέχει τη συζυγή του βάση CH_3COO^- .

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] = \frac{0,01-n}{0,1} \text{ M} = C_{\text{βάσης}}, \quad [\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{n}{0,1} \text{ M} = C_{\text{οξέος}}$$

Θεωρούμε ότι ισχύουν οι συνθήκες: $\frac{K_{\alpha}(\text{CH}_3\text{COOH})}{C_{\text{οξέος}}} \leq 10^{-2}$ και $\frac{K_{\beta}(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{C_{\text{βάσης}}} \leq 10^{-2}$

Henderson: $[\text{H}_3\text{O}^+]_2 = K_{\alpha}(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot \frac{C_{\text{οξέος}}}{C_{\text{βάσης}}} \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-5} \cdot \frac{\frac{n}{0,1}}{\frac{0,01-n}{0,1}} \Rightarrow$

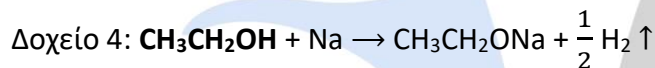
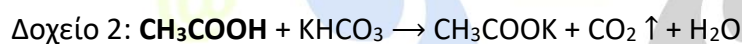
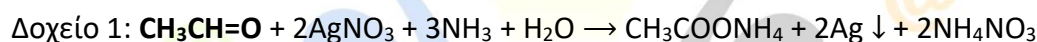
$$\Rightarrow 1 = \frac{n}{0,01-n} \Rightarrow 0,01 - n = n \Rightarrow n = 0,005 \text{ mol.}$$

Γ3. Δοχεία 2 και 4: περιέχουν $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, CH_3COOH (αντιδρούν με Na)

Δοχείο 2: περιέχει CH_3COOH (αντιδρά με KHCO_3) άρα στο 4: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

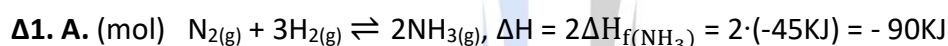
Δοχείο 1: περιέχει $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ (αντιδρά με Tollens)

Τελικά:



Δοχείο 3: CH_3COCH_3

ΘΕΜΑ Δ



αρχ.	-	x	x
αντ./παρ.	y	+3y	-2y
Χ.Ι ₁	y	x+3y	x-2y

· Χ.Ι: $[\text{H}_2] = 2[\text{NH}_3] \Rightarrow \frac{x+3y}{3} = 2 \frac{x-2y}{3} \Rightarrow x + 3y = 2x - 4y \Rightarrow x = 7y$ (1)

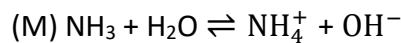
Όταν αντιδρούν 2 mol NH_3 απορροφούνται 90KJ

Όταν αντιδρούν 2y mol NH_3 απορροφούνται 54KJ

$2y \cdot 90 = 2 \cdot 54 \Rightarrow 90y = 54 \Rightarrow y = 0,6 \text{ mol}$, (1) $\Rightarrow x = 4,2 \text{ mol}$

$$\cdot K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{H}_2]^3[\text{N}_2]} = \frac{\left(\frac{x-2y}{3}\right)^2}{\frac{(x+3y)^3}{3^3} \cdot \frac{y}{3}} = \frac{9 \cdot 25y^2}{10^3 \cdot y^3 \cdot y} = \frac{5}{8}$$

B. α ($\Delta 1$) NH_3 $C_1 = \frac{x-2y}{3} = \frac{4,2-1,2}{3} = 1\text{M}$, $V_1 = 3\text{L}$



I.I 1-z z z

$$\cdot K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{z^2}{1-z} \approx \frac{z^2}{1} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{z^2}{1} \Rightarrow z = 10^{-2,5} = [\text{OH}^-]_1 > 10^{-6} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{pOH}_1 = -\log 10^{-2,5} = 2,5 \Rightarrow \text{pH}_1 = 14 - 2,5 \Rightarrow \text{pH}_1 = 11,5.$$

β) $\text{H}\Delta + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \Delta^- + \text{H}_3\text{O}^+$, $K_{\alpha(\text{H}\Delta)} = \frac{[\Delta^-][\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ.}}}{[\text{H}\Delta]} \Rightarrow \frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ.}}}{K_{\alpha(\text{H}\Delta)}} \quad (2)$

$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ.}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{διάλυμα}} + [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{H}\Delta} \approx [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{διάλυμα}} \quad (3)$

• Στο δεδομένο σημείο της ογκομέτρησης:

NH_3 : $n_1 = C_1V_1 = 1 \cdot 0,1 = 0,1\text{mol}$, HNO_3 : $n = CV = 1 \cdot 0,05 = 0,05\text{mol}$

(mol)	NH_3	HNO_3	\rightarrow	NH_4NO_3
αρχ.	0,1	0,05		-
αντ./παρ.	-0,05	-0,05		+0,05
τελ.	0,05	-		0,05

Ρυθμιστικό: η NH_3 είναι ασθενής βάση και το άλας NH_4NO_3 περιέχει το συζυγές της οξύ NH_4^+ .

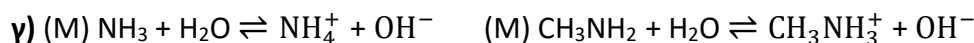
$[\text{NH}_3] = \frac{0,05}{0,15} \text{M} = \frac{1}{3} = C_{\text{βάσης}}$, $[\text{NH}_4\text{NO}_3] = [\text{NH}_4^+] = \frac{0,05}{0,15} \text{M} = \frac{1}{3} = C_{\text{οξέος}}$

Ισχύουν οι συνθήκες: $\frac{K_{\alpha(\text{NH}_4^+)}}{C_{\text{οξέος}}} \leq 10^{-2}$ και $\frac{K_{b(\text{NH}_3)}}{C_{\text{βάσης}}} \leq 10^{-2}$

Henderson: $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{διάλυμα}} = K_{\alpha(\text{NH}_4^+)} \cdot \frac{C_{\text{οξέος}}}{C_{\text{βάσης}}} = 10^{-9} \cdot \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{3}} = 10^{-9} \text{M}$

(3) $\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ.}} = 10^{-9} \text{M}$

(2) $\Rightarrow \frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{10^{-9}}{10^{-6}} = \frac{1}{1000}$.



• $K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{\omega(\omega+k)}{1-\omega} \Rightarrow K_{b(\text{NH}_3)} \approx \frac{\omega(\omega+k)}{1} \Rightarrow \omega(\omega+k) = 10^{-5}$ (4)

• $K_{b(\text{CH}_3\text{NH}_3)} = \frac{k(\omega+k)}{0,9-\omega} \Rightarrow K_{b(\text{CH}_3\text{NH}_3)} \approx \frac{k(\omega+k)}{0,9} \Rightarrow k(\omega+k) = 0,9 \cdot 10^{-4}$ (5)

(4) + (5) $\Rightarrow (\omega+k)^2 = 10^{-4} \Rightarrow \omega+k = 10^{-2} \text{M} = [\text{OH}^-]_2 \Rightarrow \text{pOH}_2 = 2 \Rightarrow \text{pH}_2 = 12$.



αρχ.	x	y	-
αντ./παρ.	-2z	-z	+2z
X.l ₁	x-2z	y-z	2z

• X.l₁: $n_{\text{SO}_2} = n_{\text{O}_2} = n_{\text{SO}_3} \Rightarrow x - 2z = y - z = 2z \Rightarrow x = 4z, y = 3z$ (O_2 : σε περίσσεια)

• $K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]} = \frac{(\frac{2z}{2})^2}{\frac{(x-2z)^2}{2^2} \cdot \frac{(y-z)}{2}} = \frac{8z^2}{4z^2 \cdot 2z} = \frac{1}{z} = 1 \Rightarrow z = 1 \text{mol}, x = 4 \text{mol}, y = 3 \text{mol}$

X.l₁: $n_{\text{SO}_2} = n_{\text{O}_2} = n_{\text{SO}_3} = 2 \text{mol}$

β) t = 0: $n_{\text{SO}_2} = x = 4 \text{mol}, n_{\text{O}_2} = y = 3 \text{mol}$

γ) Με την μεταβολή της θ, η Χ.Ι μετατοπίστηκε προς τα δεξιά εφόσον $K_c \uparrow \Rightarrow$ (Le Chatelier) ευνοείται η εξώθερμη, άρα θ: μειώθηκε. Ταυτόχρονα, με τη μεταβολή του όγκου, η Χ.Ι μετατοπίζεται προς την αντίθετη κατεύθυνση (αριστερά) ώστε το σύστημα παραμένει σε κατάσταση ισορροπίας.

Προς τα αριστερά: $2 \text{mol SO}_{2(g)} + 1 \text{mol O}_{2(g)} \leftarrow 2 \text{mol SO}_{3(g)}$, $n_{\text{αερ.}} \uparrow$ άρα $P \uparrow \xrightarrow{\text{Le Chatelier}}$
 \Rightarrow τη στιγμή της μεταβολής: $P \downarrow$ οπότε $V \uparrow (V_2 > V_1)$.