

ΧΗΜΕΙΑ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

6<sup>ο</sup> ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

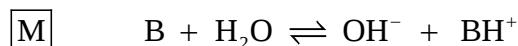
ΘΕΜΑ Α

A1. δ      A2. Β      A3. α      A4. α      A5. Σ, Σ, Σ, Λ, Σ.

ΘΕΜΑ Β

B1.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.



Αρχ.  $10^{-3}$

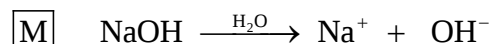
A./Π.  $\alpha \cdot 10^{-3}$        $\alpha \cdot 10^{-3}$        $\alpha \cdot 10^{-3}$

X.I.  $10^{-3}(1-\alpha)$        $\alpha \cdot 10^{-3}$        $\alpha \cdot 10^{-3}$

$$\text{pH} = 11 \Rightarrow \text{pOH} = 3 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \Rightarrow \alpha \cdot 10^{-3} = 10^{-3} \Rightarrow \alpha = 1.$$

Άτοπο, αφού η Β είναι ασθενής βάση.

Β. Η πρόταση είναι σωστή. Το υδροξείδιο του νατρίου δίσταται:



A./Π. 0,1      0,1      0,1

Η συγκέντρωση των υδροξειδίων παραμένει σταθερή, ενώ η σταθερά  $K_w$  αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας, επειδή ο αυτοϊοντισμός του νερού είναι ενδόθερμη αντίδραση.

Έτσι έχουμε:  $K_{w, 25^\circ\text{C}} < K_{w, \theta^\circ\text{C}}$  επειδή  $\theta > 25^\circ\text{C}$ , οπότε:

$$\left[ \begin{array}{l} [\text{H}_3\text{O}^+]_{25^\circ\text{C}} = \frac{K_{w, 25^\circ\text{C}}}{0,1} \\ [\text{H}_3\text{O}^+]_{\theta^\circ\text{C}} = \frac{K_{w, \theta^\circ\text{C}}}{0,1} \end{array} \right] \Rightarrow \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{25^\circ\text{C}}}{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\theta^\circ\text{C}}} = \frac{K_{w, 25^\circ\text{C}}}{K_{w, \theta^\circ\text{C}}} < 1 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{25^\circ\text{C}} < [\text{H}_3\text{O}^+]_{\theta^\circ\text{C}}$$

$$\Rightarrow \text{pH}_{25^\circ\text{C}} > \text{pH}_{\theta^\circ\text{C}}.$$

B2.

1)  $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^1$ , συνεπώς:  $Z_{(\Sigma 1)} = 19$ .

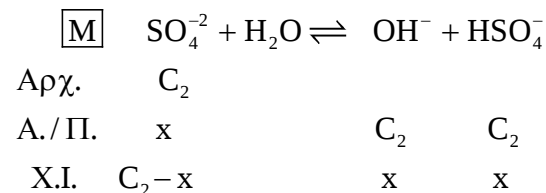
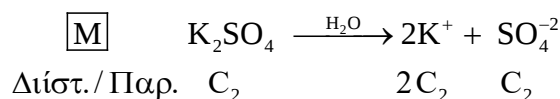
2)  $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^5, 4s^1$ , συνεπώς:  $Z_{(\Sigma 2)} = 24$ .

3)  $1s^2, 2s^2 2p^3$ , συνεπώς:  $Z_{(\Sigma 3)} = 7$ .

4)  $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^1$  συνεπώς:  $Z_{(\Sigma 4)} = 11$ .

**B3.**

α. Το θειικό κάλιο διίσταται, τα θειικά ιόντα αντιδρούν με το νερό σύμφωνα με τις εξισώσεις.



Επειδή  $K_{\text{b}(\text{SO}_4^{2-})} = \frac{K_{\text{w}}}{K_{\text{a2}(\text{HSO}_4^-)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12}$ , η ισορροπία είναι πολύ έντονα

μετατοπισμένη προς τ' αριστερά. Συνεπώς,  $\text{C}_2 \gg x$ .

Ως εκ τούτου,  $\text{C}_{\text{B, ολικό}} = (2\text{C}_2 + \text{C}_2 + x) \text{M} \approx 3\text{C}_2 \text{M}$ .

β. Για να μη παρατηρηθεί το φαινόμενο της ώσμωσης πρέπει να ισχύει  $\Pi_{\text{A}} = \Pi_{\text{B}}$ ,

οπότε:  $\frac{\text{C}_{\text{A, ολικό}} \cdot R \cdot T}{V_{\text{A}}} = \frac{\text{C}_{\text{B, ολικό}} \cdot R \cdot T}{V_{\text{B}}} \Rightarrow \text{C}_1 \text{M} = 3\text{C}_2 \text{M} \Rightarrow \frac{\text{C}_1}{\text{C}_2} = \frac{3}{1}$ .

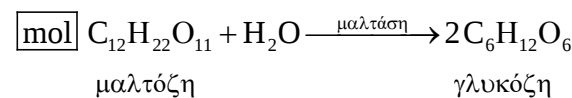
**γ.**

i.

- Τα ένζυμα έχουν πολύ εξειδικευμένη δράση
- Τα ένζυμα έχουν πολύπλοκη δομή με μεγάλες σχετικές μοριακές μάζες.
- Η δράση των ενζύμων επηρεάζεται από την υψηλή θερμοκρασία και τις ακραίες τιμές του pH.

(Τα ένζυμα έχουν μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα από τους μη βιοχημικούς καταλύτες).

ii. Λόγω της διάσπασης της μαλτόζης η συγκέντρωση του διαλύματος A, διπλασιάζεται.



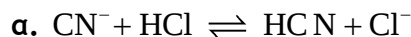
Συνεπώς, θα έχουμε εισροή ύδατος από το διάλυμα B (υποτονικό) προς το διάλυμα A (υπερτονικό), εκτός αν ασκηθεί κατάλληλη εξωτερική πίεση στην επιφάνεια του A.

iii. Για να μην συμβεί ώσμωση θα πρέπει να ασκηθεί εξωτερική πίεση ίση με τη διαφορά οσμωτικής πίεσης μεταξύ των δύο διαλυμάτων, άρα:

$$P_{\text{εξωτερική}} = 2\Pi - \Pi = \Pi.$$

## ΘΕΜΑ Γ

### Γ1.



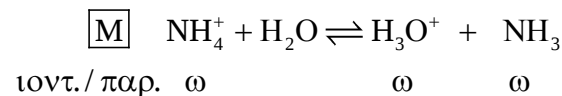
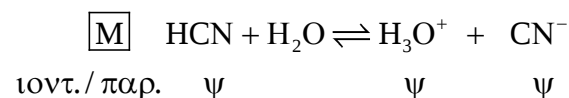
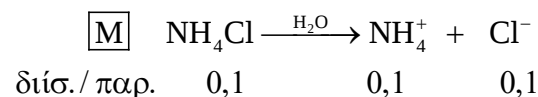
Το  $\text{HCl}$  είναι ισχυρό οξύ και η αντίδραση είναι ποσοτικά μετατοπισμένη προς τα προϊόντα.

β.  $n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = n_{\text{HCl}} = C \cdot V = 0,2 \cdot V \text{ mol}.$

|                      |                        |   |              |               |                        |   |              |
|----------------------|------------------------|---|--------------|---------------|------------------------|---|--------------|
| $\boxed{\text{mol}}$ | $\text{NH}_4\text{CN}$ | + | $\text{HCl}$ | $\rightarrow$ | $\text{NH}_4\text{Cl}$ | + | $\text{HCN}$ |
| Αρχ.                 | 0,2V                   |   | 0,2V         |               |                        |   |              |
| Α. / Π.              | 0,2V                   |   | 0,2V         |               | 0,2V                   |   | 0,2V         |
| Τελ.                 | –                      |   | –            |               | 0,2V                   |   | 0,2V         |

Για τις τελικές συγκεντρώσεις έχουμε:  $C'_{\text{NH}_4\text{Cl}} = C'_{\text{HCN}} = \frac{0,2V \text{ mol}}{2V \text{ L}} = 0,1 \text{ M}.$

Το χλωριούχο αμμώνιο διίσταται, το υδροκυάνιο και το ιόν αμμωνίου είναι οξέα και αντιδρούν με το νερό.



Στην ισορροπία έχουμε:  $[\text{CN}^-] = \psi$ ,  $[\text{NH}_3] = \omega$

$[\text{H}_3\text{O}^+] = \psi + \omega = 4 \cdot 10^{-5,5} \ll 0,1$

$[\text{HCN}] = 0,1 - \psi \approx 0,1$

$[\text{NH}_4^+] = 0,1 - \omega \approx 0,1.$

Ισχύουν οι σχέσεις:  $K_{a(\text{HCN})} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]} \quad (1)$  και  $K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} \quad (2)$

Με αντικατάσταση έχουμε:

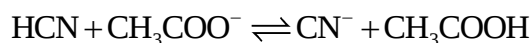
$K_{a(\text{HCN})} = \frac{4 \cdot 10^{-5,5} \cdot \psi}{0,1} \quad (3)$

$K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{4 \cdot 10^{-5,5} \cdot \omega}{0,1} \Rightarrow \frac{K_{w(\text{NH}_3)}}{K_{b(\text{NH}_3)}} = \frac{4 \cdot 10^{-5,5} \cdot \omega}{0,1} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{4 \cdot 10^{-5,5} \cdot \omega}{0,1} \quad (4)$

Προσθέτοντας (3) και (4) έχουμε:

$K_{a(\text{HCN})} + 10^{-9} = \frac{4 \cdot 10^{-5,5}(\psi + \omega)}{0,1} = \frac{16 \cdot 10^{-11}}{0,1} = 1,6 \cdot 10^{-9} \Rightarrow K_{a(\text{HCN})} = 6 \cdot 10^{-10}.$

γ. Το HCN δεν αντιδρά με το CH<sub>3</sub>COONa γιατί η αντίδραση



είναι πολύ έντονα μετατοπισμένη προς τα αριστερά, δεδομένου ότι το HCN είναι πολύ πιο ασθενές οξύ από το CH<sub>3</sub>COOH.

Η συγκέντρωση των οξωνίων στο διάλυμα προσδιορίζεται από τις συγκεντρώσεις των CH<sub>3</sub>COOH / CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>.

Από το ρυθμιστικό διάλυμα έχουμε:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})} \cdot \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = 10^{-5}$$

Θεωρώντας σταθερό το pH, από τον ιοντισμό του HCN έχουμε:

$$K_{a(\text{HCN})} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]} \Rightarrow 6 \cdot 10^{-10} = \frac{10^{-5} \cdot [\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]} \Rightarrow [\text{CN}^-] = 6 \cdot 10^{-5} [\text{HCN}].$$

Γ2.

α. Η αντίδραση είναι απλή, άρα από το νόμο της ταχύτητας έχουμε:

$$v_o = k \cdot C_{\text{N}_2} \cdot C_{\text{H}_2}^3 \Rightarrow k = \frac{v_o}{C_{\text{N}_2} \cdot C_{\text{H}_2}^3} \Rightarrow k = \frac{1,25}{4 \cdot 125} \text{ M}^{-3} \cdot \text{s}^{-1} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}.$$

β.

$$v_{t_1} = k \cdot C'_{\text{N}_2} \cdot C'^3_{\text{H}_2} \Rightarrow v_{t_1} = 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 2^3 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1} = 0,06 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}.$$

$$v_{\text{NH}_3, t_1} = 2v_{t_1} \Rightarrow v_{\text{NH}_3, t_1} = 0,12 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

γ. Από την γωνία 2Â1 προσδιορίζουμε την κλίση της εφαπτομένη (ε) για τη χρονική στιγμή t<sub>1</sub>:

$$v_{(\text{NH}_3) t_1} = \frac{\Delta C_{\text{NH}_3}}{\Delta t} = \frac{(2-1)\text{M}}{t_1 - 0} \Rightarrow 0,12 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{1\text{M}}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{25}{3} \text{ s}.$$

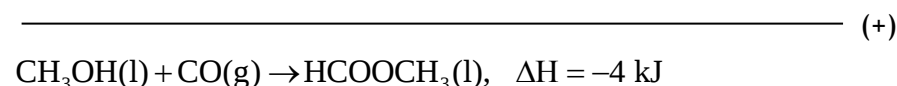
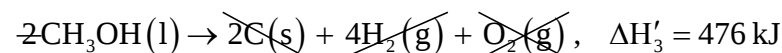
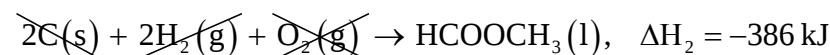
δ.

$$v_{0 \rightarrow t_1} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta C_{\text{NH}_3}}{\Delta t} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2\text{M}}{\frac{25}{3}\text{s}} \Rightarrow v_{0 \rightarrow t_1} = \frac{3}{25} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}.$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

α. Πολλαπλασιάσω την (5) x2 και την αντιστρέφω, οπότε προκύπτει η (5'). Στη συνέχεια, προσθέτω κατά μέλη της (3), (4) και (5').



β.

$$K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}][\text{HCOOH}]}{[\text{H}_2\text{O}][\text{HCOOCH}_3]} = \frac{\frac{n_{\text{CH}_3\text{OH}}}{V} \cdot \frac{n_{\text{HCOOH}}}{V}}{\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{V} \cdot \frac{n_{\text{HCOOCH}_3}}{V}} = \frac{n_{\text{CH}_3\text{OH}} \cdot 2n_{\text{HCOOCH}_3}}{8n_{\text{CH}_3\text{OH}} \cdot n_{\text{HCOOCH}_3}} = \frac{1}{4} = 0,25$$

.

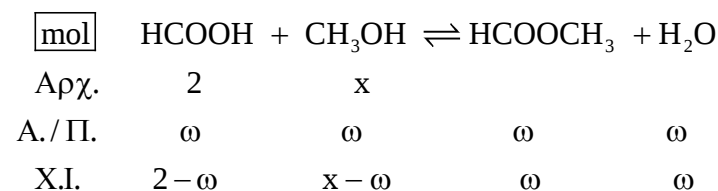
γ. Συγκρίνοντας τους δύο συντακτικούς τύπους φαίνεται ότι η διαφορά έχει να κάνει με τους υποκαταστάτες H- και C<sub>v</sub>H<sub>2v+1</sub> -



Τα αλκύλια C<sub>v</sub>H<sub>2v+1</sub> - έχουν ισχυρότερο + I επαγωγικό φαινόμενο από το H-.

Όσο ισχυρότερο είναι το + I επαγωγικό φαινόμενο τόσο ασθενέστερο γίνεται το οξύ, άρα το μυρμηκικό οξύ είναι το ισχυρότερο κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ.

δ. Παρουσιάζοντας την ισορροπία έχουμε:



$$K'_c = \frac{1}{K_c} = \frac{[\text{HCOOCH}_3][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{HCOOH}][\text{CH}_3\text{OH}]} \Rightarrow 4 = \frac{\frac{\omega}{V} \cdot \frac{\omega}{V}}{\frac{2-\omega}{V} \cdot \frac{x-\omega}{V}} \Rightarrow 4(2-\omega)(x-\omega) = \omega^2 \quad (1)$$

1<sup>η</sup> περίπτωση: Η μεθανόλη είναι σε περίσσεια, δηλαδή 2 ≤ x. Τότε:

$$0,8 = \frac{\omega}{2} \Rightarrow \omega = 1,6 \text{ και η (1) γίνεται: } 4 \cdot 0,4(x-1,6) = 1,6^2 \Rightarrow x-1,6 = 1,6 \Rightarrow x = 3,2.$$

Η λύση είναι αποδεκτή, άρα n<sub>CH<sub>3</sub>OH</sub> = 3,2 mol.

2<sup>η</sup> περίπτωση: Το μυρμηκικό οξύ είναι σε περίσσεια, δηλαδή 2 ≥ x. Τότε:

$$0,8 = \frac{\omega}{x} \Rightarrow \omega = 0,8x \text{ και η (1) γίνεται:}$$

$$4(2-0,8x) \cdot 0,2x = 0,8x \cdot 0,8x \Rightarrow 2-0,8x = 0,8x \Rightarrow 2 = 1,6x \Rightarrow x = 1,25.$$

Και η λύση αυτή είναι αποδεκτή, άρα n'<sub>CH<sub>3</sub>OH</sub> = 1,25 mol.

Δ2.

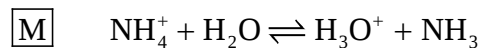
α. Στο διάλυμα Υ3 οι ποσότητες των διαλυμένων ουσιών είναι διαλυμένες σε διπλάσιο όγκο, άρα οι αρχικές συγκεντρώσεις τους υποδιπλασιάζονται.

Το χλωριούχο αμμώνιο διίσταται. NH<sub>4</sub>Cl  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$  NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup>, οπότε έχουμε

ρυθμιστικό διάλυμα  $\text{NH}_3 / \text{NH}_4^+$  με  $\text{pOH}_3 = 14 - 10 = 4$  για το οποίο ισχύει:

$$K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{0,5 C \cdot 10^{-4}}{5 C} = 10^{-5}.$$

Β. Στο διάλυμα Υ1 το χλωριούχο αμμώνιο διίσταται.  $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$  και το ιόν αμμωνίου αντιδρά με το νερό.



Αρχ. C

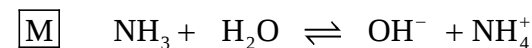
Α. / Π. ω ω ω

Χ.Ι C - ω ω ω

$$K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{K_w}{K_{b(\text{NH}_3)}} = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} \Rightarrow \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = \frac{10^{-x} \cdot 10^{-x}}{C - 10^{-x}} \Rightarrow$$

$$10^{-9} \approx \frac{10^{-x} \cdot 10^{-x}}{C} \Rightarrow 10^{-9} C = 10^{-2x} \quad (1)$$

Στο διάλυμα Υ2 η αμμωνία ιοντίζεται.



Αρχ. 10C

Α. / Π. φ φ φ

Χ.Ι 10C - φ φ φ

$$\text{pH}_2 = 2x \Rightarrow \text{pOH}_2 = 14 - 2x \text{ και}$$

με αντικατάσταση έχουμε:

$$K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{[\text{OH}^-][\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{10^{(2x-14)} \cdot 10^{(2x-14)}}{10C - 10^{(2x-14)}} \Rightarrow$$

$$10^{-5} \approx \frac{10^{(2x-14)} \cdot 10^{(2x-14)}}{10C} \Rightarrow 10^{-4} C = 10^{(4x-28)} \Rightarrow 10^{-9} C = 10^{(4x-33)} \quad (2)$$

$$\text{Από (1) και (2)} : -2x = 4x - 33 \Rightarrow 33 = 6x \Rightarrow 2x = 11 \Rightarrow x = 5,5 .$$

$$\text{Η (1) γίνεται: } 10^{-9} C = 10^{-2 \cdot 5,5} = 10^{-11} \Rightarrow C = 10^{-2}$$

$$\text{Συνεπώς: } C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 10^{-2} \text{ M, } C_{\text{NH}_3} = 10^{-1} \text{ M, } \text{pH}_{(\text{Υ1})} = 5,5 \text{ και } \text{pH}_{(\text{Υ2})} = 11 .$$

Ημερομηνία τροποποίησης: 05/04/2021

Επιμέλεια: Πάγκαλος Σπύρος - Παπαστεργιάδης Θωμάς  
Επιστημονικός έλεγχος: Αποστολόπουλος Κωνσταντίνος - Γιαλούρης Παρασκευάς