



Προσομοίωση Χημεία Προσανατολισμού - Απαντήσεις:

Θέμα 1^ο

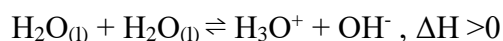
- A1. γ
- A2. α
- A3. γ
- A4. γ
- A5. α

Θέμα 2^ο

B1.

ι) Σωστό,

Η αντίδραση ιοντισμού του νερού είναι ενδόθερμη:



Η αύξηση της θερμοκρασίας μετατοπίζει τη θέση της ισορροπίας προς την ενδόθερμη αντίδραση, άρα προς τα δεξιά, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier. Επομένως, αυξάνεται η τιμή της K_w .

- Αφού το διάλυμα είναι ουδέτερο, τότε ισχύει $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$ (1)
- $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-]$ (2)

Στους 80°C, έχουμε $80^\circ\text{C} > 25^\circ\text{C}$ συνεπώς $K_w > 10^{-14}$

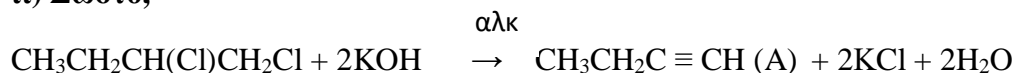
$$K_w > 10^{-14} \quad \text{ή} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-] > 10^{-14}$$

μέσω της (1) $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$ έχουμε:

$$[\text{H}_3\text{O}^+]^2 > 10^{-14} \quad \text{ή} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7} \quad \text{ή} \quad -\log[\text{H}_3\text{O}^+] < -\log 10^{-7}$$

$$\text{ή} \quad \mathbf{pH} < 7$$

ii) Σωστό,



Το 1 - βουτίνιο που παρασκευάζεται έχει όξινο υδρογόνο (τριπλό δεσμό στην άκρη) οπότε μπορεί να δώσει αντιδράσεις με δραστικά μέταλλα όπως το Na.



iii) Σωστό,

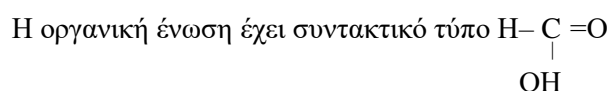
Οι καταλύτες δεν επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας, δηλαδή δεν είναι παράγοντας χημικής ισορροπίας. Οι καταλύτες αυξάνουν στον ίδιο βαθμό τις ταχύτητες και των δύο αντιδράσεων αντίθετης κατεύθυνσης της αμφίδρομης αντίδρασης. Επομένως, η παρουσία καταλύτη σε μια αμφίδρομη αντίδραση απλά ελαττώνει τον χρόνο που απαιτείται για να αποκατασταθεί η χημική ισορροπία, ενώ δεν επηρεάζει την απόδοση της αντίδρασης.

iv) Λάθος,

Σε μία ομάδα του Π.Π. η ενέργεια πρώτου ιοντισμού ελαττώνεται από πάνω προς τα κάτω.

Τα χημικά στοιχεία μιας ομάδας του Π.Π. έχουν περίπου το ίδιο δραστικό πυρηνικό φορτίο (Z^*). Καθώς προχωράμε από πάνω προς τα κάτω σε μία ομάδα του Π.Π., αυξάνεται ο κύριος κβαντικός αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στοιβάδας ($n_{\text{εξ}}$), δηλαδή προστίθενται νέες ηλεκτρονιακές στοιβάδες. Έτσι, αυξάνεται η μέση απόσταση των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στοιβάδας από τον πυρήνα, οπότε ελαττώνεται η ελκτική δύναμη του πυρήνα στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στοιβάδας, **με αποτέλεσμα η ατομική ακτίνα να αυξάνεται**. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ελαττώνεται η ελκτική δύναμη του πυρήνα στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στοιβάδας, οπότε απαιτείται λιγότερη ενέργεια για την απομάκρυνση του ηλεκτρονίου, δηλαδή ελαττώνεται η E_{i1} .

v) Λάθος,



Ο άνθρακας δημιουργεί 3 σ- δεσμούς και έναν π-δεσμό συνεπώς δημιουργεί sp^2 υβριδικά τροχιακά.

B2.

α) Με την αύξηση της ποσότητας του CO₂, αυξάνεται η συγκέντρωση του (C_{CO₂} ↑).

$$C_{CO_2} = n_{CO_2} / V, \text{ όπου } n_{CO_2} \uparrow \text{ και } V \text{ σταθερό.}$$

Όταν αυξάνεται η συγκέντρωση των αντιδρώντων (C = n/V), αυξάνεται ο αριθμός των σωματιδίων στον ίδιο όγκο, επομένως αυξάνεται και ο αριθμός των συγκρούσεων στη μονάδα του χρόνου (ρυθμός συγκρούσεων). Έτσι όμως αυξάνεται και ο ρυθμός των αποτελεσματικών συγκρούσεων, δηλαδή η ταχύτητα της αντίδρασης.

Η αύξηση της συγκέντρωσης ενός αντιδρώντος προκαλεί αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης.

β) Ο C είναι στερεό, οπότε η συγκέντρωση του παραμένει σταθερή. Όταν η ποσότητα του C είναι με τη μορφή μικρότερων κόκκων (σε λεπτό διαμερισμό), αυξάνεται η επιφάνεια επαφής του στερεού, αυξάνεται ο ρυθμός των συγκρούσεων που γίνονται στην επιφάνεια αυτή, οπότε αυξάνεται και η ταχύτητα της αντίδρασης.

Η αύξηση της επιφάνειας επαφής ενός στερεού αντιδρώντος έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας.

γ) Με την αύξηση του όγκου του δοχείου ελαττώνεται η συγκέντρωση του αερίου CO₂ (C_{CO₂} = n_{CO₂} / V, όπου n_{CO₂} σταθερό και V ↑), ενώ η συγκέντρωση του στερεού C δε μεταβάλλεται.

Η ελάττωση της συγκέντρωσης ενός αντιδρώντος προκαλεί μείωση της ταχύτητας της αντίδρασης.

δ) Το CO είναι προϊόν, οπότε η αύξηση της συγκέντρωσης του δεν επηρεάζει την ταχύτητα της αντίδρασης.

B3.

I) A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ με ατομικό αριθμό Z = 19 έχει 7 ηλεκτρόνια σε s - τροχιακά με $\ell = 0$ και αφού το ηλεκτρόνιο με την μεγαλύτερη ενέργεια ανήκει σε 4s άρα ανήκει σε s-τομέα.

II) Το ευγενές αέριο της τρίτης περιόδου είναι το Ar με Z = 18 με ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ και είναι ισοηλεκτρονιακό με το B³⁻, άρα το ανιόν έχει και αυτό 18 ηλεκτρόνια. Συνεπώς, το B έχει 3 ηλεκτρόνια λιγότερα.

B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ με ατομικό αριθμό Z = 15

III) Γ: $1s^2 2s^2 2p^5$ με ατομικό αριθμό Z = 9

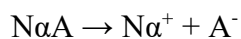


B4.

α. Αλκαλιμετρία

β. Έστω ότι το οξύ HA είναι ισχυρό. Τότε στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης θα υπήρχε μόνο το άλας NaA το οποίο έχει pH=7 (25° C) αφού τα ιόντα Na⁺ και A⁻ δεν αντιδρούν με το νερό το οποίο είναι άτοπο αφού στο ισοδύναμο σημείο έχουμε pH>7.

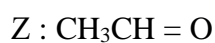
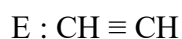
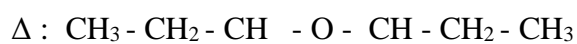
Το οξύ είναι ασθενές και για το ισοδύναμο σημείο έχουμε:

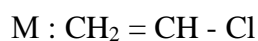
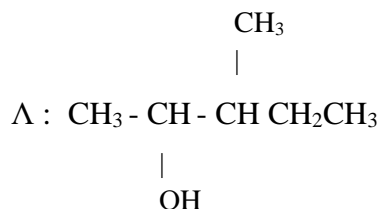
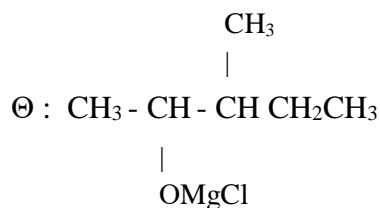


γ. (ii) Δείκτης μπλε της θυμόλης με pKa = 9

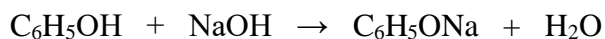
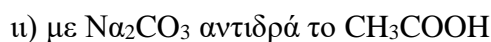
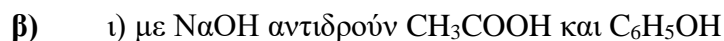
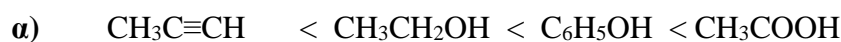
Θέμα 3^ο

Γ1.

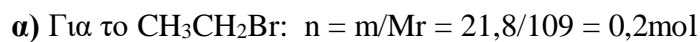




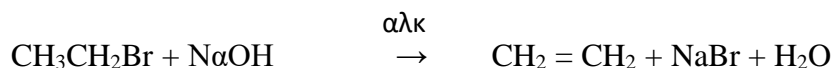
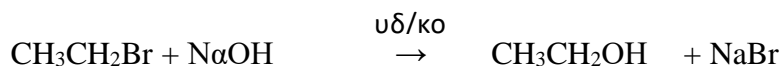
Γ2.



Γ3.



Με επίδραση NaOH στο $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ πραγματοποιείται και η απόσπαση και η υποκατάσταση. Έτσι έχουμε 2 προϊόντα.

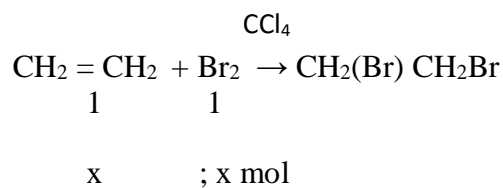


Η ένωση Α επειδή είναι αέριο και μπορεί να αντιδράσει με Br_2/CCl_4 είναι το $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$, ενώ η Β είναι η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ αφού είναι υγρό και οξειδώνεται από KMnO_4 .



Οπότε, έχουμε:

$$x + \psi = 0,2 \quad (1)$$



Για το Br₂ έχουμε:

$$n = C V \leftrightarrow n = 0,3 \cdot 0,5 = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{άρα } x = 0,15 \text{ mol} \quad \text{και από την (1) έχουμε } \psi = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{ποσοστό μετατροπής στην ένωση A: } \alpha_1 = 0,15/0,2 = 0,75 \quad \text{ή } 75\%$$

$$\text{ποσοστό μετατροπής στην ένωση B: } \alpha_2 = 0,05/0,2 = 0,25 \quad \text{ή } 25\%$$

γ)



$$5 \text{ mol} \qquad \qquad 4 \text{ mol}$$

$$\psi = 0,05 \text{ mol} \qquad ; n$$

$$n = 4 \cdot 0,05 / 5 = 0,04 \text{ mol}$$

Για το KMnO₄:

$$C = n/V \leftrightarrow V = n / C \leftrightarrow V = 0,04/0,2 = 0,2 \text{ L} \quad \text{ή } 200 \text{ ml}$$

Θέμα 4^ο

Δ1. α.

Διάλυμα Υ2:



$$C_2 = 0,2\text{M} \quad + \quad n_{(\kappa\alpha\theta)} = 0,03\text{mol} \quad \rightarrow \quad C_4 = ?$$

$$V_2 = 0,05 \text{ L}$$



Διάλυμα Υ4:



$$C_4 = ?$$

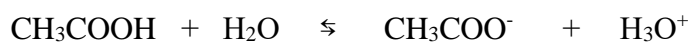
$$V_4 = 0,05 \text{ L}$$

Προσθήκη καθαρής ουσίας:

$$n_2 + n_{(\kappa\alpha\theta)} = n_4 \quad \leftrightarrow \quad C_2 V_2 + n_{(\kappa\alpha\theta)} = C_4 V_4 \quad \leftrightarrow$$

$$C_4 = (0,05 \cdot 0,2 + 0,03) / 0,05 = 0,8\text{M}$$

- Υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος CH_3COOH



αρχικά	C		-	-
ιοντίστηκαν	αC		-	-
παράχθηκαν	-		αC	αC
ιοντ.ισορροπία	$C - \alpha C$		αC	αC

Αν α ο βαθμός ιοντισμού τότε, $\alpha = x / C$ ή $x = \alpha C$, η ποσότητα που ιοντίστηκε

Στην κατάσταση ισορροπίας θα έχουμε τις εξής συγκεντρώσεις:

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = C - \alpha C = C(1 - \alpha)$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \alpha C$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = \alpha C$$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad \text{ή} \quad K_a = \frac{\alpha C \cdot \alpha C}{C(1-\alpha)} \quad \text{ή} \quad K_a = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha}$$

Αν το CH_3COOH είναι πολύ ασθενές δηλαδή ($\alpha \leq 0,1$) τότε $1-\alpha \approx 1$, και προκύπτει

$$K_a = \alpha^2 C \quad \text{ή} \quad \alpha = \sqrt{K_a / C} \quad (1)$$

Αρχικό διάλυμα: $K\alpha = \alpha_2^2 \cdot C_2$ ή $\alpha_2 = \sqrt{K\alpha/C_2}$

Τελικό διάλυμα: $K\alpha = \alpha_4^2 \cdot C_4$ ή $\alpha_4 = \sqrt{K\alpha/C_4}$

$$\frac{\alpha_2}{\alpha_4} = \frac{\sqrt{\frac{K\alpha}{C_2}}}{\sqrt{\frac{K\alpha}{C_4}}} = \sqrt{\frac{C_4}{C_2}} = \sqrt{\frac{0,8}{0,2}} = \sqrt{4} = 2$$

β. Με την προσθήκη καθαρού CH_3COOH σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η ισορροπία ιοντισμού του CH_3COOH μετατοπίζεται δεξιά.

Δ2.

Διάλυμα Y2: Διάλυμα Y1: Διάλυμα Y5:

CH_3COOH

NaOH

$C_2 = 0,2\text{M}$ + $C_1 = 0,4\text{M}$ → pH = ?

$V_2 = 0,2 \text{ L}$ $V_1 = 0,2 \text{ L}$ $V_5 = 0,4 \text{ L}$

Οι ηλεκτρολύτες αντιδρούν:

NaOH : $n_1 = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08 \text{ mol}$

CH_3COOH : $n_4 = 0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \text{ mol}$

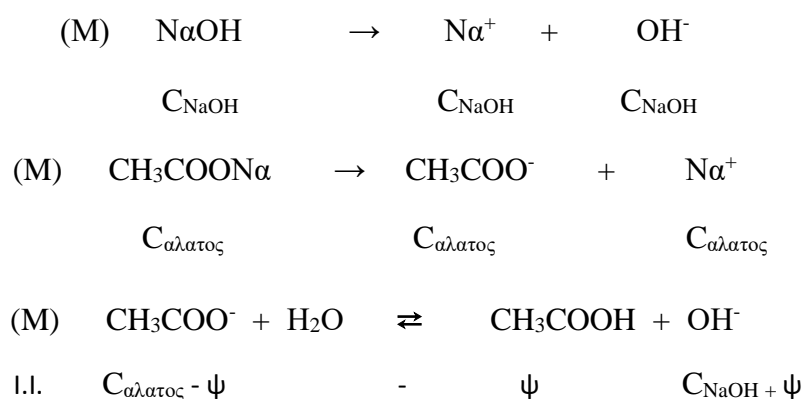
(mol)	CH_3COOH	+	NaOH	→	CH_3COONa	+ H_2O
Αρχ	0,04		0,08		-	-
Αντ	0,04		0,04		-	-
Παρ	-		-		0,04	-
Τελ	-		0,04		0,04	-

Τελικές συγκεντρώσεις:

$[\text{NaOH}] = 0,04/0,4 = 0,1\text{M} = C_{\text{NaOH}}$

$[\text{CH}_3\text{COONa}] = 0,04/0,4 = 0,1\text{M} = C_{\text{αλατος}}$

Αντιδράσεις στο διάλυμα:



$$[\text{OH}^-] = C_{\text{NaOH}} + \psi \approx C_{\text{NaOH}} = 0,1$$

$$\text{pOH} = 1 \leftrightarrow \text{pH} = 13$$

Δ3.

Διάλυμα Υ5:



C_{αλατος} = 0,1M



C_{NaOH} = 0,1M

V₅ = 0,1 L

Διάλυμα Υ3:



C₃ = 0,2M

V₃ = 0,075 L

Διάλυμα Υ6:

pH = ?

V₆ = 0,175 L

Το HCl αντιδρά και με τους δύο ηλεκτρολύτες:

NaOH: n₁ = 0,1 0,1 = 0,010 mol

CH₃COONa: n₂ = 0,2 0,2 = 0,010 mol

HCl: n₃ = 0,2 0,075 = 0,015 mol

Το HCl αντιδρά πρώτα με την ισχυρή βάση:

(mol)	HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
Αρχ	0,015		0,010		-		-
Αντ	0,010		0,010		-		-
Παρ	-		-		0,010		-
Τελ	0,005		-		0,010		-

(mol)	CH ₃ COONa	+	HCl	→	CH ₃ COOH	+	NaCl
Αρχ	0,010		0,005		-		-
Αντ	0,005		0,005		-		-
Παρ	-		-		0,005		0,005
Τελ	0,005		-		0,005		0,005

Τελικές συγκεντρώσεις:

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,005/0,175 = 1/35\text{M} = C_{\text{οξέος}}$$

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = 0,005/0,175 = 1/35\text{M} = C_{\text{βάσης}}$$

$$[\text{NaCl}] = (0,01 + 0,005)/175 = 3/35\text{M} = C_{\text{NaCl}}$$

- Το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό αφού περιέχει το ασθενές οξύ CH₃COOH και τη συζυγή του βάση CH₃COO⁻ που προέρχεται από τη διάσταση του άλατος CH₃COONa με ίσες συγκεντρώσεις C_{οξέος} = C_{βάσης}.
- Το NaCl δεν επηρεάζει το pH αφού προέρχεται από ισχυρούς ηλεκτρολύτες.

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log C_{\text{βάσης}} / C_{\text{οξέος}} \quad \text{και} \quad C_{\text{οξέος}} = C_{\text{βάσης}}$$

$$\text{Άρα pH} = \text{pK}_a = 5$$

Δ4.

Διάλυμα Υ2:

Διάλυμα:

CH₃COOH

C₂ = 0,2M + n_{NH₃} = ? → pH = 7

V₂ = 1 L V = 1 L

Οι ηλεκτρολύτες αντιδρούν:

NH₃: n₁ = n mol

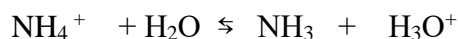
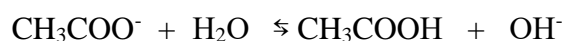
CH₃COOH: n₂ = 1 · 0,2 = 0,2 mol

(mol) CH₃COOH + NH₃ → CH₃COONH₄ + H₂O

Αρχ 0,2 n - -

Διακρίνουμε τις παρακάτω περιπτώσεις:

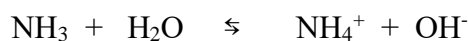
α) Αν n = 0,2mol, τότε στο τελικό διάλυμα θα περιέχει μόνο το άλας CH₃COONH₄



Σε αυτή την περίπτωση:

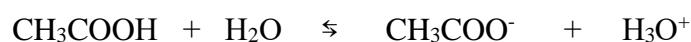
- Επειδή K_a(NH₄⁺) = K_b(CH₃COO⁻) = 10⁻⁹, τότε [H₃O⁺] = [OH⁻], και το διάλυμα είναι **ουδέτερο** και στους 25° C **το pH = 7** **ΔΕΚΤΟ**

β) Αν n > 0,2mol, τότε το διάλυμα θα περιέχει το ουδέτερο άλας CH₃COONH₄ και NH₃ οπότε θα ισχύει:



pH > 7 ΑΤΟΠΟ

β) Αν n < 0,2mol, τότε το διάλυμα θα περιέχει το ουδέτερο άλας CH₃COONH₄ και CH₃COOH οπότε θα ισχύει:



pH < 7 ΑΤΟΠΟ