



ΜΑΘΗΜΑ / ΤΑΞΗ :	ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΕΙΡΑ:	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:	
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ:	

ΘΕΜΑ 1

A. Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου ${}_{24}\text{Cr}$, στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:

- α.** K(2) L(8) M(13) N(1)
- β.** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$
- γ.** K(2) L(8) M(8) N(6)
- δ.** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$

B. Ποια από τις παρακάτω ουσίες όταν διαλυθεί στο νερό (σε ίδια θερμοκρασία) εμφανίζει υψηλότερη τιμή pH;

- α.** KI
- β.** KCl
- γ.** NaF
- δ.** NaBr

Γ. Ένα υδατικό διάλυμα οξέος HB συγκέντρωσης 10^{-2}M δεν μπορεί να έχει pH:

- α)** 5
- β)** 4
- γ)** 2
- δ)** 1

Δ. Σε 1L καθενός από τα επόμενα διαλύματα προστίθεται 0,1 mol NaOH. Μικρότερη μεταβολή pH θα παρατηρηθεί στο διάλυμα:

- α)** HBr 0,1M
- β)** $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ 1,0 M, CH_3NH_2 1,0 M
- γ)** KOH 0,1M
- δ)** NaI 0,1M





Ε. Ποια από τα παρακάτω σύνολα κβαντικών αριθμών δεν είναι επιτρεπτά:

α. $n = 3, \ell = 3$

β. $n = 4, \ell = 2$

γ. $n = 5, \ell = 0$

δ. $\ell = 0, m_\ell = 1$

ε. $\ell = 1, m_\ell = 0$

(25 μονάδες)

ΘΕΜΑ 2

A. Υδατικό διάλυμα NaBr βρίσκεται σε θερμοκρασία 25°C. Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται το pH του διαλύματος στις παρακάτω περιπτώσεις:

α. προσθήκη ποσότητας οξέος.

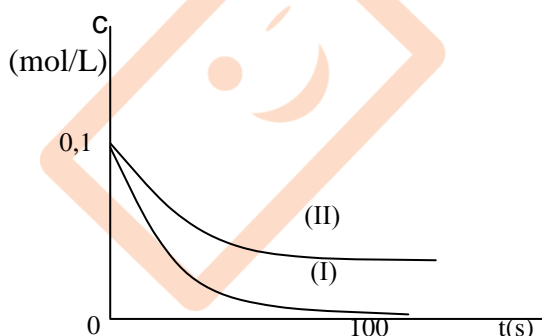
β. προσθήκη ποσότητας βάσης.

γ. προσθήκη ποσότητας άλατος.

δ. αύξηση της θερμοκρασίας στους 35°C.

(15 μονάδες)

B. Δίνεται για την αντίδραση: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \longrightarrow$ προϊόντα
η παρακάτω καμπύλη μεταβολής της συγκέντρωσης σε σχέση με το χρόνο. (Ο όγκος του δοχείου παραμένει σταθερός)



Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

1. Οι ουσίες A και B έχουν αρχικά την ίδια συγκέντρωση.

2. Η ταχύτητα της αντίδρασης της ουσίας A είναι σε κάθε στιγμή ίδια με αυτήν της ουσίας B.

3. Η καμπύλη (II) αφορά την ουσία B.

4. Η ουσία A βρίσκεται σε περίσσεια.





5. Οι ταχύτητες αντίδρασης της ουσίας Α και της ουσίας Β μηδενίζονται συγχρόνως. (10 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3

7 gr αλκενίου Α αντιδρούν πλήρως με HBr και παράγεται αλκυλαλογονίδιο το οποίο μετατρέπεται σε αντιδραστήριο Grignard. Η ένωση αντιδρά με φορμαλδεύδη και μετά από υδρόλυση του προϊόντος παίρνουμε την οργανική ένωση (Β). Όλη η ποσότητα της (Β) αποχρωματίζει όξινο διάλυμα KMnO_4 , όγκου 400ml και συγκέντρωσης 0,5M ενώ σχηματίζεται η ένωση (Γ).

Το προϊόν Γ παραλαμβάνεται και αντιδρά ποσοτικά με 150 ml διαλύματος NaOH 4% w/v και προκύπτει νέο διάλυμα Δ.

α) ποιος είναι ο Μ.Τ. των ενώσεων Α, Β, Γ; Πως ονομάζονται;

β) ποιο είναι το pH του διαλύματος Δ;

Δίνεται $K_a = 10^{-5}$, $\text{Arc} = 12$, $\text{Ar}_H = 1$, $\text{Ar}_O = 16$, $\text{Ar}_{\text{Na}} = 23$, $\log(2/3 \cdot 10^{-5}) = 5,18$

(25 μονάδες)

ΘΕΜΑ 4

Ρυθμιστικό διάλυμα (Α) όγκου V lt που περιέχει το ασθενές οξύ HA και το αλάτι του NaA, αναμιγνύεται με ένα άλλο ρυθμιστικό διάλυμα (Β) του ίδιου όγκου V lt με το ίδιο οξύ και αλάτι. Ο λόγος των συγκεντρώσεων των οξέων στα (Α) και (Β) είναι 1:10 αντίστοιχα. Το ρυθμιστικό διάλυμα (Α) έχει $\text{pH} = 7$ και το (Β) έχει $\text{pH} = 5$. Ποιο είναι το pH του διαλύματος που προκύπτει; Δίνεται ότι $K_a = 10^{-5}$ για το HA.

(25 μονάδες)

Απαντήσεις

ΘΕΜΑ 1

A. α, **B** γ, **Γ** δ, **Δ** β, **E** α, δ.

ΘΕΜΑ 2

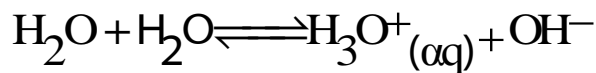
A. Στο υδατικό διάλυμα πραγματοποιείται η διάσπαση του αλάτος:



Τα ιόντα Na^+ και Br^- δεν αντιδρούν με το H_2O (το NaBr προέρχεται από εξουδετέρωση ισχυρού οξέος και ισχυρής

βάσης), επομένως λαμβάνεται υπόψη ο αυτοϊοντισμός του H_2O :





ΧΙ

x

x

Στους 25°C έχουμε: $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = x^2 \Rightarrow 10^{-14} = x^2 \Rightarrow x = 10^{-7} \text{ M}$

Άρα: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 7$.

α. Προσθέτοντας οξύ, αυξάνεται η $[\text{H}_3\text{O}^+]$,
άρα: $[\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} < 7$, δηλαδή η τιμή pH ελαττώνεται.

β. Προσθέτοντας βάση, αυξάνεται η $[\text{OH}^-]$, άρα:
 $[\text{OH}^-] > 10^{-7} \text{ M} \Rightarrow \text{pOH} < 7 \Rightarrow \text{pH} > 7$, δηλαδή το pH αυξάνεται.

γ. Έστω ΘΑ ο χημικός τύπος του άλατος. Κατά τη προσθήκη του στο υδατικό διάλυμα πραγματοποιείται η διάστασή του: $\text{ΘΑ} \rightarrow \text{Θ}^+ + \text{Α}^-$

- Αν το ΘΑ προέρχεται από εξουδετέρωση ισχυρού οξέος και ισχυρής βάσης ή ασθενούς οξέος και ασθενούς βάσης με $K_a = K_b$, τότε είναι ουδέτερο \Rightarrow το pH του διαλύματος διατηρείται σταθερό.
- Αν το ΘΑ προέρχεται από εξουδετέρωση ισχυρού οξέος και ασθενούς βάσης ή ασθενούς οξέος και ασθενούς βάσης με $K_a > K_b$, τότε το άλας είναι όξινο, άρα αυξάνεται η $[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow$ ομοίως με (α) περίπτωση.
- Αν το ΘΑ προέρχεται από εξουδετέρωση ασθενούς οξέος και ισχυρής βάσης ή ασθενούς οξέος και ασθενούς βάσης με $K_a < K_b$, τότε το άλας είναι βασικό, άρα αυξάνεται η $[\text{OH}^-] \Rightarrow$ ομοίως με (β) περίπτωση.

δ. Η αύξηση της θερμοκρασίας μετατοπίζει τη θέση της ισορροπίας προς τα δεξιά (ενδόθερμο φαινόμενο), άρα αυξάνεται η $[\text{H}_3\text{O}^+]$, οπότε μειώνεται η τιμή pH του διαλύματος (εξακολουθεί να είναι ουδέτερο).

B. 1 Σ, 2 Λ, 3 Λ, 4 Σ, 5 Σ.

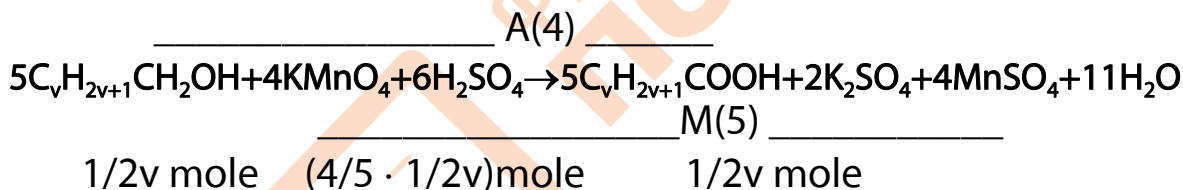
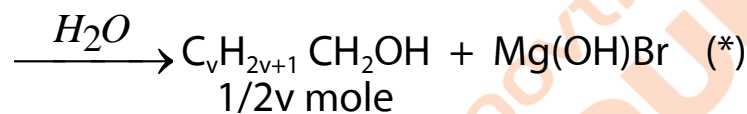
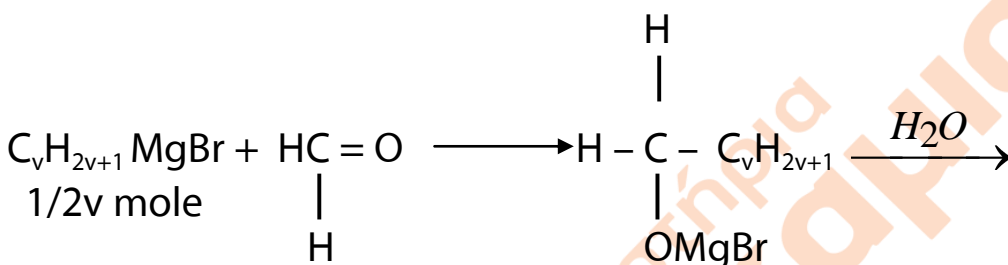
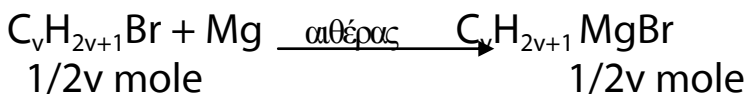
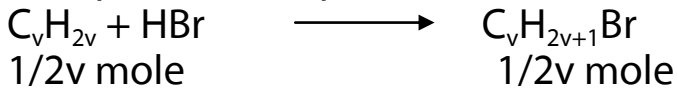


**ΘΕΜΑ 3**α) Αλκένιο A : C_vH_{2v}

$$MB: 12 \cdot v + 1 \cdot 2v = 14v$$

$$n = \frac{m}{MB} \Rightarrow n = \frac{7}{14v} \Rightarrow n = \frac{1}{2v} \text{ moles } C_vH_{2v}$$

Η σειρά των αντιδράσεων είναι η ακόλουθη:

(*) Η πρωτοταγής αλκοόλη που σχηματίστηκε δίνει με το ισχυρά οξειδωτικό $KMnO_4$ αποκλειστικά οξύ.Διάλυμα $KMnO_4$: $n = C \cdot V \Rightarrow n = 0,5 \cdot 0,4 \Rightarrow n = 0,2 \text{ moles } KMnO_4$

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης οξειδοαναγωγής και από τα δεδομένα της άσκησης έχουμε την εξής αναλογία:

Τα 5 mole $C_vH_{2v+1}COOH$ αντιδρούν με 4 mole $KMnO_4$ Τα $(1/2v) \text{ mole}$ >> με 0,2 mole

$$5 \cdot 0,2 = 4 \cdot 1/2v \Rightarrow v = 2$$



Μοριακοί τύποι:

A: C_2H_4 , $CH_2 = CH_2$

B: C_3H_7OH , $CH_3CH_2CH_2OH$

Γ: C_2H_5COOH , CH_3CH_2COOH

Ονόματα:

αιθένιο

1-προπανόλη

προπανικό οξύ

β) Η ποσότητα του οξέος που σχηματίζεται είναι:

Τα 5 mole $CH_3CH_2CH_2OH$ δίνουν 5 mole CH_3CH_2COOH

Τα $0,25 (= \frac{1}{2} \text{ mole})$ x;

$$x = 0,25 \text{ mole } CH_3CH_2COOH$$

Διάλυμα NaOH:

($M_{r,NaOH} = 40$) Σε 100ml υπάρχουν 4gr NaOH = 0,1 mole

Σε 150ml x;

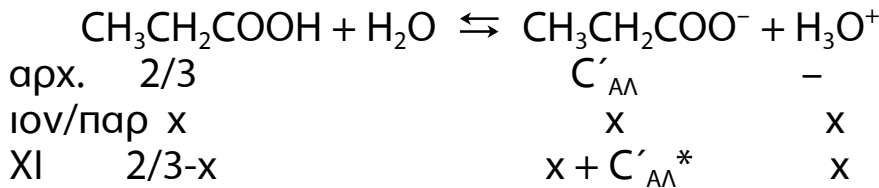
$$x = 0,15 \text{ mole NaOH}$$

mol	CH_3CH_2COOH	+	NaOH	→	CH_3CH_2COONa	+	H_2O
αρχ.	0,25		0,15		—		
αντ/ παρ	0,15		0,15		0,15		—
τελ.	0,1		—		0,15		—

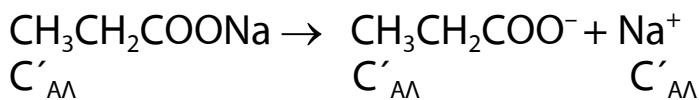
Στο τελικό διάλυμα Δ, υπάρχει η περίσσεια του οξέος (CH_3CH_2COOH) και το αλάτι (CH_3CH_2COONa) που σχηματίστηκε. Θα υπολογίσουμε τις νέες συγκεντρώσεις τους και θα προχωρήσουμε στη διάσταση.

$$CH_3CH_2COOH : C'_{\circ} = \frac{n_i}{V} \Rightarrow C'_{\circ} = \frac{0,1}{0,15} \Rightarrow C'_{\circ} = \frac{2}{3} M$$

$$CH_3CH_2COONa : C'_{\text{αλ}} = \frac{n_{\Delta\Delta}}{V} \Rightarrow C'_{\text{αλ}} = \frac{0,15}{0,15} = 1 M$$



Το άλας διίσταται:



* επίδραση κοινού ιόντος

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-]_{\text{ολ}} \cdot [\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{(x + C'_{\text{ΑΛ}}) \cdot x}{(\frac{2}{3} - x)} \quad (1)$$

Επειδή: $K_a = 10^{-5} < 10^{-2} \Rightarrow x + C'_{\text{ΑΛ}} \cong C'_{\text{ΑΛ}} = 1, 2/3 - x \cong 2/3$

$$\text{Άρα η (1) γίνεται: } 10^{-5} = \frac{1 \cdot x}{\frac{2}{3}} \Rightarrow x = \frac{2}{3} \cdot 10^{-5} = [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log \left(\frac{2}{3} \cdot 10^{-5} \right) \Rightarrow \text{pH} = 5,18$$

ΘΕΜΑ 4

Ο τελικός όγκος μετά την ανάμιξη των δύο ρυθμιστικών διαλυμάτων είναι 2V.

Υπολογίζεις τις νέες συγκεντρώσεις του οξέος και του άλατος αντίστοιχα στο τελικό διάλυμα.

Για το οξύ HA:

Αν C_{o1} και C_{o2} είναι οι συγκεντρώσεις του HA στο (A) και (B) διάλυμα αντίστοιχα ισχύει:

$$C_{o1} \cdot V + C_{o2} \cdot V = C_{o3} \cdot 2V \Rightarrow C_{o3} = \frac{C_{o1} + C_{o2}}{2} \quad (1)$$

Για το αλάτι NaA:

Αν C_{a1} και C_{a2} είναι συγκεντρώσεις του NaA στο A και B διάλυμα αντίστοιχα ισχύει:

$$C_{a1} \cdot V + C_{a2} \cdot V = C_{a3} \cdot 2V \Rightarrow C_{a3} = \frac{C_{a1} + C_{a2}}{2} \quad (2)$$

Αφού το A διάλυμα είναι ρυθμιστικό, έχεις:





$$\text{pH}_1 = -\log K_a - \log \frac{C_{a_1}}{C_{a_1}} \Rightarrow 7 = -\log \left(K_a \frac{C_{a_1}}{C_{a_1}} \right) \Rightarrow C_{a_1} = \frac{K_a \cdot C_{a_1}}{10^{-7}} \quad (3)$$

Αφού το Β διάλυμα είναι ρυθμιστικό, έχεις:

$$\text{pH}_2 = -\log K_a - \log \frac{C_{a_2}}{C_{a_2}} \Rightarrow 5 = -\log \left(K_a \frac{C_{a_2}}{C_{a_2}} \right) \Rightarrow C_{a_2} = \frac{K_a \cdot C_{a_2}}{10^{-5}} \quad (4)$$

Αφού το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό, έχεις:

$$\text{pH}_3 = -\log K_a - \log \frac{C_{a_3}}{C_{a_3}} = -\log \left(K_a \frac{C_{a_3}}{C_{a_3}} \right) \quad (5)$$

Με αντικατάσταση των (3) και (4) στην (2) έχεις:

$$C_{a_3} = \frac{\frac{K_a \cdot C_{a_1}}{10^{-7}} + \frac{K_a \cdot C_{a_2}}{10^{-5}}}{2} = \frac{K_a}{2 \cdot 10^{-7}} (C_{a_1} + 10^{-2} C_{a_2}) \quad (6)$$

Με αντικατάσταση των (6) και (1) στην (5) έχεις:

$$\text{pH}_3 = -\log \left[K_a \frac{\frac{C_{a_1} + C_{a_2}}{2}}{\frac{K_a}{2 \cdot 10^{-7}} \cdot (C_{a_1} + 10^{-2} C_{a_2})} \right] = -\log \left[10^{-7} \frac{C_{a_1} + C_{a_2}}{C_{a_1} + 10^{-2} C_{a_2}} \right] \Rightarrow \text{pH}_3 =$$

$$-\log \left[10^{-7} \left(\frac{C_{a_1}/C_{a_2} + 1}{C_{a_1}/C_{a_2} + 10^{-2}} \right) \right] = -\log \left[10^{-7} \left(\frac{1/10 + 1}{1/10 + 10^{-2}} \right) \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{pH}_3 = -\log 10^{-6} \Rightarrow \text{pH}_3 = 6.$$

**Από το χημικό τμήμα των
φροντιστηρίων Πουκαμισάς Ηρακλείου συνεργάστηκαν:
Μ.Κυριακάκης, Γ.Παπαδαντωνάκης.**

