

Απαντήσεις θεμάτων χημείας Πανελλήνιες 2010

Θέμα Α

A.1 β

A.2 α

A.3 α

A.4 δ

A.5 Σ, Σ, Λ, Λ, Λ

Θέμα Β

B.1 α)

Fe: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^6, 4s^2$ 4^η περίοδος και VIIIΒ ομάδα

Ca : $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$ 4^η περίοδος και ΙΑ ομάδα

S : $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$ 3^η περίοδος και VIΑ ομάδα

B.2 α. Η δεύτερη ενέργεια ιοντισμού E_{i2} σε ένα άτομο, είναι πάντα μεγαλύτερη από την πρώτη E_{i1} , γιατί ευκολότερα αποσπάται ηλεκτρόνιο από ουδέτερο άτομο παρά από φορτισμένο ιόν. Ίδιο πυρηνικό φορτίο έλκει μικρότερο αριθμό ηλεκτρονίων, άρα είναι δυσκολότερο να ιονιστεί για δεύτερη φορά το άτομο.

β. Το pH του καθαρού νερού στους $25^{\circ}C$ είναι 7 γιατί $[H_3O^+] = [OH^-] = 10^{-7}$. Η αντίδραση ιοντισμού του νερού είναι μια ενδόθερμη αντίδραση:

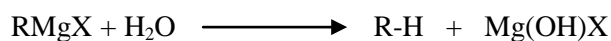


Αρά οποιαδήποτε αύξηση της θερμοκρασίας, μετατοπίζει την Χ.Ι. προς τα αριστερά, με αποτέλεσμα να αυξάνει η συγκέντρωση των OH^- και των H_3O^+ που οδηγεί σε ελάττωση του pH .

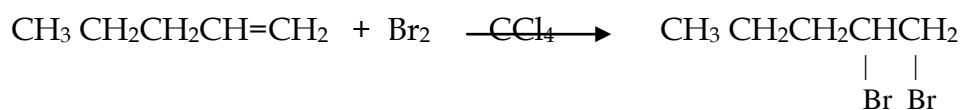
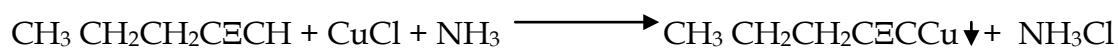
γ. Σε κάθε τροχιακό δεν μπορούν να υπάρχουν περισσότερα από δύο ηλεκτρόνια. Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli, είναι αδύνατο στο ίδιο άτομο να υπάρχουν ηλεκτρόνια με την ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών.

δ. Κατά μήκος μιας περιόδου από αριστερά στα δεξιά ελαττώνεται η ατομική ακτίνα. Από αριστερά στα δεξιά αυξάνει το δρών πυρηνικό φορτίο, ελαττώνεται δηλαδή η προστάσια που ασκούν τα εσωτερικά ηλεκτρόνια στα εξωτερικά και έτσι αυξάνει η έλξη του πυρήνα προς αυτά. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μειώνεται η ατομική ακτίνα.

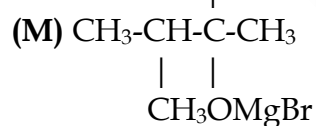
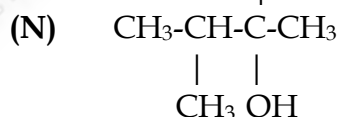
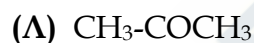
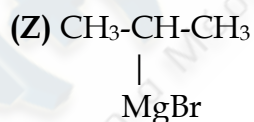
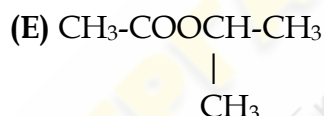
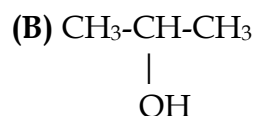
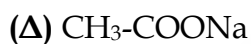
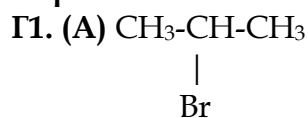
ε. Τα αντιδραστήρια Grignard πρέπει να παρασκευάζονται σε απόλυτο (άνυδρο) αιθέρα, γιατί ακόμη και ίχνος υγρασίας οδηγεί σε καταστροφή του αντιδραστηρίου, σύμφωνα με την αντίδραση:



B.3 Αρχικά προσθέτουμε στις φιάλες δ-μα CuCl/NH_3 με το οποίο αντιδρά το ακραίο αλκίνιο και στην συνέχεια δ-μα Br_2/CCl_4 που αποχρωματίζεται από το αλκένιο.



Θέμα Γ



Γ.2 Στον Μ.Τ. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ αντιστοιχούν 3 ισομερές καρβονυλικές ενώσεις

Η βουτανάλη $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$

Η μέθυλο-προπανάλη $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CHO}$

Και η βουτανόνη $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COCH}_3$

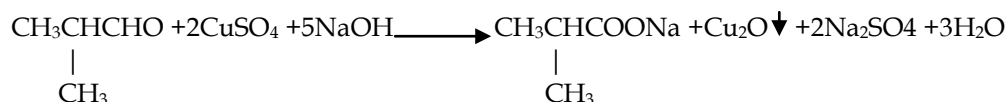
Το μίγμα των τριών καρβονυλικών είναι ισομοριακό, άρα έστω ότι περιέχονται $X \text{ mol}$ από κάθε ένωση. Με το αντιδραστήριο Fehling αντιδρούν μόνο οι αλδεύδες, σύμφωνα με τις αντιδράσεις:



$X \text{ mol}$

παράγουν

$\chi \text{ mol}$ ιζήματος



$\chi \text{ mol}$

παράγουν

$\chi \text{ mol}$ ιζήματος

Σύμφωνα με τις αντιδράσεις παράγονται $2\chi \text{ mol}$ ιζήματος.

Η ποσότητα του ιζήματος όμως υπολογίζεται $n = m / M_r$

$$n = 2,86 / 143$$

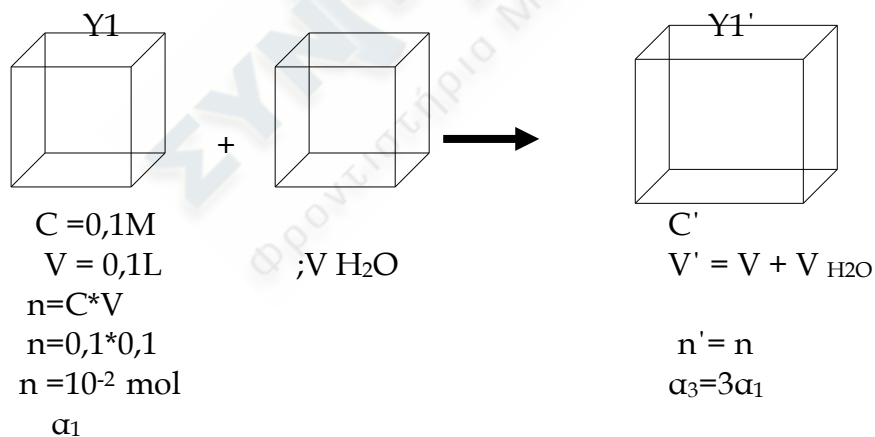
$$n = 0,02 \text{ mol}$$

οπότε $2\chi = n$

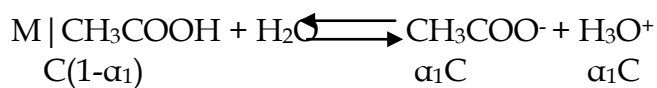
άρα $\chi = 0,01 \text{ mol}$ υπάρχουν από κάθε καρβονυλική ένωση.

Θέμα Δ

Δ1.



Y1: Έστω ότι ο βαθμός ιοντισμού του οξικού οξέος στο δ-μα Y1 είναι α_1



$$K_a = \alpha_1^2 C / (1-\alpha_1)$$

Ισχύει ο νόμος αραιώσης του Ostwald γιατί $K_a / C < 10^{-2}$ άρα $1-\alpha_1 = 1$

$$K_a = \alpha_1^2 C \Leftrightarrow \alpha_1^2 = 10^{-5}/10^{-1} \Leftrightarrow \alpha_1 = 10^{-2}$$

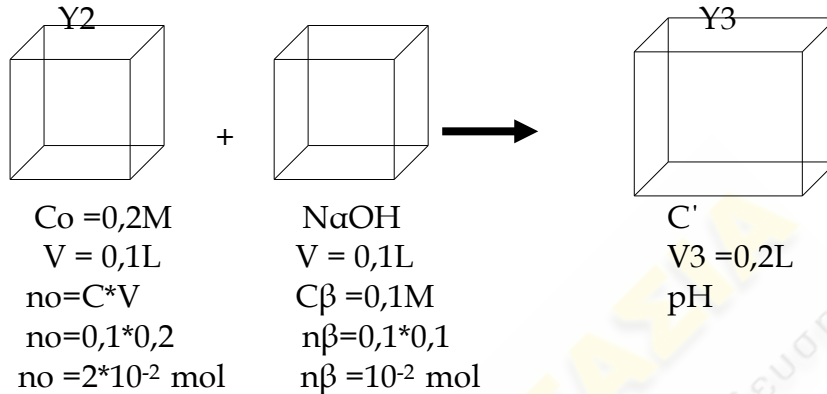
Y1': Μετά την προσθήκη νερού ο βαθμός ιοντισμού γίνεται $\alpha_3 = 3\alpha_1 = 3 \cdot 10^{-2}$

Τα mol που υπάρχουν στο δ-μα και πριν και μετά την αραίωση είναι ίδια

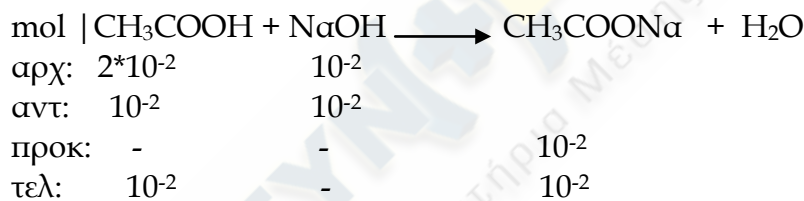
$$C' = K_a / \alpha_3 \Leftrightarrow C' = 10^{-5} / (3 \cdot 10^{-2})^2 \Leftrightarrow C' = 10^{-1} / 9 \text{ M}$$

$$V' = n / C' \Leftrightarrow V' = 0,9 \text{ L} \quad \text{άρα } V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,9 - 0,1 = 0,8 \text{ L}$$

Δ2:



ανάμεσα στο οξύ και στη βάση πραγματοποιείται αντίδραση



στο δ-μα Y3 υπάρχουν τελικά το ασθενές οξύ (CH_3COOH) και το άλας του ασθενούς οξέος CH_3COONa , σε ίσες συγκεντρώσεις άρα το δ-μα είναι ρυθμιστικό.

$$C_0' = C_\alpha = n / V_3 = 10^{-2} / 0,2$$

$$C_0' = C_\alpha = 5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

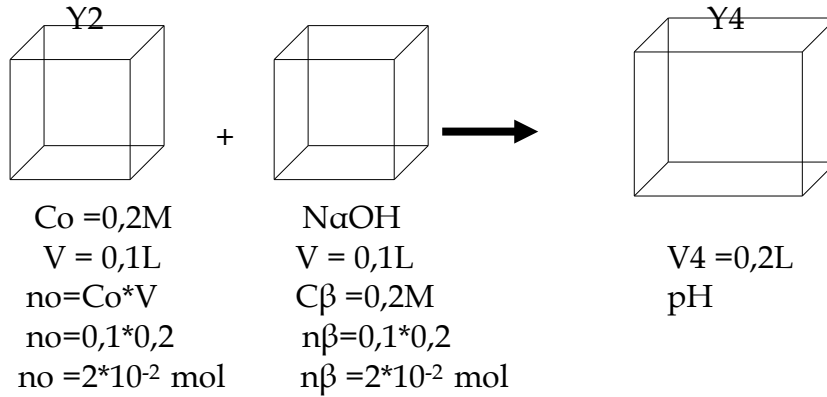
Το pH του δ-τος θα υπολογιστεί από την εξίσωση Henderson-Hasselbalch

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log C_\alpha / C_0' \quad \text{επειδή } C_0' = C_\alpha$$

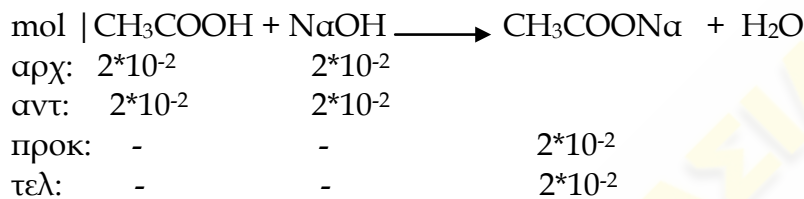
$$\text{pH} = \text{p}K_a$$

$$\text{pH} = 5$$

Δ3:

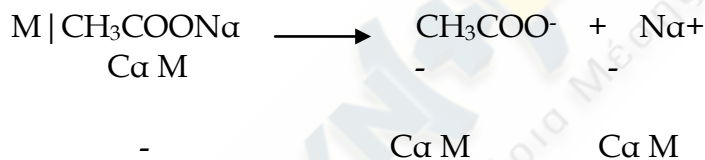


ανάμεσα στο οξύ και στη βάση πραγματοποιείται αντίδραση

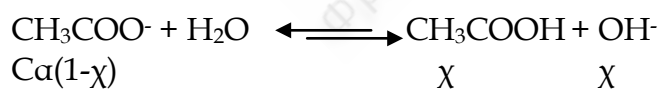


στο δ-μα Y4 υπάρχει μόνο το άλας, σε συγκέντρωση
 $C_\alpha = n_\alpha / V_4 = 2 \cdot 10^{-2} / 0,2 = 10^{-1} M$

Το άλας είναι ισχυρός ηλεκτρολύτης και διίστανται πλήρως στα ιόντα του.



από τα ιόντα του αλατος το οξικό ιόν προέρχεται από ασθενή ηλεκτρολύτη και άρα θα αντιδράσει με το νερό

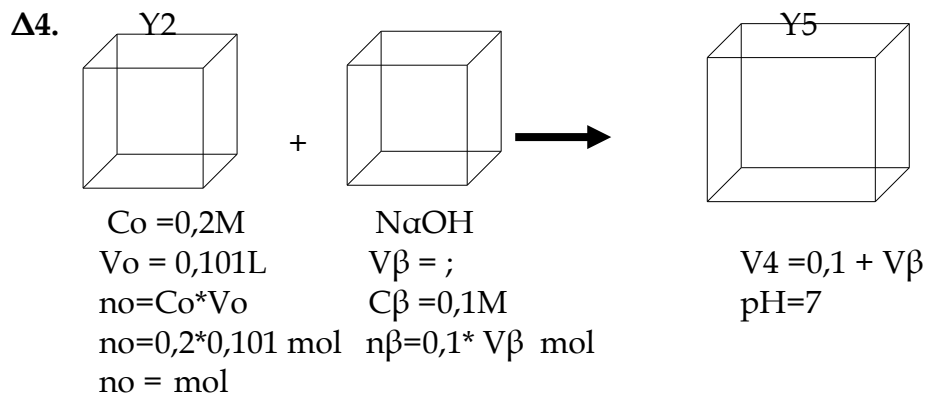


$$K_b = \chi^2 / (C_\alpha - \chi)$$

Ισχύει ο νόμος αραιώσης του Ostwald γιατί $K_b / C < 10^{-2}$ άρα $C_\alpha - \chi = C_\alpha$
Επίσης υπολογίζω την K_b από τη σχέση $K_b = K_w / K_a \iff K_b = 10^{-9}$

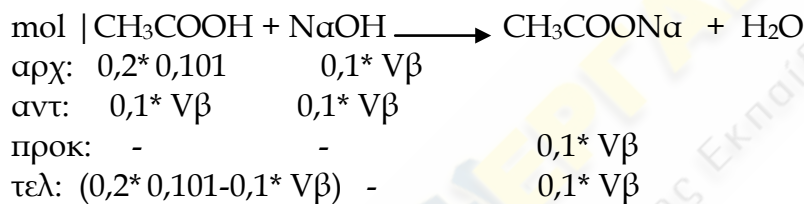
$$K_b = \chi^2 / C_\alpha \iff \chi^2 = 10^{-9} \cdot 10^{-1} \iff \chi = 10^{-5} = [OH^-]$$

$$\text{Άρα } pOH = -\log[OH^-] = 5 \text{ και } pH = 14 - pOH = 9$$



Για να προκύψει δ-μα με **pH = 7** πρέπει στο τελικό δ-μα να περισέψει ασθενές οξύ και το άλας του ασθενούς οξέος . Σε κάθε άλλη περίπτωση, θα προκύψει βασικό δ-μα με **pH > 7**.

Αρά αντιδρά πλήρως η βάση

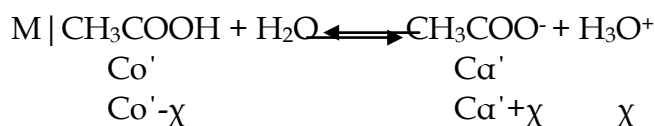


Υπολογίζουμε τις νέες συγκεντρώσεις του οξέος και του άλατος

$$Co' = (0,2 * 0,101 - 0,1 * V\beta) / (0,1 + V\beta)$$

$$Ca' = 0,1 * V\beta / (0,1 + V\beta)$$

Στο δ-μα υπάρχει Ε.Κ.Ι



$$pH = 7 \Leftrightarrow [H_3O^+] = 10^{-7} = \chi$$

$$Ka = \chi(Ca' + \chi) / (Co - \chi) \xrightleftharpoons[\text{Ost}]{\text{Ε.Κ.Ι}} Ka = \chi Ca' / Co$$

$$10^{-5} = 10^{-7} * 0,1 * V\beta / (0,2 * 0,101 - 0,1 * V\beta) \Leftrightarrow \text{άρα } V\beta = 0,2 \text{ L}$$

Απαντήσεις θεμάτων : Μάντζου Γενοβέφα