

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΧΗΜΕΙΑΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
28-05-2010

ΘΕΜΑ Α

A1. → β

A2. → α

A3. → α

A4. → δ

A5. → α. **Σωστό**

β. **Σωστό**

γ. **Λάθος**

δ. **Λάθος**

ε. **Λάθος**

ΘΕΜΑ Β

B1. α) ${}_{20}\text{Ca} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

${}_{26}\text{Fe} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

${}_{16}\text{S} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

β) ${}_{20}\text{Ca}$ 4^η περίοδος ΙΑ ομάδα

${}_{26}\text{Fe}$ 4^η περίοδος VIIIΒ ομάδα

${}_{16}\text{S}$ 3^η περίοδος VIA ομάδα

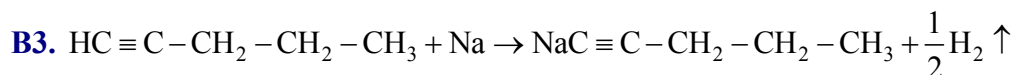
B2.α. Κατά τον πρώτο ιοντισμό απομακρύνεται ένα ηλεκτρόνιο από το ουδέτερο άτομο ενός στοιχείου, ενώ κατά τον δεύτερο ιοντισμό απομακρύνεται ένα ηλεκτρόνιο από το θετικά φορτισμένο ιόν του. Το κατιόν έχει το ίδιο πυρηνικό φορτίο με το άτομο, ενώ ο αριθμός των ηλεκτρονίων ελαττώνεται. Επομένως το κατιόν έχει μικρότερο μέγεθος, οπότε η ελκτική δύναμη του κατιόντος στο ηλεκτρόνιο που απομακρύνεται είναι ισχυρότερη απ' ό,τι στο ουδέτερο άτομο, άρα απαιτείται μεγαλύτερο ποσό ενέργειας για την απομάκρυνση του δεύτερου ηλεκτρονίου από το κατιόν.

β. Η K_w εξαρτάται μόνο από τη θερμοκρασία. Η αντίδραση αυτοιοντισμού του νερού είναι ενδόθερμη ($\Delta H > 0$). Επομένως με αύξηση της θερμοκρασίας η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά. Άρα, το K_w αυξάνεται και το pH μειώνεται.

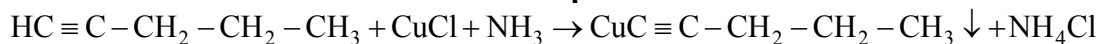
γ. Η απαγορευτική αρχή του Pauli αναφέρει ότι είναι αδύνατο να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με την ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών. Συνέπεια αυτής της αρχής είναι ότι σε κάθε τροχιακό χωράνε το πολύ δύο ηλεκτρόνια.

δ. Καθώς προχωράμε από αριστερά προς τα δεξιά σε μια περίοδο του περιοδικού πίνακα αυξάνεται ο ατομικός αριθμός άρα αυξάνεται και το δραστικό πυρηνικό φορτίο. Έτσι προς αυτήν την κατεύθυνση, αυξάνεται η ελκτική δύναμη του πυρήνα προς τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στοιβάδας με αποτέλεσμα να μειώνεται η ατομική ακτίνα.

ε. Κατά τον σχηματισμό των αντιδραστηρίων Grignard ο αιθέρας που χρησιμοποιείται σαν διαλύτης πρέπει να είναι απόλυτος (άνυδρος). Τα αντιδραστήρια Grignard μπορούν να αντιδράσουν με νερό σχηματίζοντας αλκάνια.



ή

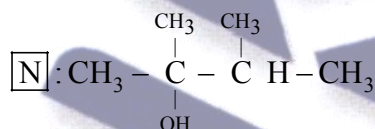
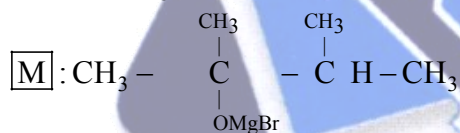
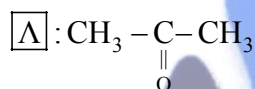
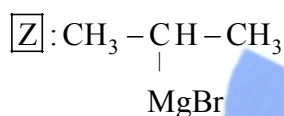
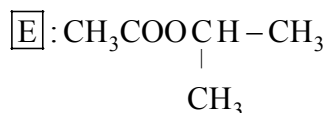
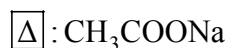
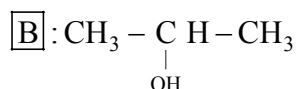
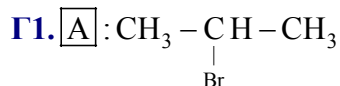


Αυτές τις αντιδράσεις τις δίνει μόνο το 1-πεντίνιο.

Από τις δύο ενώσεις που περισσεύουν μόνο το 1-πεντίνιο μπορεί να αποχρωματίσει διάλυμα $\text{Br}_2 / \text{CCl}_4$

Στην τρίτη φιάλη θα περιέχεται το πεντάνιο καθώς δεν αντιδρά με κανένα από τα προηγούμενα αντιδραστήρια.

ΘΕΜΑ Γ



Γ2. Από τις 3 καρβονυλικές ενώσεις με μοριακό τύπο $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ μόνο οι παρακάτω
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$

μπορούν να δώσουν την αντίδραση με το Fehling: $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{H} - \text{CHO}$



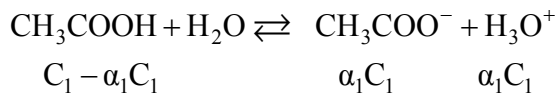
Αφού το μίγμα είναι ισομοριακό τότε θα έχουμε και ίσα mol από την κάθε ένωση.

$$n_{\text{Cu}_2\text{O}} = \frac{2,86}{143} = 0,02\text{mol}$$

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης υπολογίζουμε ότι έχουμε αρχικά 0,02mol αλδευδών άρα και τα mol του κάθε συστατικού του μίγματος θα είναι 0,01mol. Συνολικά θα έχουμε 0,03mol.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Πριν την αραίωση:



$$\frac{K_a}{c} \leq 10^{-2} \quad \text{Άρα παίρνουμε } K_a = \alpha_1^2 c_1 \Leftrightarrow \alpha_1^2 = \frac{K_a}{c_1}$$

$$\Leftrightarrow \alpha_1 = 10^{-2} \text{ ο αρχικός βαθμός ιοντισμού}$$

Έστω ότι προσθέτουμε x Lt νερού. Αφού κάνουμε αραίωση θα έχουμε:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2 \Leftrightarrow 0,1 \cdot 0,1 = C_2 (0,1 + x) \Leftrightarrow C_2 = \frac{0,1 \cdot 0,1}{0,1 + x} \quad (1)$$

Η K_a θα είναι σταθερή. Ο νέος βαθμός ιοντισμού θα είναι: $\alpha_2 = 3\alpha_1 = 3 \cdot 10^{-2}$

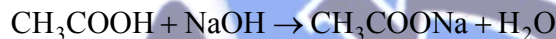
$$\text{Άρα: } K_a = \alpha_1^2 C_2 \stackrel{(1)}{\Leftrightarrow} 10^{-3} = (3 \cdot 10^{-2})^2 \frac{0,1 \cdot 0,1}{0,1 + x} \Leftrightarrow x = 0,8 \text{ Lt} \quad \text{Οπότε } x = 800 \text{ ml H}_2\text{O}$$

Δ2.

Υπολογίζουμε αρχικά mol.

$$Y_2 : n = c \cdot v = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$



αρχ.	0,02	0,01	–	–
αντ.	0,01	0,01	–	–
παρ.	–	–	0,01	0,01
τελ.	0,01	–	0,01	0,01

Υπολογίζουμε τις νέες συγκεντρώσεις:

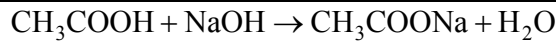
$$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ M}$$

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,05 \text{ M}$$

$$\text{Οπότε από: } \text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{C_{\text{βασ.}}}{C_{\text{οξ.}}} \Leftrightarrow \text{pH} = 5$$

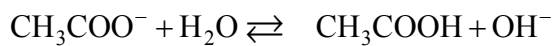
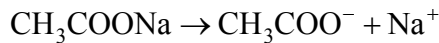
Δ3.

Υπολογίζουμε τα αρχικά mol: $n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02$ και $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,02$



αρχ.	0,02	0,02	–	–
αντ.	0,02	0,02	–	–
παρ.	–	–	0,02	0,02
τελ.	–	–	0,02	0,02

Υπολογίζουμε τις τελικές συγκεντρώσεις: $C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{0,02}{0,2} = 0,1\text{M}$



$$C - \alpha C \qquad \qquad \alpha C \qquad \qquad \alpha C$$

$$K_b = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-9}, \quad \frac{K_b}{C} \leq 10^{-2} \text{ \acute{a}\rho\alpha: } K_b = \alpha^2 C \Leftrightarrow \alpha^2 = \frac{K_b}{C} \Leftrightarrow \alpha^2 = \frac{10^{-9}}{0,1} \Leftrightarrow \alpha = 10^{-4}$$

$$\text{pOH} = -\log(\alpha \cdot C) = -\log(10^{-4} \cdot 10^{-1}) = 5$$

$$\text{Από την σχέση : } \text{pOH} + \text{pH} = 14 \Leftrightarrow \text{pH} = 9$$

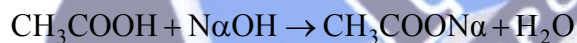
Δ4. Έστω ότι πρέπει να προσθέσουμε β Lt NaOH

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1\beta$$

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,101 \cdot 0,2 = 0,0202$$

Διερεύνηση

Α) Η ποσότητα NaOH είναι μικρότερη από το CH₃COOH



αρχ.	0,0202	0,1β	–	–
αν.	0,1β	0,1β	–	–
παρ.	–	–	0,1β	0,1β
τελ.	0,0202-0,1β	–	0,1β	0,1β

$$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,0202 - 0,1\beta}{\beta + 0,01}$$

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{0,1\beta}{\beta + 0,101}$$

Προκύπτει ρυθμιστικό

$$\text{pH} = \text{pK}_\alpha + \log \frac{C_{\beta\alpha\sigma}}{C_{\alpha\sigma}} \Rightarrow 7 = 5 + \log \frac{0,1\beta}{0,0202 - 0,1\beta} \Rightarrow$$

$$2 = \log \frac{0,1\beta}{0,0202 - 0,1\beta} \Rightarrow \frac{0,1\beta}{0,0202 - 0,1\beta} = 100 \Rightarrow 0,1\beta = 2,02 - 10\beta \Rightarrow 10,1\beta = 2,02 \Rightarrow \beta = 0,2$$

Άρα β=200ml.

Β) Οι ποσότητες CH_3COONa και NaOH είναι ίσες. Θα υπάρξει μόνο CH_3COONa το οποίο δίνει στους 25°C βασικό $\text{pH} > 7$ οπότε απορρίπτεται.

Γ) Η ποσότητα του NaOH είναι μεγαλύτερη. Απορρίπτεται γιατί το διάλυμα που προκύπτει είναι ουδέτερο ενώ με την ύπαρξη του NaOH θα έχουμε βασικό διάλυμα ($\text{pH} > 7$).

