

# ΧΗΜΕΙΑ

## ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Οι απαντήσεις των θεμάτων

### ΘΕΜΑ Α

A1 γ

A2 β

A3 γ

A4 α

A5 β

### ΘΕΜΑ Β

#### B1.

##### α) Λάθος:

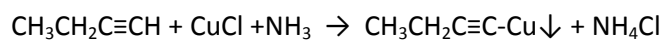
Αν το διάλυμα της ισχυρής βάσης έχει υψηλότερη τιμή pH από το διάλυμα του NaF (στο οποίο αντιδρά το  $F^-$  με το  $H_2O$ :  $F^- + H_2O \leftrightarrow HF + OH^-$ ), το τελικό διάλυμα θα έχει υψηλότερη τιμή pH από το διάλυμα του NaF.

Αν το διάλυμα της ισχυρής βάσης έχει χαμηλότερη τιμή pH από το διάλυμα του NaF, το τελικό διάλυμα θα έχει χαμηλότερη τιμή pH από το διάλυμα του NaF.

Αν το διάλυμα της ισχυρής βάσης έχει ίδια τιμή pH με το διάλυμα του NaF, το τελικό διάλυμα θα έχει ίδια τιμή pH με το διάλυμα του NaF.

##### β) Σωστό:

Υπάρχουν 2 ισομερή το 1-βουτίνιο, 2-βουτίνιο. Μόνο τα αλκίνια με όξινο υδρογόνο αντιδρούν με αμμωνιακό διάλυμα  $CuCl$  και παράγουν κεραμέρυθρο ίζημα.



##### γ) Σωστό:

Στο διάλυμα περιέχεται το ασθενές οξύ  $\text{CH}_3\text{COOH}$  και η συζυγής του βάση σε ίσες συγκεντρώσεις, οπότε είναι ρυθμιστικό διάλυμα. Το  $\text{NaCl}$  δεν επηρεάζει, διότι τα ιόντα  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  είναι ασθενέστατα και πρακτικά δεν αντιδρούν με το νερό.

#### δ) Λάθος:

υπάρχει το He με δομή  $1s^2$

#### ε) Λάθος:

Οι αλκοόλες δεν ιοντίζονται πρακτικά στο νερό, διότι είναι ασθενέστερα οξέα από το νερό με  $K_a$  της τάξης του  $10^{-16}$ - $10^{-18}$ .

## B2

### α.

${}_7\text{X}$ :  $1s^2 2s^2 2p^3$  VA (15) ομάδα και 2η περίοδος

${}_{12}\text{Ψ}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$  IIA (2) ομάδα και 3η περίοδος

${}_8\text{O}$ :  $1s^2 2s^2 2p^4$  VIA (16) ομάδα και 2η περίοδος

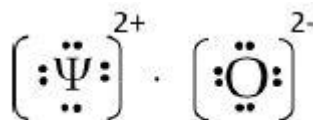
${}_1\text{H}$ :  $1s^1$  IA (1) ομάδα και 1η περίοδος

### β.

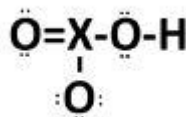
Στην ίδια περίοδο η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται από την 1η προς τη 18η ομάδα, γιατί ελαττώνεται η ατομική ακτίνα και αυξάνεται η έλξη του πυρήνα στο ηλεκτρόνιο. Στην ίδια ομάδα η ενέργεια πρώτου ιοντισμού ελαττώνεται από την 1η προς την 7η περίοδο. Το στοιχείο X βρίσκεται στην 2η περίοδο και την 15η ομάδα και το Ψ βρίσκεται στην επόμενη περίοδο και στην 1η ομάδα. Επομένως, η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του X είναι μεγαλύτερη από του Ψ.

### γ.

Το οξείδιο του Ψ είναι οξείδιο μετάλλου, δηλαδή ιοντική ένωση και σχηματίζει κρυστάλλους με αναλογία ιόντων 1:1.

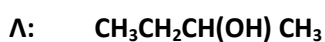
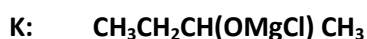
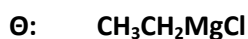


Το  $\text{HXO}_3$  είναι ομοιοπολική ένωση



## ΘΕΜΑ Γ

Γ1

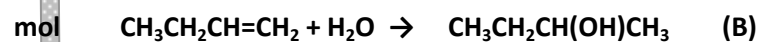


Γ2.

Έστω ότι διαθέτουμε  $n$  mol  $\text{C}_4\text{H}_8$ ,

το οποίο επειδή είναι ευθύγραμμο και δίνει με προσθήκη νερού δύο προϊόντα, είναι το 1-βουτένιο (Α).

Θεωρούμε ότι  $n_1$  mol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$  θα δώσουν 2-βουτανόλη, το κύριο προϊόν και  $n_2$  mol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$  θα δώσουν 1-βουτανόλη.



Επειδή το μείγμα χωρίζεται σε τρία ίσα μέρη, κάθε μέρος θα περιέχει  $n_1/3$  mol 2-βουτανόλη και  $n_2/3$  mol 1-βουτανόλη.



## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1:**

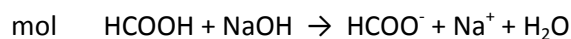
Έστω ότι προστίθενται  $V$  L NaOH 0,1 M.

Το HCOOH και το NaOH αντιδρούν. Επειδή το  $pH=4$ , περισεύει HCOOH, διότι αν αντιδρούσαν πλήρως χωρίς να περισεύει κάτι, το HCOO<sup>-</sup> θα αντιδρούσε με το H<sub>2</sub>O ως συζυγής βάση του HCOOH και το διάλυμα θα ήταν βασικό.

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

$$n_{\text{HCOOH}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$V_{\text{τελ}} = 1+V$$



$$\text{Αρχ.} \quad 0,1 \quad 0,1V$$

$$\text{Α/Π} \quad -0,1V \quad -0,1V \quad 0,1V \quad 0,1V$$

$$\text{Τελ.} \quad 0,1(1-V) \quad \_ \quad 0,1V \quad 0,1V$$

---

Μετά την αντίδραση το διάλυμα είναι ρυθμιστικό, διότι περιέχει τις δύο συζυγείς μορφές σε παραπλήσιες συγκεντρώσεις και έχει συγκεντρώσεις:

$$[\text{HCOOH}] = 0,1(1-V)/1+V$$

$$[\text{HCOO}^-] = 0,1V/1+V$$

$$\text{Από την εξίσωση Henderson-Hasselbalch: } pH = pK_a + \log(c_{\text{βάσης}}/c_{\text{οξέος}})$$

$$\text{Έχουμε: } 4 = 4 + \log(c_{\text{βάσης}}/c_{\text{οξέος}}) \text{ και } c_{\text{βάσης}} = c_{\text{οξέος}}$$

$$0,1(1-V)/1+V = 0,1V/1+V \text{ και } \mathbf{V=0,5 \text{ L}}$$

**Δ2:**

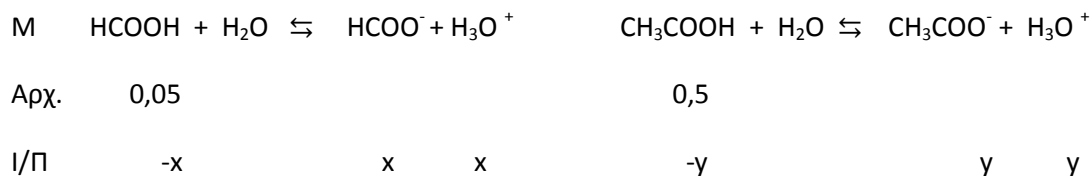
α.

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,0 \cdot 0,5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCOOH}} = 0,1 \cdot 0,5 \text{ mol} \text{ και } V_{\text{τελ}}=1\text{L}$$

Μετά την ανάμειξη:  $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,50 \text{ M}$  και  $[\text{HCOOH}] = 0,05 \text{ M}$

Έχουμε επίδραση κοινού ιόντος μεταξύ δύο ασθενών οξέων:



Στην ισορροπία:  $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,50 - y \cong 0,50 \text{ M}$  γιατί  $K_a/c \leq 10^{-2}$  και ΕΚΙ

$[\text{HCOOH}] = 0,05 - x \cong 0,05 \text{ M}$  γιατί  $K_a/c \leq 10^{-2}$  και ΕΚΙ  $[\text{H}_3\text{O}^+] = x + y$

Εφαρμόζουμε τις σταθερές ισορροπιών και προσθέτουμε κατά μέλη:

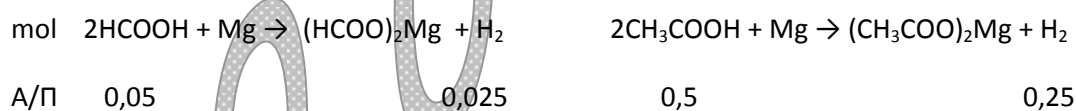
$$K_{a,\text{CH}_3\text{COOH}} = x(x+y)/0,50 = 10^{-5}$$

$$K_{a,\text{HCOOH}} = y(x+y)/0,05 = 10^{-4}$$

$$(x+y)^2 = 10^{-5}, \quad (x+y) = 10^{-2,5} \text{ M} \quad \text{και} \quad \text{pH} = 2,5$$

**Δ3.**

Με Mg αντιδρούν και τα δύο οξέα με απλή αντικατάσταση:

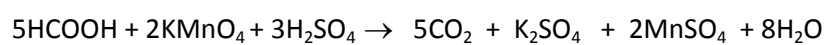


$$n_{\text{H}_2} = 0,275 \text{ mol} \quad V_{\text{H}_2} = n \cdot V_m = 6,16 \text{ L}$$

**Δ4.**

Η ογκομέτρηση, δηλαδή ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης διαλύματος  $\text{HCOOH}$ , με όξινο πρότυπο διάλυμα  $\text{KMnO}_4$  είναι εφικτός, χωρίς τη χρήση δείκτη, διότι το διάλυμα  $\text{KMnO}_4$  είναι ιώδες και όταν ανάγεται από το  $\text{HCOOH}$  αποχρωματίζεται.

Η ογκομέτρηση ολοκληρώνεται τη στιγμή που το διάλυμα  $\text{KMnO}_4$  δεν αποχρωματίζεται πλέον. Με βάση την εκφώνηση η χημική εξίσωση της αντίδρασης δεν απαιτείται, αλλά την αναγράφουμε για λόγους πληρότητας.



Επιμέλεια, σύμφωνα με τη γνωμοδότηση της Ένωσης Ελλήνων Χημικών.

**Ντάλης Βαγγέλης**

ΠΡΟΤΙΤΑΣΗ