



# Χημεία

Θετικής Κατεύθυνσης

27-5-2015

## ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΑΔΑΜ ΓΙΑΝΝΗΣ

ΒΑΡΒΑΡΙΓΟΣ ΜΑΝΟΣ

ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΚΑΠΛΑΝΗΣ ΘΑΝΑΣΗΣ

ΚΑΛΑΜΑΡΑΣ ΓΙΑΝΝΗΣ

ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ

ΣΙΔΕΡΗ ΦΙΛΛΕΝΙΑ

**ΘΕΜΑ Α**

A1	A2	A3	A4	A5
γ	β	γ	α	β

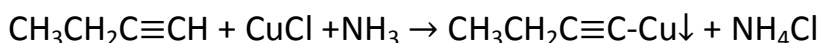
**ΘΕΜΑ Β**

**B1. α) Λάθος:** Αν το διάλυμα της ισχυρής βάσης έχει υψηλότερη τιμή pH από το διάλυμα του NaF (στο οποίο αντιδρά το F<sup>-</sup> με το H<sub>2</sub>O: F<sup>-</sup>+H<sub>2</sub>O↔HF+OH<sup>-</sup>), 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 CH<sub>3</sub>COOH και η συζυγής του βάση σε ίσες συγκεντρώσεις, οπότε είναι ρυθμιστικό διάλυμα. Το NaCl δεν επηρεάζει, διότι τα ιόντα Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> είναι ασθενέστατα και πρακτικά δεν αντιδρούν με το νερό.

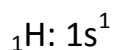
**δ) Λάθος:** υπάρχει το He με δομή 1s<sup>2</sup>

**ε) Λάθος:** Οι αλκοόλες δεν ιοντίζονται πρακτικά στο νερό, διότι είναι ασθενέστερα οξέα από το νερό με K<sub>a</sub> της τάξης του 10<sup>-16</sup>.

**B2 α.** <sub>7</sub>X : 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>3</sup> VA (15) ομάδα και 2<sup>η</sup> περίοδος

<sub>12</sub>Ψ : 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup> IIA (2) ομάδα και 3<sup>η</sup> περίοδος

<sub>8</sub>O : 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>4</sup> VIA (16) ομάδα και 2<sup>η</sup> περίοδος



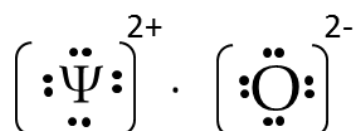
IA (1) ομάδα και 1<sup>η</sup> περίοδος

**β.** Στην ίδια περίοδο η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται από την 1<sup>η</sup> προς τη 18<sup>η</sup> ομάδα, γιατί ελαττώνεται η ατομική ακτίνα και αυξάνεται η έλξη του πυρήνα στο ηλεκτρόνιο. Στην ίδια ομάδα η ενέργεια πρώτου ιοντισμού ελαττώνεται από την 1<sup>η</sup> προς την 7<sup>η</sup> περίοδο.

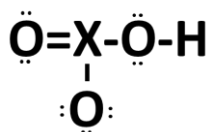
Το στοιχείο Χ βρίσκεται στην 2<sup>η</sup> περίοδο και την 15<sup>η</sup> ομάδα και το Ψ βρίσκεται στην επόμενη περίοδο και στην 1<sup>η</sup> ομάδα.

Επομένως, η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του Χ 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 HXO<sub>3</sub> είναι ομοιοπολική ένωση



## ΘΕΜΑ Γ

### Γ1

A: CH≡CH	B: CH <sub>3</sub> CHO	Γ: CH <sub>3</sub> COOH	Δ: CH <sub>3</sub> COONa
E: CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	Z: CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> Cl	Θ: CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> MgCl	
Κ: CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH(OMgCl) CH <sub>3</sub>		Λ: CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH(OH) CH <sub>3</sub>	
Μ: CH <sub>3</sub> COOCH(CH <sub>3</sub> )CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>			

**Γ2.** Έστω ότι διαθέτουμε η mol C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>, 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.

**1<sup>ο</sup> μέρος:** Με Na αντιδρούν και οι δύο αλκοόλες, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



$$n_{\text{H}_2} = n_1+n_2/6 = V/V_m = 1,12/22,4 = 0,05 \text{ mol}$$

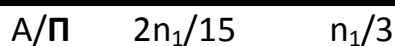
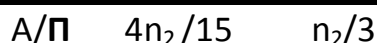
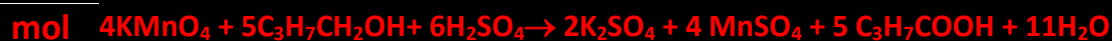
$$\text{Επομένως: } n_1+n_2 = \mathbf{0,30 \text{ mol (1)}}$$

**2<sup>ο</sup> μέρος:** Με  $\text{I}_2/\text{NaOH}$  αντιδρά η 2-βουτανόλη, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



$$n_{\text{CHI}_3} = n_1/3 = 0,08 \text{ mol και } n_1 = \mathbf{0,24 \text{ mol (2)}}$$

**3<sup>ο</sup> μέρος:** Με  $\text{KMnO}_4$  αντιδρούν και οι δύο αλκοόλες, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



$$n_{\text{KMnO}_4} = 4n_2 + 2n_1/15 = 0,72/15 \text{ mol}$$

$$c \cdot V = 0,72/15 \text{ mol και } \mathbf{V = 0,48 \text{ L}}$$

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1:** Έστω ότι προστίθενται  $V$  L NaOH 0,1 M. Το HCOOH και το NaOH αντιδρούν. Επειδή το  $\text{pH}=4$ , περισσεύει HCOOH, διότι αν αντιδρούσαν πλήρως χωρίς να περισσεύει κάτι, το  $\text{HCOO}^-$  θα αντιδρούσε με το  $\text{H}_2\text{O}$  ως συζυγής βάση του HCOOH και το διάλυμα θα ήταν βασικό.

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

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

$$V_{\text{τελ}}=1+V$$

mol	<b>HCOOH + NaOH → HCOO<sup>-</sup> + Na<sup>+</sup> + H<sub>2</sub>O</b>			
<b>Αρχ.</b>	0,1	0,1V		
<b>Α/Π</b>	-0,1V	-0,1V	0,1V	0,1V
<b>Τελ.</b>	0,1(1-V)	—	0,1V	0,1V

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

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

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

Από την εξίσωση Henderson-Hasselbalch:  $\text{pH} = \text{pK}_a + \log C_{\text{βάσης}} / C_{\text{οξέος}}$

Έχουμε:  $4 = 4 + \log C_{\text{βάσης}} / C_{\text{οξέος}}$  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.**

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

$$n_{\text{HCOOH}} = 0,1 \cdot 0,5 \text{ mol}$$

$$V_{\text{τελ}} = 1 \text{ L}$$

**Μετά την ανάμειξη:**

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,50 \text{ M}$$

$$[\text{HCOOH}] = 0,05 \text{ M}$$

Έχουμε επίδραση κοινού ιόντος μεταξύ δύο ασθενών οξέων:

M	$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$			$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$		
Αρχ.	0,05			0,5		
I/Π	-x	x	x	-y	y	y

Στην ισορροπία:

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,50 - y \approx 0,50 \text{ M} \quad \text{γιατί } K_a/c \leq 10^{-2} \text{ και EKI}$$

$$[\text{HCOOH}] = 0,05 - x \approx 0,05 \text{ M} \quad \text{γιατί } K_a/c \leq 10^{-2} \text{ και EKI}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = x + y$$

Εφαρμόζουμε τις σταθερές ισορροπιών και προσθέτουμε κατά μέλη:

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

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

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

**Δ3.** Με Mg αντιδρούν και τα δύο οξέα με απλή αντικατάσταση:

mol	$2\text{HCOOH} + \text{Mg} \rightarrow (\text{HCOO})_2\text{Mg} + \text{H}_2$		$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Mg} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg} + \text{H}_2$	
A/Π	0,05	0,025	0,5	0,25

$$n_{\text{H}_2} = 0,275 \text{ mol}$$

$$V_{\text{H}_2} = n \cdot V_m = 6,16 \text{ L}$$

**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.

