



ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

28<sup>ος</sup>  
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ  
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ - ΛΥΣΕΙΣ

Οργανώνεται από την  
ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ  
υπό την αιγίδα του  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

**ΕΕΧ** ΤΗΛ. 210-38 21 524, 210-38 29 266, FAX: 210-38 33 597, **email:** [info@eex.gr](mailto:info@eex.gr)

**ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Γ' Λυκείου****1ου ΜΕΡΟΥΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ****1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής**

|            |             |             |             |             |             |             |             |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>1</b> γ | <b>6</b> γ  | <b>11</b> δ | <b>16</b> δ | <b>21</b> β | <b>26</b> β | <b>31</b> β | <b>36</b> β |
| <b>2</b> γ | <b>7</b> δ  | <b>12</b> γ | <b>17</b> β | <b>22</b> γ | <b>27</b> γ | <b>32</b> γ | <b>37</b> δ |
| <b>3</b> δ | <b>8</b> β  | <b>13</b> γ | <b>18</b> γ | <b>23</b> α | <b>28</b> β | <b>33</b> γ | <b>38</b> δ |
| <b>4</b> δ | <b>9</b> δ  | <b>14</b> γ | <b>19</b> δ | <b>24</b> δ | <b>29</b> γ | <b>34</b> α | <b>39</b> δ |
| <b>5</b> δ | <b>10</b> β | <b>15</b> α | <b>20</b> α | <b>25</b> β | <b>30</b> γ | <b>35</b> δ | <b>40</b> γ |

**ΜΕΡΟΣ 2<sup>ο</sup>****ΑΣΚΗΣΗ 1<sup>η</sup>**

Το ερυθρό του μεθυλίου είναι ένα ασθενές μονοπρωτικό οξύ με σταθερά ιοντισμού  $K_a=10^{-5}$  και χρησιμοποιείται ως δείκτης. Το χρώμα της μορφής  $H\Delta$  είναι κόκκινο και της μορφής  $\Delta^-$  είναι κίτρινο.

A. Να υπολογίσετε τις τιμές του pH στις οποίες ο δείκτης αλλάζει χρώμα.

B. Να προβλέψετε το χρώμα που θα πάρουν 100mL διαλύματος HCl 0,1M αν προστεθούν σε αυτά λίγες σταγόνες του δείκτη.

Γ. Σε ποια από τις παρακάτω εξουδετερώσεις: i)  $HCl + NaOH$ , ii)  $CH_3COOH + NaOH$ ,

iii)  $HCl + NH_3$  θα επιλέγατε ως δείκτη ερυθρό του μεθυλίου και για ποιο λόγο;

Δίνονται οι  $K_a CH_3COOH = 10^{-5}$ ,  $K_b NH_3 = 10^{-5}$  Και ότι όλες οι διαδικασίες γίνονται σε σταθερή  $\theta=25^\circ C$ .

Δ. Διάλυμα ( $\Delta$ ) 2 ασθενών βάσεων B 0,1M και B' 0,1M έχει pH=13. Η  $K_b$  της B είναι 0,2. Ζητούνται:

α. Η  $K_b$  της B'.

β. Ο βαθμός ιοντισμού κάθε βάσης στο Δ.

γ. Ποιά από τις δύο βάσεις είναι ισχυρότερη και γιατί;

**ΛΥΣΗ**

A. Για τον δείκτη που είναι ασθενές μονοπρωτικό οξύ:  $K_a = [H_3O^+].[\Delta^-] / [H\Delta]$   
και συνεπώς  $pH = pK_a + \log[\Delta^-] / [H\Delta]$ .

Όταν :  $[\Delta^-] / [H\Delta] > 10$  δηλαδή  $pH > pK_a + 1$  τότε επικρατεί το χρώμα του  $\Delta^-$

$[\Delta^-] / [H\Delta] < 10^{-1}$  δηλαδή  $pH < pK_a - 1$  τότε επικρατεί το χρώμα του  $H\Delta$ .

Στην περίπτωση του δείκτη ερυθρό του μεθυλίου με σταθερά ιοντισμού  $K_a=10^{-5}$  ισχύει ότι:

Για  $pH < 5 - 1$  έχει χρώμα κόκκινο και όταν  $pH > 5 + 1$  έχει χρώμα κίτρινο.

Σε ενδιάμεσες τιμές  $4 < pH < 6$  βρίσκεται η περιοχή αλλαγής χρώματος του δείκτη.

**(βαθμοί 4)**

Β. Το διάλυμα HCl 0,1M έχει ως ισχυρό οξύ pH = 1 συνεπώς επειδή pH < 4 θα πάρει χρώμα κόκκινο.

(βαθμοί 2)

Γ. Η εξουδετέρωση i) HCl + NaOH παράγει διάλυμα Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> με pH = 7, γιατί κανένα ιόν δεν αντιδρά με το H<sub>2</sub>O.

Η εξουδετέρωση ii) CH<sub>3</sub>COOH + NaOH παράγει διάλυμα CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup> με pH > 7, γιατί το CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> είναι η συζυγής βάση του CH<sub>3</sub>COOH με K<sub>b</sub> CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> = 10<sup>-9</sup>.

Η εξουδετέρωση iii) HCl + NH<sub>3</sub> παράγει διάλυμα NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (οξύ), Cl<sup>-</sup> με pH < 7, γιατί το NH<sub>4</sub><sup>+</sup> είναι το συζυγές οξύ της NH<sub>3</sub> με K<sub>a</sub> NH<sub>4</sub><sup>+</sup> = 10<sup>-9</sup>. Επειδή σε αυτή την εξουδετέρωση το pH του ισοδύναμου σημείου βρίσκεται στη περιοχή που ο δείκτης αλλάζει χρώμα, σε αυτήν επιλέγεται, ως δείκτης ερυθρό του μεθυλίου.

(βαθμοί 3)

Δ. α.

| M   | B + H <sub>2</sub> O | ⇌ | BH <sup>+</sup> + OH <sup>-</sup> | B' + H <sub>2</sub> O | ⇌ | B'H <sup>+</sup> + OH <sup>-</sup> |
|-----|----------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|---|------------------------------------|
| αρχ | 0,1                  |   |                                   | 0,1                   |   |                                    |
| α/π | x                    |   | x                                 | y                     |   | y                                  |

Στην ισορροπία: [B] = 0,1 - x

[BH<sup>+</sup>] = x

[OH<sup>-</sup>] = x + y

[B'] = 0,1 - y

[B'H<sup>+</sup>] = y

K<sub>b</sub>B = (x+y)·x / 0,1-x = 0,2 και pH = 13 άρα x+y = 0,1

0,1·x / 0,1-x = 0,2 άρα **x = 0,2/3 και y = 0,1/3**

K<sub>b</sub>B' = (x+y)·y / 0,1-y = 0,1·0,1/0,2 = 0,05

(βαθμοί 7)

β. Οι βαθμοί ιοντισμού των δύο βάσεων είναι:

α<sub>B</sub> = x / 0,1 ή α<sub>B</sub> = 0,2/3 / 0,1 = 2/3

α<sub>B'</sub> = y / 0,1 ή α<sub>B'</sub> = 0,1/3 / 0,1 = 1/3

(βαθμοί 2)

γ. Η **βάση B είναι ισχυρότερη** γιατί K<sub>b</sub>B > K<sub>b</sub>B' στην ίδια θερμοκρασία.

(βαθμοί 2)

### ΑΣΚΗΣΗ 2<sup>η</sup>

Ποσότητα καρβονυλικής ένωσης Α χωρίζεται σε 3 ίσα μέρη. Το 1<sup>ο</sup> μέρος αντιδρά πλήρως με αμμωνιακό διάλυμα AgNO<sub>3</sub> και σχηματίζονται 2,16 g Ag και οργανική ένωση Β. Το 2<sup>ο</sup> μέρος αντιδρά πλήρως με διάλυμα I<sub>2</sub> + KOH και δίνει κίτρινο ίζημα Γ και οργανική ένωση Δ. Το 3<sup>ο</sup> μέρος αντιδρά πλήρως με CH<sub>3</sub>MgBr και σχηματίζεται ενδιάμεσο προϊόν Ε το οποίο αντιδρά με H<sub>2</sub>O και δίνει οργανική ένωση Ζ.

Ζητούνται:

Α. Πόσα είναι συνολικά τα mol της Α και ποιες είναι οι ενώσεις Α και Β.

Β. Ποια είναι η ένωση Γ και ποια είναι η μάζα της.

Γ. Ποιες είναι οι ενώσεις Ε και Ζ.

Δ. Πόσα mL K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> συγκέντρωσης 0,1/3 M, παρουσία H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, απαιτούνται για την πλήρη οξειδωση της Ζ και ποιο είναι το προϊόν της οξειδωσης.

## ΛΥΣΗ

Α. Η ένωση Α αντιδρά με το αντιδραστήριο Tollens (αμμωνιακό διάλυμα  $\text{AgNO}_3$ ) συνεπώς είναι αλδεΐδη και δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση με διάλυμα  $\text{I}_2 + \text{KOH}$ , άρα είναι η  $\text{CH}_3\text{CHO}$ . Έστω ότι κάθε μέρος έχω  $n$  mol Α.

1ο μέρος:

|     |   |
|-----|---|
| mol | $\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{AgNO}_3 + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$ |
| A/Π | $n \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 2n$   |

$$n_{\text{Ag}} = 2n = m/A_r = 2,16/108 \quad \text{και} \quad n = 0,01 \text{ mol}$$

Η συνολική ποσότητα της  $\text{CH}_3\text{CHO}$  (ένωση Α) είναι  $3n = 0,03 \text{ mol}$ .

Από την αντίδραση αυτή προκύπτει ότι η ένωση Β είναι το  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ .

(βαθμοί 6)

Β. 2ο μέρος:

|     |   |
|-----|---|
| mol | $\text{CH}_3\text{CHO} + 3\text{I}_2 + 4\text{NaOH} \longrightarrow \text{CHI}_3 + \text{HCOONa} + 3\text{NaI} + 3\text{H}_2\text{O}$ |
| A/Π | $n \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad n$                                      |

Από την αντίδραση αυτή προκύπτει ότι η ένωση Γ είναι το  $\text{CHI}_3$  και προκύπτουν  $n = 0,01$  mol, δηλαδή η μάζα της είναι  $0,01 \cdot 394 = 3,94 \text{g}$ .

(βαθμοί 4)

Γ. 3<sup>ο</sup> μέρος:

|     |   |
|-----|---|
| mol | $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{CH}_3\text{MgBr} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OMgBr} \xrightarrow[\text{-Mg(OH)Br}]{+\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ |
| A/Π | $n \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad n$  |

Από την αντίδραση αυτή προκύπτει ότι η ένωση Ε είναι το  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OMgBr}$  και η ένωση Ζ είναι η  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ .

(βαθμοί 4)

Δ. Σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:

|     |   |
|-----|---|
| mol | $3\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 3\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ |
| A/Π | $n \qquad \qquad \qquad n/3 \qquad \qquad \qquad n$   |

$$n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = c \cdot V = 0,01/3 \text{ mol} = 0,1/3 \text{ mol/L} \cdot V \quad \text{άρα} \quad V = 0,1 \text{ L ή } 100 \text{ mL}$$

(βαθμοί 6)