

ΜΑΘΗΜΑ / ΤΑΞΗ :	<b>ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ</b>
ΣΕΙΡΑ:	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:	
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ:	

### ΘΕΜΑ 1

**A.** Ένα υδατικό διάλυμα οξέος ΗΒ συγκέντρωσης  $10^{-2}$  Μ δεν μπορεί να έχει pH:

- α) 5
- β) 4
- γ) 2
- δ) 1

**B.** Από τα ακόλουθα ιόντα είναι παραμαγνητικό:

- α)  ${}_{21}\text{Sc}^{+3}$
- β)  ${}_{29}\text{Cu}^{+1}$
- γ)  ${}_{25}\text{Mn}^{+2}$
- δ)  ${}_{16}\text{S}^{-2}$

**Γ.** Σε 1L καθενός από τα επόμενα διαλύματα προστίθεται 0,05 mol  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Μικρότερη μεταβολή pH θα παρατηρηθεί στο διάλυμα:

- α) HBr 0.1M
- β)  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$  1.0M  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  1.0M
- γ) KOH 0,1M
- δ) KCl 0,1M

**Δ.** Στο μόριο του διοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) ο υβριδισμός του ατόμου του άνθρακα είναι:

- α) sp
- β)  $sp^2$
- γ)  $sp^3$

**E.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως Σωστό ή Λάθος γράφοντας στο τετράδιο σας το γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

- α) Αντιδράσεις πολυμερισμού δίνουν μόνο οι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες  
β) Για τα ισχυρά οξέα δεν ορίζεται σταθερά ιοντισμού.  
γ) Σε ένα διάλυμα που περιέχει NaF και CaF<sub>2</sub> υπάρχει επίδραση κοινού ιόντος.  
δ) Αν ένα υδατικό διάλυμα περιέχει x mol ενός οξέος, για την πλήρη εξουδετέρωση του απαιτούνται x mol NaOH.  
ε) Το RO<sup>-</sup> είναι ισχυρή βάση.

**(25 μονάδες)**

## ΘΕΜΑ 2

**A.** Δύο χημικά στοιχεία A και B ανήκουν στην πρώτη ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και έχουν ατομικούς αριθμούς Z και Z+10.

α) Να βρείτε την τιμή του Z.

**(10 μονάδες)**

**B.** Σε υδατικό διάλυμα CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> προστίθεται ορισμένη ποσότητα NaOH χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να γράψετε τι παθαίνει καθένα από τα τέσσερα επόμενα μεγέθη (αυξάνεται, ελαττώνεται, παραμένει σταθερό).

α) ο βαθμός ιοντισμού της CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>

β) το pH του διαλύματος

γ) η σταθερά ιοντισμού της CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>

δ) η συγκέντρωση του [CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>]<sup>+</sup>

**(5 μονάδες)**

**Γ.** Διαθέτουμε τις οργανικές ενώσεις μεθανικό οξύ, αιθανάλη, 2-βουτανόλη και φαινόλη. Διαθέτουμε επίσης τα επόμενα αντιδραστήρια:

α) Fehling

β) I<sub>2</sub>/NaOH

γ) NaOH

δ) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

Να εξετάσετε με ποια αντιδραστήρια αντιδρά καθεμία από τις παραπάνω ενώσεις και να γράψετε τις αντίστοιχες αντιδράσεις.

**(10 μονάδες)**

### ΘΕΜΑ 3

Ποιος είναι ο συντακτικός τύπος κορεσμένης οργανικής ένωσης (Α) που έχει τις παρακάτω ιδιότητες:

- α)** Έχει γενικό μοριακό τύπο  $C_nH_{2n+2}O$ .
  - β)** Αντιδρά με Na εκλύοντας αέριο  $H_2$ .
  - γ)** Έχει σχετική μοριακή μάζα 88.
  - δ)** οξειδώνεται πλήρως σε καρβοξυλικό οξύ (Β).
  - ε)** Με αφυδάτωση σχηματίζει αλκένιο (Γ), το οποίο με την προσθήκη  $H_2O$  (παρουσία οξέος) δίνει αλκοόλη (Δ) που καταβυθίζει ίζημα με την επίδραση αλκαλικού διαλύματος  $I_2$ .
  - ζ)** Η αλκοόλη (Δ) με αφυδάτωση δίνει αλκένιο (Ε), το οποίο με την προσθήκη  $H_2O$  (παρουσία οξέος) σχηματίζει αλκοόλη (Ζ) που δεν μπορεί να αποχρωματίσει όξινο διάλυμα  $KMnO_4$ .
- Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις των σχετικών αντιδράσεων.

**(25 μονάδες)**

### ΘΕΜΑ 4

Διαθέτουμε το υδατικό διάλυμα οξέος HA ( $\Delta_1$ ) συγκέντρωσης  $C_1 = 1M$  και όγκου  $V_1 = 1L$ , καθώς και το υδατικό διάλυμα οξέος HB ( $\Delta_2$ ) ίδιας συγκέντρωσης και όγκου.

Στο ( $\Delta_1$ ) προσθέτουμε ποσότητα άλατος NaA (χωρίς μεταβολή του όγκου), οπότε παρατηρούμε ότι το pH του διαλύματος ( $\Delta_3$ ) που δημιουργείται παραμένει σταθερό.

Στο διάλυμα  $\Delta_2$  προσθέτουμε 0.1 mol άλατος NaB (χωρίς μεταβολή του όγκου), οπότε προκύπτει διάλυμα ( $\Delta_4$ ) με  $pH = 5$ .

- 1.** Τι συμπεραίνετε για την ισχύ των οξέων HA και HB; Στην περίπτωση που κάποιο οξύ είναι ασθενές, να βρεθεί η σταθερά ιοντισμού του.
- 2.** Αν τόσο το διάλυμα  $\Delta_3$ , όσο και το  $\Delta_4$  αραιωθούν με νερό, έτσι ώστε ο όγκος κάθε διαλύματος να δεκαπλασιαστεί, θα υπάρξει μεταβολή στο pH του κάθε διαλύματος;
- 3.** Στο  $\Delta_4$  προσθέτουμε ορισμένη ποσότητα στερεού NaOH, οπότε παρατηρείται μεταβολή στο pH του διαλύματος κατά μία μονάδα. Βρείτε τον αριθμό mol NaOH που προσθέσαμε (ο όγκος του διαλύματος παραμένει σταθερός με την προσθήκη NaOH).

Θεωρήστε πως τα μαθηματικά δεδομένα επιτρέπουν τη χρήση των γνωστών προσεγγίσεων.

**(25 μονάδες)**

### Απαντήσεις

#### ΘΕΜΑ 1

**A.** α, **B** γ, **Γ** β, **Δ** α, **E** α)  $\wedge$  β)  $\wedge$  γ)  $\wedge$  δ)  $\wedge$  ε) Σ

**B.** α) Μειώνεται ο βαθμός ιοντισμού  
β) pH αυξάνεται  
γ) Η  $K_b$  παραμένει σταθερή  
δ) Η  $[CH_3NH_3]$  μειώνεται

**Γ.** Το οξύ αντιδρά με το NaOH και με το  $Na_2CO_3$   
Η αλδεύδη αντιδρά με το Fehling και με το  $I_2/NaOH$   
Η αλκοόλη αντιδρά μόνο με το  $I_2/NaOH$   
Η φαινόλη αντιδρά μόνο με το NaOH

#### ΘΕΜΑ 3

Η οργανική ένωση (A) είναι μονοσθενής αλκοόλη ή μονοαιθέρας. Όμως, η (A) αντιδρά με Na, συνεπώς είναι αλκοόλη.

Από το  $M_r = 88$  βρίσκουμε το Μ.Τ:  $12n + 2n + 2 + 16 = 88 \Leftrightarrow n = 5$ , άρα ο Μ.Τ. της είναι  $C_5H_{11}OH$ .

Η (A) είναι πρωτοταγής αλκοόλη, καθώς οξειδώνεται σε καρβοξυλικό οξύ. Συνεπώς, οι πιθανοί Σ.Τ. είναι οι εξής:

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$  (1 – πεντανόλη)

$CH_3CH_2\underset{|}{CH}CH_2OH$  (2 – μέθυλο - 1 – βουτανόλη)

$CH_3$

$CH_3\underset{|}{CH}CH_2CH_2OH$  (3 – μέθυλο-1 – βουτανόλη)

$CH_3$

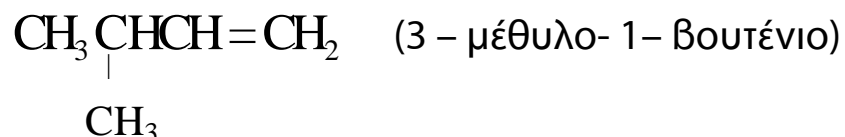
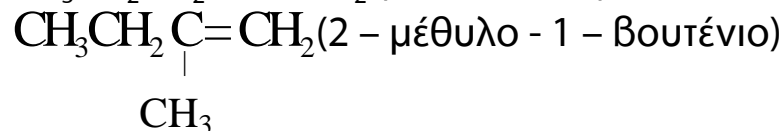
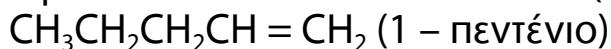
$CH_3$

$CH_3-\underset{|}{C}-CH_2OH$  (διμέθυλο –προπανόλη)

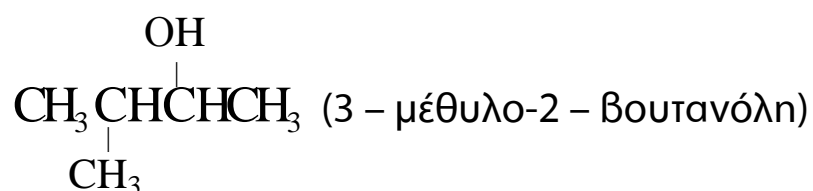
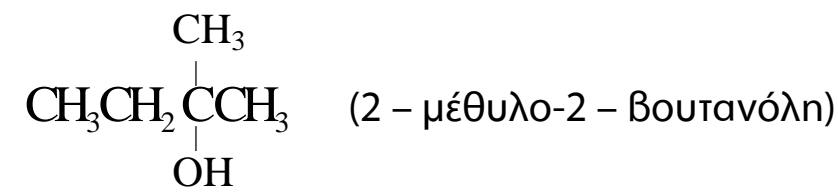
$CH_3$

---

Από τις παραπάνω αλκοόλες, μόνο οι τρεις πρώτες μπορούν να αφυδατωθούν δίνοντας αλκένιο (Γ), με αντίστοιχους Σ.Τ.:

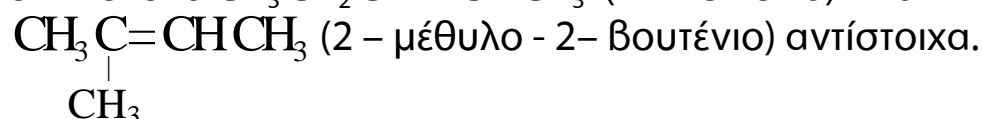


Η προσθήκη  $\text{H}_2\text{O}$  (παρουσία οξέος) στο (Γ) θα δώσει τις παρακάτω αντίστοιχες αλκοόλες (Δ):

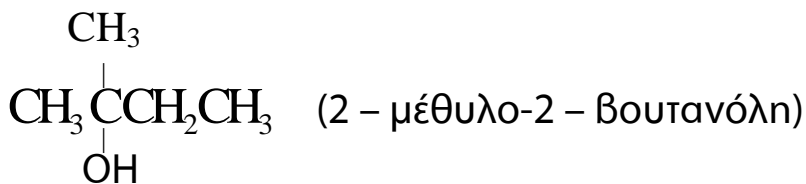


Από τις αλκοόλες (Δ), την αλογονοφορμική δίνουν μόνο η 2 – πεντανόλη και η 3 – μέθυλο-2 – βουτανόλη .

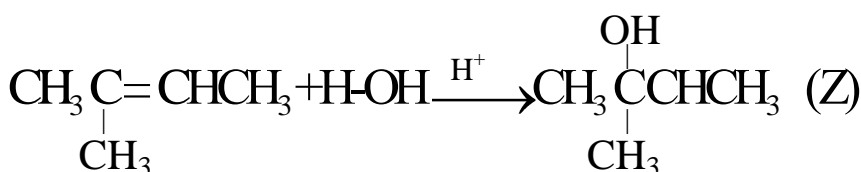
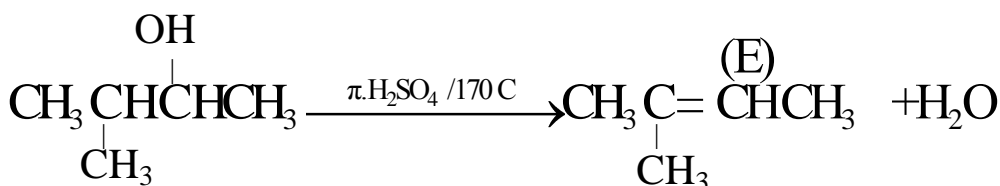
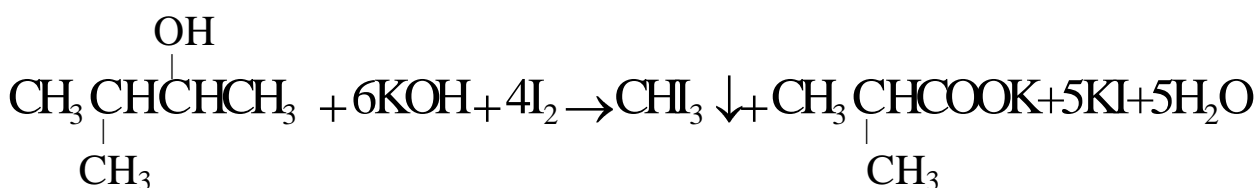
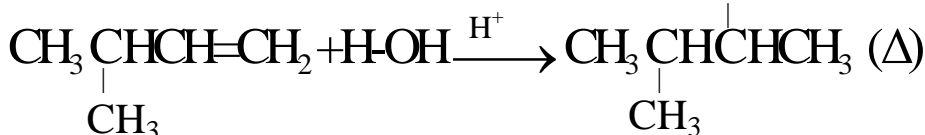
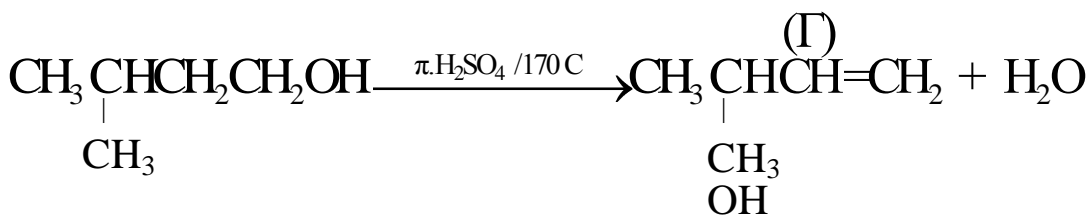
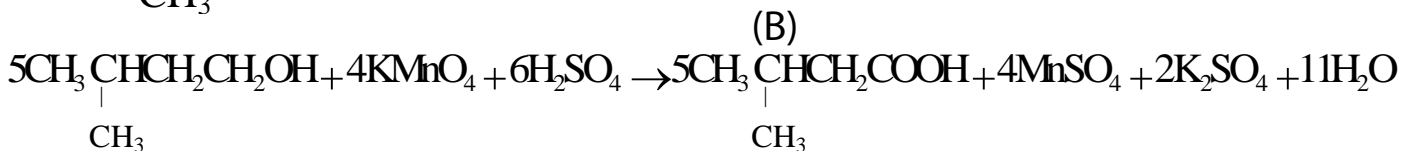
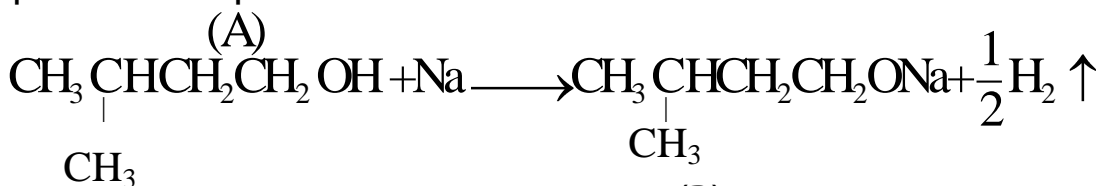
Το προϊόν της αφυδάτωσης της αλκοόλης (Δ) δίνει το αλκένιο (Ε) που είναι είτε το  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$  (2 – πεντένιο) ή το



Το αλκένιο (Ε) με προσθήκη  $\text{H}_2\text{O}$  (παρουσία οξέος) θα πρέπει να σχηματίσει τριτοταγή αλκοόλη (Ζ) , καθώς αυτή δεν οξειδώνεται. Συνεπώς, το (Ε) είναι το 2 – μέθυλο-2– βουτένιο που δίνει την παρακάτω αλκοόλη (Ζ):



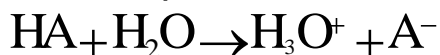
Συμπέρασμα όλων των παραπάνω σκέψεων είναι ότι η αλκοόλη (A) είναι η **3 - μέθυλο- 1 - βουτανόλη**. Οι αντιδράσεις που πραγματοποιούνται φαίνονται παρακάτω:



## ΘΕΜΑ 4

1. Για το διάλυμα ( $\Delta_1$ ) έχουμε:

Με την προσθήκη ποσότητας άλατος  $\text{NaA}$  το  $\text{pH}$  του διαλύματος δεν μεταβάλλεται, επομένως το άλας είναι ουδέτερο. Με δεδομένο ότι το  $\text{Na}^+$  δεν αντιδρά με το  $\text{H}_2\text{O}$  συμπεραίνουμε πως ούτε το  $\text{A}^-$  αντιδρά με το  $\text{H}_2\text{O}$ . Άρα, το οξύ  $\text{HA}$  είναι ισχυρό. Έτσι:



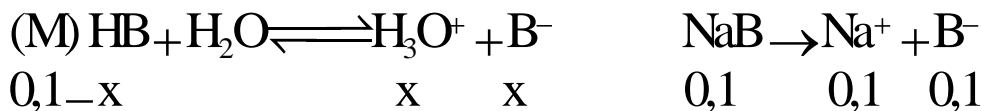
$$0,1 \quad \quad \quad 0,1 \quad 0,1 \quad \text{Άρα } \text{pH}=1$$

(το  $\text{NaA}$  ως ουδέτερο άλας δεν επηρεάζει το  $\text{pH}$ )

Για το διάλυμα ( $\Delta_2$ ) έχουμε:

Αν το  $\text{HB}$  ήταν ισχυρό, τότε θα ίσχυε ότι και στην προηγούμενη περίπτωση, οπότε και στο  $\Delta_4$ , θα είχαμε  $\text{pH}=1$ . Όμως,  $\text{pH}=5$ , συνεπώς το  $\text{pH}$  επηρεάζεται από το άλας  $\text{NaB} \Rightarrow$  το  $\text{HB}$  είναι ασθενές οξύ. Η σταθερά ιοντισμού του υπολογίζεται ως εξής:

Το διάλυμα ( $\Delta_4$ ) είναι ρυθμιστικό διάλυμα (περιέχει το ασθενές οξύ  $\text{HB}$  και τη συζυγή του βάση  $\text{B}^-$  με ίδιες συγκεντρώσεις  $0,1 \text{ M}$ ). Άρα:

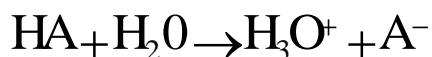


Από την εξίσωση Henderson-Hasselbalch:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{B}^-]}{[\text{HB}]} \Rightarrow \text{pH} = \text{pK}_a \Rightarrow \text{K}_a = 10^{-5}.$$

2. Με αραίωση του διαλύματος  $\Delta_3$  με νερό σε δεκαπλάσιο όγκο, έχουμε:

$$C_A V_A = C_T V_T \Rightarrow C_T = \frac{0,1 \cdot 1}{10} = 0,01 \text{ M (HA)}$$



$$10^{-2} \text{ M} \quad 10^{-2} \text{ M} \quad 10^{-2} \text{ M}, \text{ άρα } \text{pH}' = 2$$

Για το διάλυμα ( $\Delta_4$ ) μετά την αραίωση έχουμε:

$$\text{HB}: C_A V_A = C_T V_T \Rightarrow C_T = \frac{C_A V_A}{V_T} = 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{NaB}: C_A V_A = C_T V_T \Rightarrow C_T = \frac{C_A V_A}{V_T} = 10^{-2} \text{ M} = [\text{B}^-]$$

Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό:

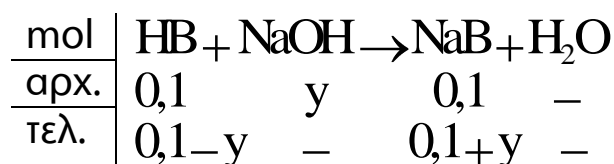
$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{B}^-]}{[\text{HB}]} \Rightarrow \text{pH} = \text{pK}_a = 5 = \text{σταθερό}$$

(αναμενόμενο, καθώς το διάλυμα είναι ρυθμιστικό και οι συγκεντρώσεις του μειώνονται με ανάλογο τρόπο, ενώ η αραίωση που πραγματοποιείται είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια).

**3.** Η προσθήκη ποσότητας NaOH προκαλεί αύξηση στο pH κατά μία μονάδα, καθώς αυξάνεται η  $[\text{OH}^-]$

Έτσι,  $\text{pH}_{\text{τελ}} = 6$ .

$n_{\text{HB}} = n_{\text{NaB}} = 0,1 \text{ mol}$  και  $y \text{ mol NaOH}$



Το NaOH καταναλώνεται πλήρως, καθώς αν ήταν σε περίσσεια ή είχαμε πλήρη εξουδετέρωση, τότε θα προέκυπτε βασικό διάλυμα.

$$\text{Οπότε } C_{\text{HB}} = \frac{0,1-y}{1} = C_0 \text{ M}, C_{\text{NaB}} = \frac{0,1+y}{1} = [\text{B}^-] = C_{\beta} \text{ M}$$

Έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{B}^-]}{[\text{HB}]} \Rightarrow 6 = 5 + \log \frac{C_{\beta}}{C_0} \Rightarrow$$

$$10 = \frac{C_{\beta}}{C_0} \Rightarrow 10C_0 = C_{\beta} \Rightarrow 0,1+y = 10(0,1-y) \Rightarrow y = \frac{9}{110} \text{ mol NaOH}$$

**Από το χημικό τμήμα των  
φροντιστηρίων Πουκαμισάς Ηρακλείου συνεργάστηκαν:  
Μ.Κυριακάκης, Γ.Παπαδαντωνάκης.**