

**Θέματα Χημείας  
Θετικής Κατεύθυνσης  
Γ' Λυκείου 2000**

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**Ζήτημα 1ο**

Στις ερωτήσεις 1.1 έως 1.3, να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Να βρείτε ποια από τα ακόλουθα σύνολα δεσμών αντιστοιχεί στο μόριο  
 $\text{CH}_3 - \text{C}\equiv\text{C} - \text{CH}_3$

- α) 3σ, 1π
- β) 8σ, 1π
- γ) 9σ, 2π
- δ) 3σ, 2π

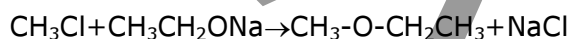
(Μονάδες 5)

2. Ένα υδατικό διάλυμα είναι βασικό στους 25° C, όταν:

- α)  $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$
- β)  $[\text{OH}^-] < [\text{H}_3\text{O}^+]$
- γ)  $\text{pH} < 7$
- δ)  $\text{pOH} > 7$

(Μονάδες 5)

3. Η αντίδραση:



χαρακτηρίζεται ως:

- α) Αντίδραση αποικοδόμησης.
- β) Αντίδραση πυρηνόφιλης υποκατάστασης.
- γ) Αντίδραση ηλεκτρονιόφιλης προσθήκης.
- δ) Αντίδραση πυρηνόφιλης προσθήκης.

(Μονάδες 5)

4. Να μεταφέρετε στο τετράδιο σας τις παρακάτω προτάσεις, συμπληρώνοντας τα κενά με τις κατάλληλες λέξεις:

- α) Η διαδικασία σχηματισμού ιόντων κατά τη διάλυση μοριακών ενώσεων στο  $\text{H}_2\text{O}$ , ονομάζεται .....
- β) Ουσίες, όπως το  $\text{H}_2\text{O}$ , που μπορούν να δρουν είτε ως οξέα είτε ως βάσεις, ονομάζονται .....

(Μονάδες 5)

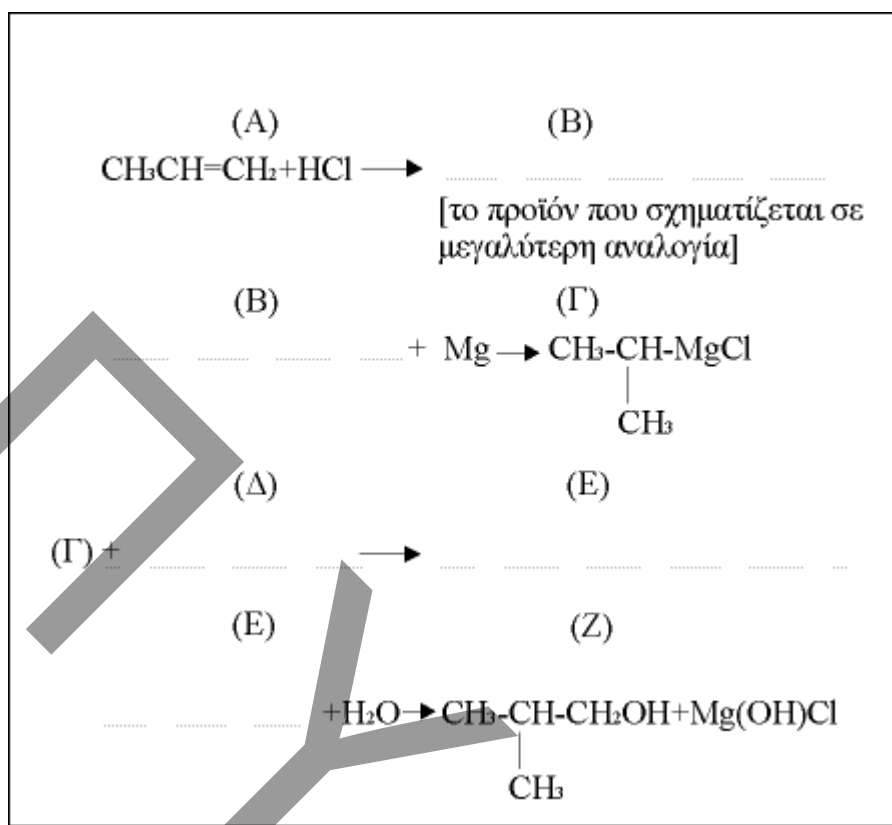
5. Να μεταφέρετε στο τετράδιο σας τον παρακάτω πίνακα συμπληρωμένο κατάλληλα:

	α	β	γ	δ	ε
Συζυγές οξύ		HCOOH	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		H <sub>2</sub> O
Συζυγής βάση	ClO <sup>-</sup>			H <sub>2</sub> O	

(Μονάδες 5)

## Ζήτημα 2ο

1. Δίνονται τα στοιχεία H, O, Cl που έχουν ατομικούς αριθμούς 1, 8, 17, αντίστοιχα.
2.
  - a. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των παραπάνω στοιχείων στη θεμελιώδη κατάσταση και να αναφέρετε ονομαστικά τις αρχές και τον κανόνα της ηλεκτρονιακής δόμησης.  
(Μονάδες 6)
  - β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis του χλωριώδους οξέος (HClO<sub>2</sub>)  
(Μονάδες 5)
3. Υδατικό διάλυμα μεθανικού οξέος (HCOOH) αραιώνεται με νερό σε σταθερή θερμοκρασία. Πώς μεταβάλλεται ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH με την αραιώση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (θεωρείται ότι ισχύουν οι προσεγγιστικοί τύποι).  
(Μονάδες 5)
4. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



(Μονάδες 9)

### Ζήτημα 3ο

4,48 L αερίου αιθενίου, μετρημένα σε κανονικές συνθήκες (stp), διοχετεύονται σε H<sub>2</sub>O (σε όξινο περιβάλλον) και παράγεται η οργανική ένωση (Α). Η ένωση (Α) απομονώνεται και η ποσότητα της χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη (I) και (II).

- A. Στο (I) μέρος της ένωσης (Α) προστίθεται ισομοριακή ποσότητα SOCl<sub>2</sub>. Να υπολογίσετε τον όγκο των ανόργανων αερίων προϊόντων της αντίδρασης σε κανονικές συνθήκες (stp).

(Μονάδες 12)

- B. Το (II) μέρος της ένωσης (Α) θερμαίνεται και αντιδρά πλήρως με αλκαλικό διάλυμα ιωδίου (I<sub>2</sub>/NaOH), οπότε σχηματίζεται κίτρινο ίζημα.

1. Να γράψετε αναλυτικά τα στάδια και τη συνολική αντίδραση της ένωσης (Α) με το αλκαλικό διάλυμα ιωδίου.

(Μονάδες 8)

2. Να υπολογίσετε τη μάζα του ιζήματος.

(Μονάδες 5)

Όλες οι αντιδράσεις θεωρούνται ποσοτικές. Δίνονται τα ατομικά βάρη:

H: 1, C: 12, I: 127

#### Ζήτημα 4ο

Υδατικό διάλυμα αιθανικού νατρίου ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) 0,1 M όγκου 2 L (διάλυμα  $\Delta_1$ ) έχει  $\text{pH} = 9$ .

- a. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του αιθανικού οξέος  
(Μονάδες 8)
- b. Στο 1 L από το διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθενται 99 L νερού, οπότε προκύπτει το διάλυμα  $\Delta_2$ . Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_2$ .  
(Μονάδες 8)
- c. Στο υπόλοιπο 1 L από το διάλυμα  $\Delta_1$  διαλύονται 0,05 mol υδροχλωρίου ( $\text{HCl}$ ), χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, οπότε προκύπτει το διάλυμα  $\Delta_3$ . Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_3$ .  
(Μονάδες 9)

Όλα τα παραπάνω διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ .  
Δίνεται:  $K_w = 10^{-14}$ .

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### Ζήτημα 1ο

- γ.  
Στον τριπλό δεσμό υπάρχουν 2π και 1σ δεσμοί. Όλοι οι άλλοι είναι σ δεσμοί. Έτσι στο μόριο υπάρχουν 2π και 9σ δεσμοί..
- α.  
Αν  $[\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$ : ουδέτερο διάλυμα.  
Αν  $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$ : βασικό διάλυμα  
Αν  $[\text{OH}^-] < [\text{H}_3\text{O}^+]$ : όξινο διάλυμα.
- β.  
 $\text{CH}_3^{\delta+}\text{Cl}^{\delta-} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-\text{Na}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{CH}_3 + \text{NaCl}$   
Το ιόν  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-$  είναι πυρηνόφιλο.
- α. ιοντισμός, β. αμφιπρωτικές.
- Σε κάθε ζεύγος: συζυγές οξύ – συζυγής βάση, η διαφορά τους είναι κατά ένα πρωτόνιο ( $\text{H}^+$ ). Έτσι συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα:

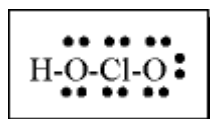
	α	β	γ	δ	ε
Συζυγές οξύ	HClO	HCOOH	$\text{NH}_4^+$	$\text{H}_3\text{O}^+$	$\text{H}_2\text{O}$
Συζυγής βάση	$\text{ClO}^-$	$\text{HCOO}^-$	$\text{NH}_3$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{OH}^-$

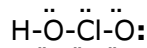
### Ζήτημα 2ο

- 1.α:  
 ${}_1\text{H} : 1s^1$   
 ${}_8\text{O} : 1s^2, 2s^2, 2p^4$   
 ${}_{17}\text{Cl} : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$

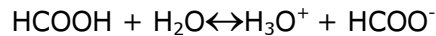
Οι παραπάνω ηλεκτρονιακές δομές πραγματοποιούνται με βάση τα εξής:

- 1) Αρχή ελάχιστης ενέργειας.
  - 2) Απαγορευτική αρχή του Pauli.
  - 3) Κανόνας του Hund.
- β.
- 1) Συνολικά e σθένους  $1+7+2\cdot 6=20$  e.
  - 2) H-O-Cl-O : δεσμικά e = 6e.  
Κατανέμονται στα άτομα O και Cl, ώστε να αποκτήσουν συμπληρωμένη εξωτερική στοιβάδα με 8e:
  - 3) Μη δεσμικά e =  $20 - 6 = 14$ e





2. Ο ιοντισμός του HCOOH γράφεται:



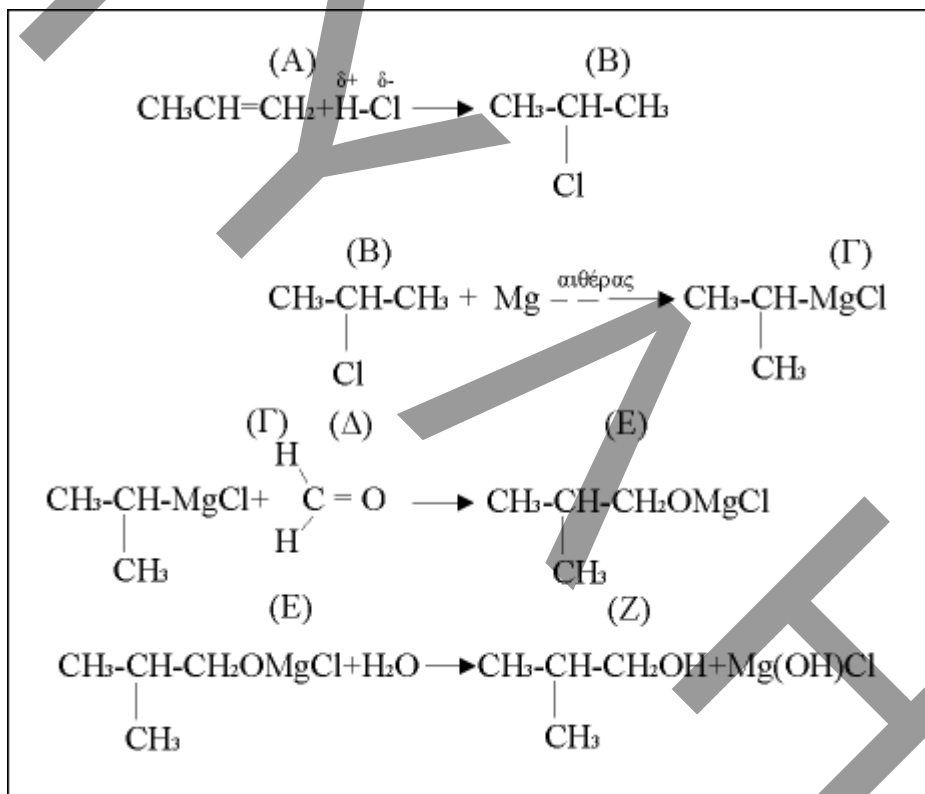
Σύμφωνα με τον τύπο αραιώσης του Ostwald:  $K_a = a^2C$ , όπου:

$K_a$ : η σταθερά ιοντισμού του οξέος που δεν μεταβάλλεται κατά την αραιώση του διαλύματος,

$a$ : ο βαθμός ιοντισμού του οξέος,

$C$ : η συγκέντρωση του διαλύματος (mol/lit), συμπεραίνουμε ότι κατά την αραιώση του διαλύματος η συγκέντρωση  $C$  ελαττώνεται, οπότε ο βαθμός ιοντισμού  $a$  μεγαλώνει, ώστε το  $a^2C$  να διατηρείται σταθερό.

3.

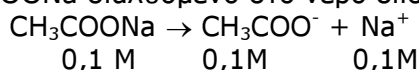


Επειδή η τελική ένωση (Z) είναι πρωτοταγής αλκοόλη με 1 άτομο C περισσότερο, συμπεράναμε ότι ένωση (Δ) είναι η μεθανάλη.

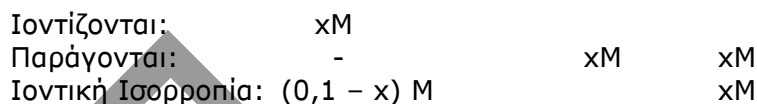
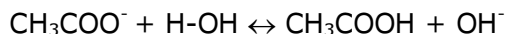


## Ζήτημα 4ο

a. Το άλας  $\text{CH}_3\text{COONa}$  διαλυόμενο στο νερό διίσταται πλήρως :



Το ανιόν  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  ιοντίζεται αντιδρώντας με το  $\text{H}_2\text{O}$  ως εξής:



$$K_b = \frac{x \cdot x}{0,1 - x} \quad (1)$$

Θεωρούμε:  $0,1 - x \approx 0,1$

Επίσης:  $\text{pH} = 9 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 9 = 5$ , οπότε:

$$[\text{OH}^-] = x = 10^{-5} \text{ M}$$

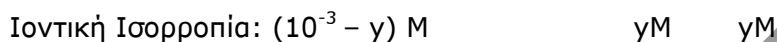
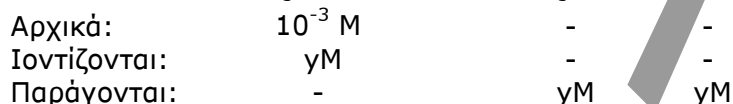
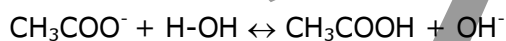
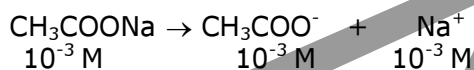
$$(1) \Rightarrow K_b = 10^{-9}$$

Για κάθε συζυγές ζεύγος οξέος - βάσης ισχύει ότι:  $K_a \cdot K_b = K_w$   
Έτσι:

$$K_a = 10^{-14}/10^{-9} = 10^{-5}.$$

b. Γίνεται αραιώση του αρχικού διαλύματος, οπότε ισχύει:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,1 \cdot 1 = C_2 \cdot 100 \Rightarrow C_2 = 10^{-3} \text{ M}.$$



$$K_b = y \cdot y / (10^{-3} - y) \Rightarrow 10^{-9} = y^2 / 10^{-3} \Rightarrow y^2 = 10^{-12} \Rightarrow y = 10^{-6} \text{ M}.$$

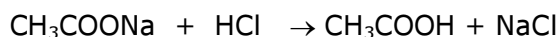
Άρα:

$$\begin{aligned} [\text{OH}^-] &= 10^{-6} \text{ M}, \text{ pOH} = -\log 10^{-6} = 6 \\ &\Rightarrow \text{pH} = 14 - 6 \Rightarrow \text{pH} = 8. \end{aligned}$$

c. Στο υπόλοιπο 1 lit διαλύματος  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M περιέχονται

$$n = C \cdot V = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol } \text{CH}_3\text{COONa}.$$

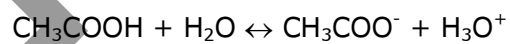
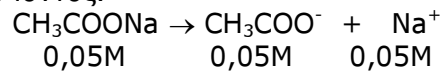
Γίνεται αντίδραση με το  $\text{HCl}$  ως εξής:



Αρχικά:	0,1 mol	0,5 mol	-	-
Αντιδρούν:	0,5 mol	0,5 mol	-	-
Παράγονται:	-	-	0,5 mol	0,5 mol
Τελικά:	0,5 mol	-	0,5 mol	0,5 mol

Έχει προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα που περιέχει 0,05M CH<sub>3</sub>COONa και 0,05mol CH<sub>3</sub>COOH.

Έχουμε επίδραση κοινού ιόντος.



Αρχικά:	0,05 M	-	-
Ιοντίζονται:	ωM	-	-
Παράγονται:	-	ωM	ωM

Ιοντική Ισορροπία: (0,05 - ω) M      (0,05 + ω)M      ωM

$$K_a = \frac{(0,05 + \omega)\omega}{0,05 - \omega}$$

Κάνοντας τις προσεγγίσεις έχουμε:

$$10^{-5} = \frac{0,05\omega}{0,05} \Rightarrow \omega = 10^{-5} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log 10^{-5} = 5.$$