

ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A5** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1. Ο συμβολισμός p_x καθορίζει τις τιμές

- α. του δευτερεύοντος κβαντικού αριθμού
- β. του μαγνητικού κβαντικού αριθμού
- γ. του αζιμουθιακού και του μαγνητικού κβαντικού αριθμού
- δ. του κύριου και του δευτερεύοντος κβαντικού αριθμού.

Μονάδες 5

A2. Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών δεν είναι επιτρεπτή;

- α. $n=3, l=2, m_l=-2, m_s=+1/2$
- β. $n=4, l=4, m_l=-4, m_s=+1/2$
- γ. $n=2, l=0, m_l=0, m_s=-1/2$
- δ. $n=2, l=1, m_l=-1, m_s=-1/2$

Μονάδες 5

A3. Το pH διαλύματος ασθενούς οξέος HA συγκέντρωσης 10^{-3} M σε θερμοκρασία 25°C μπορεί να είναι

- α. 2
- β. 3
- γ. 4
- δ. 8.

Μονάδες 6

A4. Στο προπένιο $\text{CH}_2 = \overset{1}{\text{C}}\text{H} = \overset{2}{\text{C}}\text{H} - \overset{3}{\text{C}}\text{H}_3$ τα άτομα του άνθρακα 1, 2, 3 έχουν υβριδικά τροχιακά, αντίστοιχα

- α. sp^2, sp^2, sp^3
- β. sp, sp^2, sp^3
- γ. sp^3, sp^2, sp^2
- δ. sp^2, sp, sp^3

Μονάδες 5

A5. Ποια από τις επόμενες ηλεκτρονιακές δομές αντιστοιχεί σε ένα άτομο φθορίου ($_{9}\text{F}$) σε διεγερμένη κατάσταση;

- α. $1s^2 2s^2 2p^5$
- β. $1s^2 2s^1 2p^6$
- γ. $1s^2 2s^2 2p^6$
- δ. $1s^1 2s^1 2p^7$

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Η προσθήκη υδατικού διαλύματος ισχυρής βάσης σε υδατικό διάλυμα NaF προκαλεί σε κάθε περίπτωση αύξησης του pH.

β. Μπορούμε να διακρίνουμε τα ισομερή βουτίνια (C₄H₆) με διάλυμα CuCl⁺/NH₃.

γ. Υδατικό διάλυμα που περιέχει CH₃COOH συγκέντρωσης 0,1 M, CH₃COONa συγκέντρωσης 0,1 M και NaCl⁺ συγκέντρωσης 0,1 M είναι ρυθμιστικό διάλυμα.

δ. Όλα τα ευγενή αέρια έχουν ηλεκτρονιακή δομή εξωτερικής στιβάδας ns²np⁶.

ε. Η CH₃OH δίνει αντίδραση ιοντισμού στο νερό.

(μονάδες 5)

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

(μονάδες 10)

Μονάδες 15

B2. Δίνονται τα στοιχεία ⁷X, ¹²Ψ, ⁸O, ¹H.

α. Να βρείτε τη θέση των στοιχείων X και Ψ στον περιοδικό πίνακα, δηλαδή την ομάδα και την περίοδο.

(μονάδες 4)

β. Ποιο από τα στοιχεία X και Ψ έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 2)

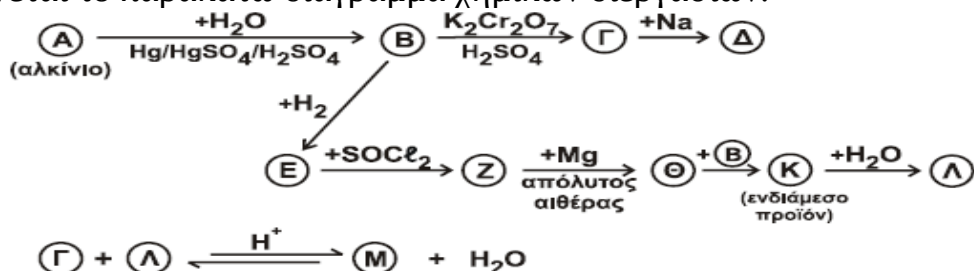
γ. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των ενώσεων HXO₃ και ΨO.

(μονάδες 4)

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών διεργασιών.



ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2015

Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των δέκα ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ, Λ και Μ.

Μονάδες 10

Γ2. Ποσότητα βουτενίου Α με ευθύγραμμη ανθρακική αλυσίδα αντιδρά πλήρως με H_2O παρουσία H_2SO_4 , οπότε παράγονται οι ισομερείς ενώσεις Β (κύριο προϊόν) και Γ. Το μίγμα των Β και Γ απομονώνεται και χωρίζεται σε τρία ίσα μέρη.

- Το 1^ο μέρος αντιδρά με περίσσεια μεταλλικού Na, οπότε παράγονται 1,12 L αερίου σε πρότυπες συνθήκες (STP).

- Στο 2^ο μέρος προσθέτουμε περίσσεια διαλύματος I_2/NaOH , οπότε καταβυθίζονται 0,08 mol ιωδοφορμίου.

- Στο 3^ο μέρος οξειδώνεται πλήρως με διάλυμα KMnO_4 συγκέντρωσης 0,1 M παρουσία H_2SO_4 .

α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β και Γ.

(μονάδες 3)

β. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος KMnO_4 που θα αποχρωματιστεί από το 3^ο μέρος του διαλύματος.

(μονάδες 12)

Μονάδες 15

ΘΕΜΑ Δ

Δίνονται τα διαλύματα:

- | | | | |
|-------|--------------------------|-------|---|
| • Y1: | HCOOH | 0,1 M | $K_a(\text{HCOOH}) = 10^{-4}$ |
| • Y2: | CH_3COOH | 1 M | $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$ |
| • Y3: | NaOH | 0,1 M | |

Δ1. Πόσα mL διαλύματος Y3 πρέπει να προσθέσουμε σε 1 L διαλύματος Y1, ώστε να προκύψει διάλυμα $\text{pH}=4$;

Μονάδες 7

Δ2. Αναμειγνύονται 500 mL του διαλύματος Y1 με 500 mL του διαλύματος Y2, οπότε προκύπτει διάλυμα Y4. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y4.

Μονάδες 9

Δ3. Στο διάλυμα Y4 προστίθεται περίσσεια Mg. Να υπολογίσετε τον όγκο του εκλυόμενου αερίου σε πρότυπες συνθήκες (STP).

Μονάδες 6

Δ4. Είναι δυνατός ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης διαλύματος HCOOH με ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα KMnO_4 παρουσία H_2SO_4 ;

(μονάδες 2)

Απαιτείται δείκτης σε αυτή την περίπτωση;

(μονάδα 1)

Μονάδες 3

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^\circ \text{C}$.

- $K_w=10^{-14}$

- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

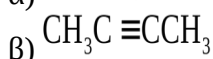
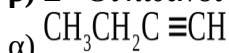
- A1. γ
A2. β
A3. γ
A4. α
A5. β

ΘΕΜΑ Β

B1.

α) Λ Εάν το pH της ισχυρής βάσης είναι μικρότερο από το pH του NaF το pH θα μειωθεί, ενώ αν το pH της ισχυρής βάσης είναι ίδιο με το pH του NaF το pH θα παραμείνει σταθερό.

β) Σ Οι πιθανοί συντακτικοί τύποι του C₄H₆ είναι :



Από τους δύο τύπους μόνο ο α) δίνει την αντίδραση με $\text{CuCl} / \text{NH}_3$. Συγκεκριμένα

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH} + \text{CuCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCu} \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$$

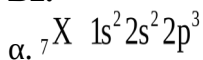
Παρατηρούμε ότι καταβυθίζεται κεραμέρυθμο ίζημα.

γ) Σ Εφόσον υπάρχει ασθενές οξύ (CH₃COOH) καθώς και η συζυγής βάση (CH₃COO⁻) και έχουν ίσες συγκεντρώσεις το διάλυμα είναι Ρ.Δ. Το NaCl είναι ουδέτερο και δεν επηρεάζει το Ρ.Δ.

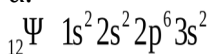
δ) Λ Υπάρχει εξαίρεση το He που έχει δομή 1s² και είναι ευγενές αέριο.

ε) Λ Η CH₃OH χαρακτηρίζεται ως ψευδοοξύ και έχει μόνο μερικές όξινες ιδιότητες. Ο ιοντισμός δεν είναι μία από αυτές αφού η K_a της CH₃OH είναι παρά πολύ μικρή.

B2.



Ανήκει στην 2^η περίοδο καθώς και στην 15^η ομάδα.



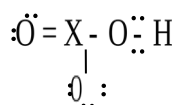
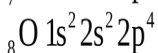
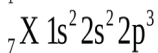
Ανήκει στην 3^η περίοδο καθώς και στην 2^η ομάδα.

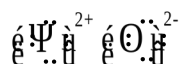
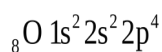
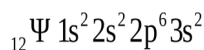
β. Το ${}^{12}\text{Y}$ έχει σε περισσότερες στιβάδες ηλεκτρόνια άρα έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το ${}^7\text{X}$.

Άρα το ${}^7\text{X}$ έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού από το ${}^{12}\text{Y}$.

$$\text{Ei}_1\text{X} > \text{Ei}_1\text{Y}$$

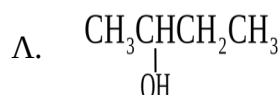
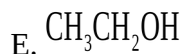
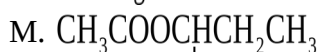
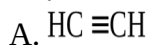
γ.



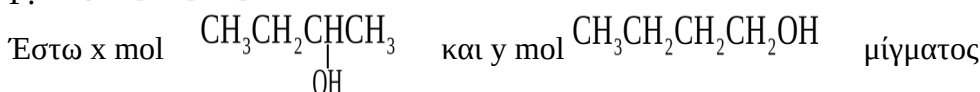
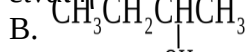


ΘΕΜΑ Γ

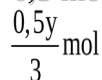
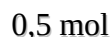
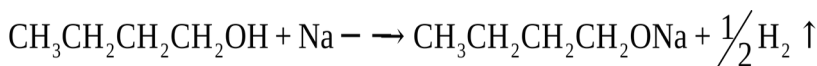
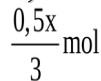
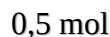
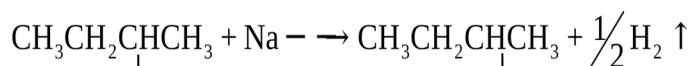
Γ1.



Γ2.



1^ο μέρος



$\frac{V}{22,4} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$

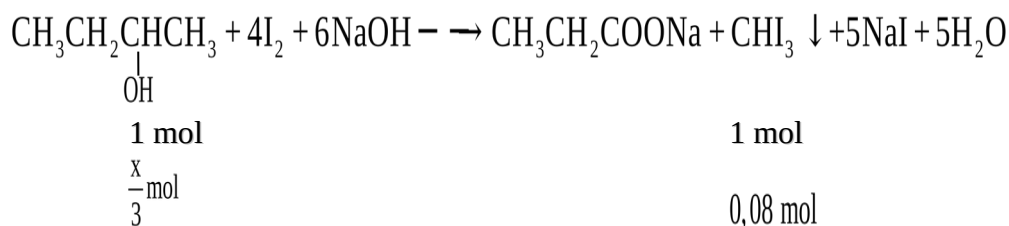
$\frac{0,5x}{3} + \frac{0,5y}{3} = 0,05 \Rightarrow 0,5x + 0,5y = 0,15 \Rightarrow x + y = 0,3 \text{ (1)}$

Άρα

2^ο μέρος

Με $I_2 + NaOH$ αντιδρά μόνο η $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$ καθώς μόνο οι δευτεροταγείς

αλκοόλες τύπου $R-CH(OH)CH_3$ του δίνουν ενώ τις πρωτοταγείς μόνο η CH_3CH_2OH .

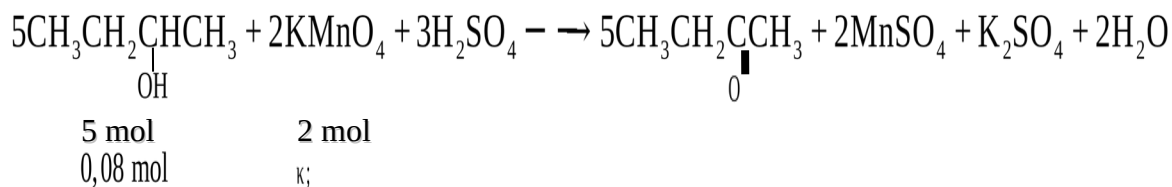


$$\frac{x}{3} = 0,08 \Rightarrow x = 0,24 \text{ mol}$$

Άρα $y = 0,3 - x \Rightarrow y = 0,3 - 0,24 = 0,06 \text{ mol}$

3^ο μέρος

Έχουμε $0,08 \text{ mol}$ $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$ και $0,02 \text{ mol}$ $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$



$$\kappa = \frac{2 \cdot 0,08}{5} = \frac{0,16}{5} \text{ mol}$$



$$\lambda = \frac{4 \cdot 0,02}{5} = \frac{0,08}{5} \text{ mol}$$

$$n_{KMnO_4} = \frac{0,16}{5} + \frac{0,08}{5} = \frac{0,24}{5} \text{ mol}$$

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{\frac{0,24}{5}}{0,1} = \frac{0,24}{0,5} = 0,48 \text{ L}$$

Έχουμε $\frac{0,24}{5}$ mol $KMnO_4$ θα αποχρωματιστούν

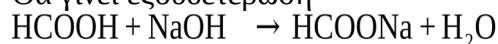
ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

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

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

Θα γίνει εξουδετέρωση



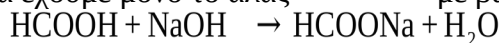
$$0,1 \quad 0,1V$$

Εφόσον δεν γνωρίζουμε την ποσότητα του NaOH θα κάνουμε διερεύνηση

1^η περίπτωση

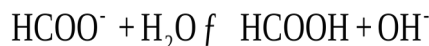
Εστω ότι έχουμε πλήρη εξουδετέρωση δηλαδή $0,1 = 0,1V \Rightarrow V = 1\text{L NaOH}$

Τότε στο τελικό διάλυμα θα έχουμε μόνο το άλας HCOONa με βάση την αντίδραση



$$\text{τελ} \quad - \quad - \quad 0,1 \text{ mol}$$

Το άλας γνωρίζουμε ότι έχει βασικό pH αφού μετά την διάστασή του ιοντίζονται μόνο τα HCOO^- ως εξής:



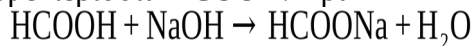
Άρα αφού θέλουμε να έχουμε pH=4 η πρόταση απορρίπτεται.

2^η περίπτωση

Εστω ότι έχουμε περίσσια NaOH. Σε αυτή την περίπτωση στο τελικό διάλυμα θα έχουμε NaOH και HCOONa. Άρα το διάλυμα είναι ακόμα πιο βασικό με την 1^η περίπτωση. Άρα και αυτή η πρόταση απορρίπτεται.

3^η περίπτωση

Έχουμε περίσσια HCOOH. Άρα



$$\text{αρχ.} \quad 0,1 \quad 0,1V$$

$$\text{εξ.} \quad 0,1V \quad 0,1V$$

$$\text{παρ.} \quad \quad \quad 0,1V$$

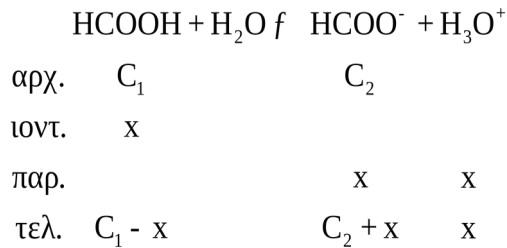
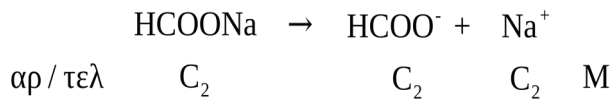
$$\text{τελ} \quad 0,1 - 0,1V \quad - \quad 0,1 \text{ mol}$$

$$C_{\text{HCOOH}} = \frac{0,1 - 0,1V}{1 + V} M = C_1$$

Έχουμε τις συγκεντρώσεις

$$C_{\text{HCOONa}} = \frac{0,1V}{1 + V} M = C_2$$

Έχουμε Ε.Κ.Ι.



Γνωρίζουμε ότι $\text{pH} = 4$. Άρα $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4}$. Άρα $x = 10^{-4} \text{ M}$

$$K_a = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} = 10^{-4} = \frac{x(C_2 + x)}{C_1 - x} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{10^{-4} C_2}{C_1} \Rightarrow C_2 = C_1$$

Έχουμε

$$\frac{0,1 - 0,1V}{1 + V} = \frac{0,1V}{1 + V} \Rightarrow 0,1 = 0,2V \Rightarrow V = \frac{0,1}{0,2} = 0,5 \text{ L}$$

Έχουμε

Άρα $V = 500 \text{ mL NaOH}$ πρέπει να προστεθούν.

Δ2.

$$n\text{HCOOH} = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,5 = 0,05 \text{ mol}$$

$$n\text{CH}_3\text{COOH} = C \cdot V = 1 \cdot 0,5 = 0,5 \text{ mol}$$

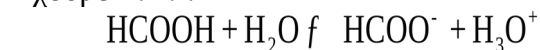
$$\text{τέλ. } 0,5 \quad 0,5 \quad \text{L}$$

$$C\text{HCOOH} = \frac{0,05}{1} = 0,05 \text{ M}$$

Άρα

$$C\text{CH}_3\text{COOH} = \frac{0,5}{1} = 0,5 \text{ M}$$

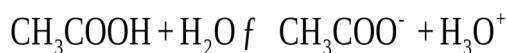
Έχουμε Ε.Κ.Ι.



αρχ. 0,05

ιοντ. x

παρ. x x
 ΧΙΙΙ 0,05 - x x x+y M



αρχ. 0,5

ιοντ. y

παρ. y y
 ΧΙ 0,5 - y y x+y M

Από τις K_a των HCOOH και CH_3COOH έχουμε

$$K_{a_{\text{HCOOH}}} = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{x(x+y)}{0,05-x} \Rightarrow x(x+y) = 5 \cdot 10^{-6} \quad (1)$$

$$K_{a_{\text{CH}_3\text{COOH}}} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{y(x+y)}{0,5-x} \Rightarrow y(x+y) = 5 \cdot 10^{-6} \quad (2)$$

$$(1)+(2) \Rightarrow (x+y)^2 = 10 \cdot 10^{-6} \Rightarrow x+y = 10^{-2,5} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,5} \text{ M}$$

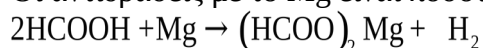
$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 10^{-2,5} \Rightarrow \text{pH} = 2,5$$

Δ3.

$$n_{\text{HCOOH}} = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,5 = 0,05 \text{ mol}$$

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

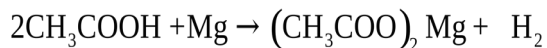
Οι αντιδράσεις με το Mg είναι ποσοτικές



$$2 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 1 \text{ mol}$$

$$0,05 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad x;$$

$$x = 0,025 \text{ mol}$$



$$2 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 1 \text{ mol}$$

$$0,5 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad y;$$

$$y = 0,25 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = 0,25 + 0,025 = 0,275 \text{ mol H}_2$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{V}{22,4} \Rightarrow V = n \cdot 22,4 = 0,275 \cdot 22,4 = 6,16 \text{ L}$$

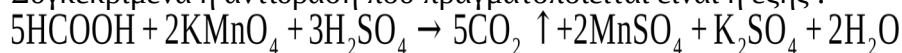
αερίου εκλύονται

Δ4.

Εφόσον η αντίδραση είναι μονόδρομη μεταξύ του HCOOH και του $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$ μπορεί να γίνει προσδιορισμός συγκέντρωσης HCOOH καθώς μέχρι το ισοδύναμο σημείο παρατηρούμε πλήρη αποχρωματισμό του ιώδους διαλύματος KMnO_4 , ενώ αμέσως μετά το Ι.Σ. θα έχουμε χρωματισμό του διαλύματος.

Το γεγονός ότι έχουμε αλλαγή χρώματος στο Ι.Σ. δεν προϋποθέτει την ύπαρξη δείκτη κατά την εκτέλεση της ογκομέτρησης.

Συγκεκριμένα η αντίδραση που πραγματοποιείται είναι η εξής :



ιώδες

αποχρωματισμός

ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΕ Ο ΤΟΜΕΑΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΤΩΝ

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

www.floropoulos.gr