

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΕΜΠΤΗ 9 ΙΟΥΝΙΟΥ 2005  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Ο μέγιστος αριθμός των ηλεκτρονίων που είναι δυνατόν να υπάρχουν σε ένα τροχιακό, είναι:

- α. 2.
- β. 14.
- γ. 10.
- δ. 6.

**Μονάδες 5**

1.2. Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αποδίδει τη δομή ατόμου στοιχείου του τομέα s στη θεμελιώδη κατάσταση;

- α.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ .
- β.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ .
- γ.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ .
- δ.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^3$ .

**Μονάδες 5**

1.3. Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος-βάσης, κατά Brönsted- Lowry;

- α.  $\text{HCN}/\text{CN}^-$ .
- β.  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{OH}^-$ .
- γ.  $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{CO}_3^{2-}$ .
- δ.  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_2^-$ .

**Μονάδες 5**

1.4. Στο μόριο του  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$  υπάρχουν:

- α. 8σ και 3π δεσμοί.
- β. 9σ και 2π δεσμοί.
- γ. 10σ και 1π δεσμοί.
- δ. 8σ και 2π δεσμοί.

**Μονάδες 5**

1.5. 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. Ο κβαντικός αριθμός του spin δεν συμμετέχει στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας του ηλεκτρονίου, ούτε στον καθορισμό του τροχιακού.
- β. Κατά την επικάλυψη p-p ατομικών τροχιακών προκύπτουν πάντοτε π δεσμοί.
- γ. Κατά τον υβριδισμό ενός s και ενός p ατομικού τροχιακού προκύπτουν δύο sp υβριδικά τροχιακά.
- δ. Όσο και αν αραιωθεί ένα ρυθμιστικό διάλυμα, το pH του παραμένει σταθερό.
- ε. Το τροχιακό 1s και το τροχιακό 2s έχουν ίδιο σχήμα και ίδια ενέργεια.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Δίνονται τα στοιχεία  $_{20}\text{Ca}$  και  $_{21}\text{Sc}$ .

- α. Ποιες είναι οι ηλεκτρονιακές δομές των στοιχείων αυτών στη θεμελιώδη κατάσταση;

**Μονάδες 2**

- β. Ποιο από τα δύο αυτά στοιχεία έχει τη μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

**Μονάδες 4**

- γ. Να γραφούν οι ηλεκτρονιακές δομές των ιόντων  $\text{Ca}^{2+}$  και  $\text{Sc}^{3+}$ .

**Μονάδες 2**

- 2.2. Δίνονται τρία υδατικά διαλύματα ασθενούς οξέος ΗΑ:

$\Delta_1$  συγκέντρωσης  $c_1$  και θερμοκρασίας  $25^\circ \text{C}$ ,

$\Delta_2$  συγκέντρωσης  $c_2$  ( $c_2 > c_1$ ) και θερμοκρασίας  $25^\circ \text{C}$  και

$\Delta_3$  συγκέντρωσης  $c_3 = c_1$  και θερμοκρασίας  $45^\circ \text{C}$ .

Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος ΗΑ στα παραπάνω διαλύματα είναι αντίστοιχα  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  και  $\alpha_3$  όπου σε κάθε περίπτωση ο βαθμός ιοντισμού είναι μικρότερος από 0,1.

- α. Σε ποιο από τα παραπάνω διαλύματα η σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος ΗΑ έχει τη μεγαλύτερη τιμή; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

**Μονάδες 4**

- β. Για τους βαθμούς ιοντισμού ισχύει:

1)  $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$ .

2)  $\alpha_1 < \alpha_3 < \alpha_2$ .

3)  $\alpha_2 < \alpha_1 < \alpha_3$ .

4)  $\alpha_3 < \alpha_2 < \alpha_1$ .

Να επιλέξετε τη σωστή από τις παραπάνω σχέσεις.

(μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

**Μονάδες 6**

2.3. Από τις παρακάτω ενώσεις:

Βουτάνιο  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

1 -Βουτίνιο  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$

1 - Βουτένιο  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$

2 - Βουτένιο  $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$

α. ποιες μπορούν να αποχρωματίσουν διάλυμα  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$ ;

**Μονάδες 3**

β. ποια αντιδρά με αμμωνιακό διάλυμα χλωριούχου χαλκού I ( $\text{CuCl}/\text{NH}_3$ );

Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης.

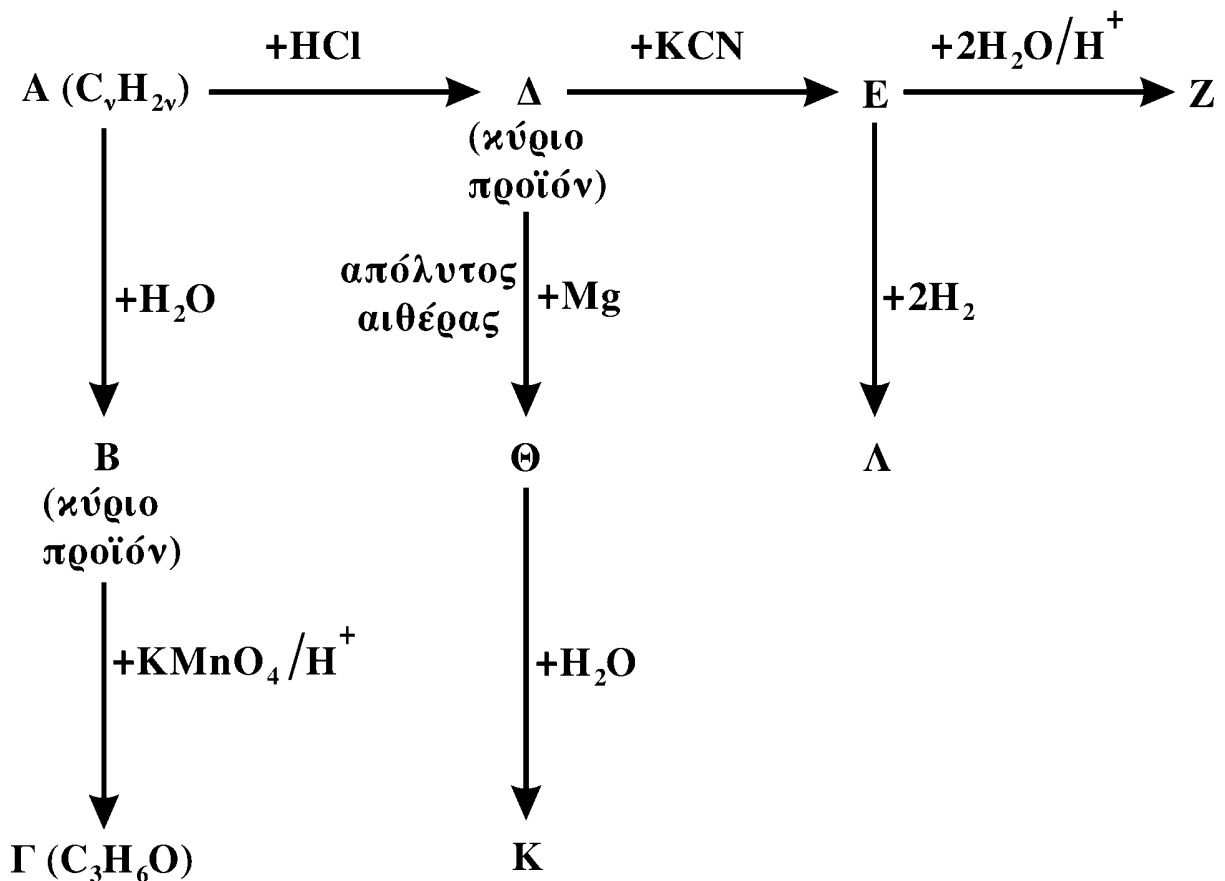
**Μονάδες 3**

γ. ποια δίνει, με προσθήκη  $\text{HCl}$ , ένα μόνο προϊόν;

**Μονάδα 1**

### ΘΕΜΑ 3°

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



- α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A, B, Γ, Δ, E, Z, Θ, K** και **Λ**.

**Μονάδες 18**

- β. Ποιες από τις οργανικές ενώσεις **B, Λ, Z** έχουν, κατά Brönsted-Lowry, ιδιότητες οξέων και ποιες έχουν ιδιότητες βάσεων;

**Μονάδες 3**

- γ. 0,5 mol της οργανικής ένωσης **B** προστίθενται σε 500 mL διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  0,1 M οξιτισμένου με  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται, και να εξετάσετε αν θα αποχρωματισθεί το διάλυμα του  $\text{KMnO}_4$ .

**Μονάδες 4**

#### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Υδατικό διάλυμα ( $\Delta_1$ ) όγκου 600 mL περιέχει 13,8 g κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος ( $\text{RCOOH}$ , όπου  $\text{R} = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ ,  $n \geq 0$ ). Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος στο διάλυμα είναι  $\alpha = 2 \cdot 10^{-2}$  και το διάλυμα έχει  $\text{pH} = 2$ .

- 4.1. α. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος  $\text{RCOOH}$ .

**Μονάδες 4**

- β. Να βρείτε τον συντακτικό τύπο του οξέος  $\text{RCOOH}$ .

**Μονάδες 4**

- 4.2. Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθενται 750 mL υδατικού διαλύματος  $\text{NaOH}$  0,4 M. Το διάλυμα που προκύπτει, αραιώνεται σε τελικό όγκο 1,5 L (διάλυμα  $\Delta_2$ ).

Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_2$ .

**Μονάδες 8**

4.3. Στο διάλυμα  $\Delta_2$  προστίθενται 0,15 mol HCl, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ .

Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ιόντων  $\text{H}_3\text{O}^+$  και  $\text{RCOO}^-$  που περιέχονται στο διάλυμα  $\Delta_3$ .

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε  $\theta = 25^\circ \text{C}$ , όπου  $K_w = 10^{-14}$ .

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες C:12, H:1, O:16.

Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 9

### ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιό σας.

2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο επάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.

Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα, τα οποία θα καταστραφούν μετά το πέρας της εξέτασης.

3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.

4. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.

5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: μετά τη 10.30' πρωινή.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**  
**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ' ΤΑΞΗΣ  
ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΕΤΑΡΤΗ 1 ΙΟΥΝΙΟΥ 2005  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΘΕΤΙΚΗΣ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ : ΧΗΜΕΙΑ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ : ΕΞΙ (6)

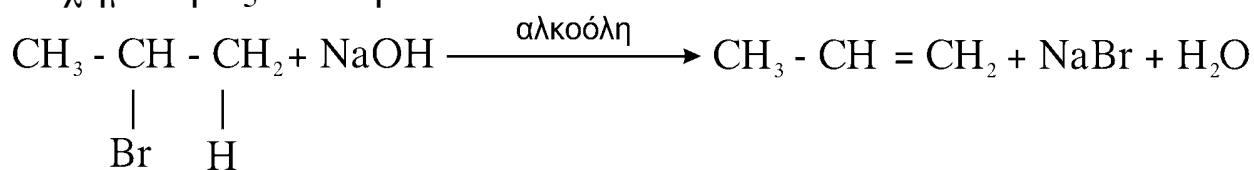
**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

Για τις προτάσεις **1.1** έως και **1.3** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή συμπλήρωσή της.

- 1.1.** Για κύριο κβαντικό αριθμό  $n=3$ , ο δευτερεύων ή αξιμουθιακός κβαντικός αριθμός  $l$  μπορεί να πάρει τις τιμές  
**α.** 0, 1, 2, 3.  
**β.** 0, 1, 2.  
**γ.** 1, 2.  
**δ.** 1, 2, 3.

**Μονάδες 5**

- 1.2.** Η χημική εξίσωση



είναι αντίδραση

- α.** προσθήκης.  
**β.** υποκατάστασης.  
**γ.** οξέος-βάσης.  
**δ.** απόσπασης.

**Μονάδες 5**

1.3. Η ηλεκτρονιακή δομή που αναφέρεται στη θεμελιώδη κατάσταση του ατόμου του  ${}_5\text{B}$  είναι η

	<u>1s</u>	<u>2s</u>	<u>2p</u>		
α.	(↑↓)	(↑↓)	(↑)	( )	( )
β.	(↑↓)	(↑↑)	(↑)	( )	( )
γ.	(↑↓)	( )	(↑↓)	(↑)	( )
δ.	(↑↓)	(↑)	(↑)	(↑)	( )

**Μονάδες 4**

1.4. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη «**Σωστό**» ή «**Λάθος**» δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

- α. Κατά μήκος μιας περιόδου του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά.
- β. Σύμφωνα με τον κανόνα του Markovnikov: όταν ένα μόριο AB προστίθεται στο διπλό δεσμό ενός μη συμμετρικού αλκενίου, το κύριο προϊόν της αντίδρασης είναι αυτό που προκύπτει από την προσθήκη του θετικού τμήματος (το οποίο είναι συνήθως  $\text{H}^{\delta+}$ ) στον άνθρακα με τα λιγότερα υδρογόνα.
- γ. Τα ρυθμιστικά διαλύματα διατηρούν το pH τους πρακτικά σταθερό, όταν προστίθενται σε αυτά μικρές αλλά υπολογίσιμες ποσότητες ισχυρών οξέων ή βάσεων.

**Μονάδες 6**



- 1.5. Να αντιστοιχίσετε το καθένα από τα υδατικά διαλύματα της **Στήλης I**, με τη σωστή τιμή pH της **Στήλης II**, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης I** και δίπλα το αντίστοιχο γράμμα της **Στήλης II**.

Στήλη I (υδατικά διαλύματα 0,1M, $\theta=25^{\circ}\text{C}$ )	Στήλη II (pH)
1. $\text{HNO}_3$	α. 9
2. $\text{KOH}$	β. 7
3. $\text{KCl}$	γ. 13
4. $\text{NH}_4\text{Cl}$	δ. 5
5. $\text{HCOONa}$	ε. 1

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

- 2.1. Δίνονται τα στοιχεία  $_{11}\text{Na}$  και  $_{16}\text{S}$ .

α. Να δώσετε την ηλεκτρονιακή τους δομή (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες).

**Μονάδες 2**

β. Σε ποιον τομέα του περιοδικού πίνακα ανήκει το καθένα;

**Μονάδες 2**

γ. Να δώσετε τον ηλεκτρονιακό τύπο της ένωσης  $\text{Na}_2\text{S}$ .

**Μονάδες 4**

- 2.2. Δίνονται οι παρακάτω οργανικές ενώσεις που έχουν όξινες ιδιότητες:



α. Να τις κατατάξετε κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος ως οξέα.

**Μονάδες 4**

- β. Να γράψετε τις συζυγείς τους βάσεις και να τις κατατάξετε κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος.

**Μονάδες 6**

**2.3.** Υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$  αραιώνεται με προσθήκη  $\text{H}_2\text{O}$ , χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας και εντός ορίων που επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

- α. Ο βαθμός ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στο νέο διάλυμα αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερός;

**Μονάδες 2**

- β. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

Σε  $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$  προστίθεται  $\text{H}_2\text{O}$ , σε κατάλληλες συνθήκες, και προκύπτει ως κύριο προϊόν η ένωση **A**.

Μια ποσότητα της ένωσης **A** οξειδώνεται με  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  παρουσία  $\text{H}_2\text{SO}_4$  προς την κετόνη **B**.

Μια άλλη ποσότητα της ένωσης **A** αντιδρά με  $\text{SOCl}_2$  και δίνει την οργανική ένωση **Γ**. Η ένωση **Γ** αντιδρά με  $\text{Mg}$  σε απόλυτο αιθέρα και δίνει την ένωση **Δ**.

- α. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των παραπάνω αντιδράσεων και τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων **A**, **B**, **Γ** και **Δ**.

**Μονάδες 16**

- β. Η κετόνη **B** αντιδρά με την ένωση **A** και δίνει το προϊόν **E**. Η **E** υδρολυόμενη δίνει την οργανική ένωση **Z**. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων **E** και **Z**.

**Μονάδες 6**

- γ. Να υπολογίσετε σε γραμμάρια την ποσότητα της ένωσης **Γ** που παράγεται από 0,2 mol της ένωσης **A**. Η αντίδραση είναι ποσοτική.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:

C=12, H=1, Cl=35,5.

**Μονάδες 3**

#### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου 50 mL προέκυψε από τη διάλυση 0,005 mol HCl σε νερό. Διάλυμα  $\Delta_2$  όγκου 100 mL προέκυψε από τη διάλυση 0,01 mol NH<sub>3</sub> σε νερό.

- α. Να υπολογίσετε το pH των διαλυμάτων  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$ .

**Μονάδες 10**

- β. Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού της NH<sub>3</sub> στο διάλυμα  $\Delta_2$ .

**Μονάδες 5**

- γ. Τα διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  αναμιγνύονται και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$  όγκου 150 mL.

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .

**Μονάδες 10**

Δίνονται  $K_{b\text{NH}_3} = 10^{-5}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ ,  $\theta = 25^\circ\text{C}$ .

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους υποψηφίους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). Τα θέματα δεν θα τα αντιγράψετε στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν.  
Δεν επιτρέπεται να γράψετε οποιαδήποτε άλλη σημείωση.  
Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης : Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΕΜΠΤΗ 7 ΙΟΥΛΙΟΥ 2005  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Για τις ερωτήσεις **1.1 - 1.4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**1.1.** Ο αριθμός των τροχιακών σε μια f υποστιβάδα είναι:

- α. 6.
- β. 5.
- γ. 7.
- δ. 14.

**Μονάδες 5**

**1.2.** Οργανική ένωση Α, η οποία αποχρωματίζει διάλυμα Br<sub>2</sub> σε CCl<sub>4</sub>, είναι οπωσδήποτε:

- α. αλκένιο.
- β. αλκίνιο.
- γ. αλκάνιο.
- δ. ακόρεστη ένωση.

**Μονάδες 5**

**1.3.** Το pH διαλύματος HCOOH 0,1 M αυξάνεται, όταν προστεθεί διάλυμα:

- α. KOH 0,2 M.
- β. HCl 0,2 M.
- γ. CH<sub>3</sub>COOH 0,2 M.
- δ. NaCl 0,2 M.

**Μονάδες 5**

- 1.4.** Ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα είναι ρυθμιστικό;
- $\text{HNO}_3$  0, 2 M –  $\text{KNO}_3$  0,2 M.
  - $\text{NH}_3$  0,1 M –  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M.
  - $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2 M –  $\text{HCOOH}$  0,1 M.
  - $\text{NaOH}$  0,1 M –  $\text{NH}_3$  0,1 M.

**Μονάδες 5**

**1.5.** Οι αριθμοί της **Στήλης I** αποτελούν τετράδα τιμών των κβαντικών αριθμών ενός ηλεκτρονίου. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης II** και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα της **Στήλης I**, το οποίο αντιστοιχεί στη σωστή τιμή του κάθε κβαντικού αριθμού.

Στήλη I	Στήλη II
α. -1	1. $\ell$
β. +1/2	2. $m_\ell$
γ. 1	3. $n$
δ. 2	4. $m_s$

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2ο

**2.1.** Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.

- α. Το ανιόν  $\text{A}^-$  έχει ηλεκτρονιακή δομή  $1s^2 2s^2 2p^6$ . Το στοιχείο A ανήκει στην ομάδα των ευγενών αερίων (μονάδα 1).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

**Μονάδες 3**

- β. Η ένωση  $\text{HClO}$  έχει πέντε μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων (μονάδα 1).

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί: H : 1      Cl : 17      O : 8

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

**Μονάδες 5**

- 2.2. α.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα συμπληρωμένο κατάλληλα:

Συζυγές οξύ	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	HCN	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Συζυγής βάση				

**Μονάδες 2**

- β.** Ποιες από τις παραπάνω συζυγείς βάσεις μπορούν να δράσουν και ως οξέα σε κατάλληλο περιβάλλον;

**Μονάδες 2**

- γ.** Η ισχύς των παραπάνω οξέων ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά.

Να γράψετε τις συζυγείς βάσεις τους με σειρά αυξανόμενης ισχύος.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 3**

- 2.3.** Δίνεται η οργανική ένωση  $\overset{4}{\text{C}}\text{H}_3\overset{3}{\text{C}}\text{H}_2\overset{2}{\text{C}}\equiv\overset{1}{\text{C}}\text{H}$  της οποίας τα άτομα άνθρακα αριθμούνται από 1 - 4.

- α.** Πόσοι δεσμοί σ (σίγμα) και πόσοι δεσμοί π (πι) υπάρχουν στην ένωση;

**Μονάδες 2**

- β.** Να αναφέρετε το είδος των υβριδικών τροχιακών που έχει κάθε άτομο άνθρακα της ένωσης.

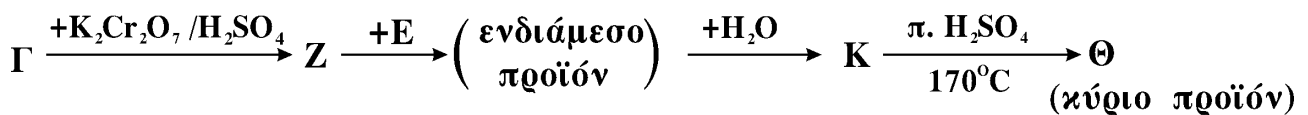
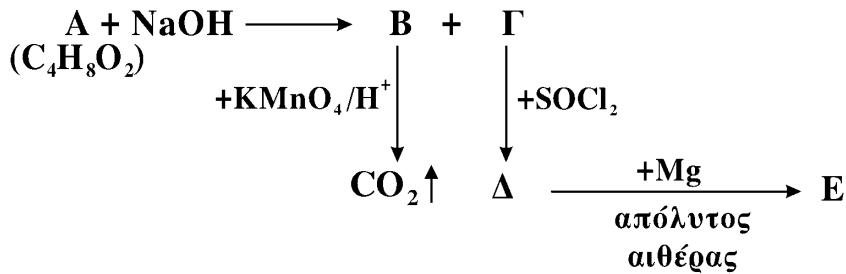
**Μονάδες 4**

- γ.** Να προτείνετε ένα τρόπο διάκρισης της παραπάνω ένωσης από το 2 - βουτίνιο (CH<sub>3</sub>C≡CCH<sub>3</sub>).

**Μονάδες 2**

**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>**

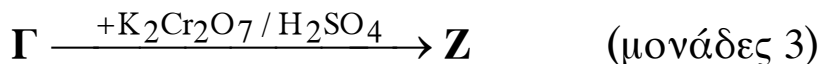
Δίνονται οι παρακάτω χημικές μετατροπές:



- α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A, B, Γ, Δ, E, Z, Θ** και **K**.  
Δίνεται ότι η ένωση **Γ** αντιδρά με  $\text{I}_2 / \text{NaOH}$  και δίνει κίτρινο ίζημα.

**Μονάδες 16**

- β. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των μετατροπών:



**Μονάδες 5**

- γ. Μεθανόλη ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) αντιδρά με  $\text{Na}$  και δίνει οργανική ένωση **M**.  
Να γράψετε την χημική εξίσωση της αντίδρασης των ενώσεων **Δ** και **M**.

**Μονάδες 4**



**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$  ( $\Delta_1$ ) όγκου 200 mL έχει  $\text{pH}=11$ .

- α. Σε 100 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προστίθεται νερό μέχρι να προκύψει διάλυμα ( $\Delta_2$ ) δεκαπλάσιου όγκου.

Να υπολογίσετε το λόγο  $\alpha_2/\alpha_1$ , όπου  $\alpha_2$  και  $\alpha_1$  ο βαθμός ιοντισμού της αμμωνίας στα διαλύματα  $\Delta_2$  και  $\Delta_1$  αντίστοιχα.

**Μονάδες 7**

- β. Στα υπόλοιπα 100 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προστίθενται 100 mL διαλύματος  $\text{HCl}$  0,1 M και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 1 L (διάλυμα  $\Delta_3$ ).

Ποιο χρώμα θα αποκτήσει το διάλυμα  $\Delta_3$ , αν προσθέσουμε σε αυτό μερικές σταγόνες ενός δείκτη ΗΔ.

Ο δείκτης ΗΔ χρωματίζει το διάλυμα κίτρινο, όταν το  $\text{pH}$  του διαλύματος είναι  $\text{pH}<3,7$  και μπλε, όταν το  $\text{pH}$  του διαλύματος είναι  $\text{pH}>5$ .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 10**

- γ. Αναμιγνύονται τα διαλύματα  $\Delta_2$  και  $\Delta_3$ .

Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του νέου διαλύματος.

**Μονάδες 8**

Δίνονται:

- Η σταθερά ιοντισμού της  $\text{NH}_3$ :  $K_b = 10^{-5}$
- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε  $\theta = 25^\circ \text{C}$ , όπου  $K_w = 10^{-14}$
- Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

**ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥΣ**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο επάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά άλλη σημείωση.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: μετά την **10.30΄** πρωινή.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 11 ΙΟΥΛΙΟΥ 2005  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΘΕΤΙΚΗΣ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ: ΧΗΜΕΙΑ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Για τις προτάσεις **1.1** μέχρι και **1.3** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή συμπλήρωσή της.

- 1.1.** Από τις παρακάτω υποστιβάδες τη χαμηλότερη ενέργεια έχει η υποστιβάδα  
α. 3d.  
β. 3p.  
γ. 3s.  
δ. 4s.

**Μονάδες 5**

- 1.2.** Σε διάλυμα ΚΟΗ με  $\text{pH}=12$  προστίθεται νερό. Το  $\text{pH}$  του αραιωμένου διαλύματος που προκύπτει είναι δυνατόν να ισούται με  
α. 6.  
β. 2.  
γ. 10.  
δ. 13.

**Μονάδες 5**

- 1.3.** Στο μόριο της  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$  υπάρχουν  
α. 10 σ και 3 π δεσμοί.  
β. 9 σ και 4 π δεσμοί.  
γ. 13 σ δεσμοί.  
δ. 12 σ και 1 π δεσμοί.

**Μονάδες 4**

**1.4.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη «**Σωστό**» ή «**Λάθος**» δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

- α.** Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli είναι αδύνατο να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών.
- β.** Σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα ελαττώνεται καθώς προχωρούμε από πάνω προς τα κάτω.
- γ.** Η αντίδραση μιας οργανομαγνησιακής ένωσης με κετόνη δίνει ως προϊόν το αντίστοιχο οργανικό οξύ.

**Μονάδες 6**

**1.5.** Να αντιστοιχίσετε την καθεμιά από τις ενώσεις της **Στήλης I**, με τη σωστή ονομασία της στη **Στήλη II**, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης I** και δίπλα το αντίστοιχο γράμμα της **Στήλης II** (μία ονομασία στη **Στήλη II** περισσεύει).

<b>Στήλη I</b>	<b>Στήλη II</b>
<b>1.</b> $\text{CH}_3\text{CN}$	<b>α.</b> 1-προπανόλη
<b>2.</b> $\text{CH}_3\text{CHO}$	<b>β.</b> αιθανικό νάτριο
<b>3.</b> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	<b>γ.</b> αιθανονιτρίλιο
<b>4.</b> $\text{CH}_3\text{COONa}$	<b>δ.</b> αιθανικός αιθυλεστέρας
<b>5.</b> $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	<b>ε.</b> προπανάλη
	<b>στ.</b> αιθανάλη

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 2ο**

**2.1.** Δίνονται τα στοιχεία  ${}_8\text{O}$  και  ${}_6\text{C}$ .

**α.** Να δώσετε την ηλεκτρονιακή τους δομή (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες).

**Μονάδες 2**

**β.** Σε ποια ομάδα και σε ποιον τομέα του περιοδικού πίνακα ανήκει το καθένα;

**Μονάδες 4**

**γ.** Να δώσετε τον ηλεκτρονιακό τύπο της ένωσης  $\text{CO}_2$ .

**Μονάδες 5**

**2.2.** Δίνονται οι παρακάτω οργανικές ενώσεις:

προπάνιο  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,

προπένιο  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ,

προπίνιο  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ ,

προπανάλη  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ .

**α.** Ποιες από αυτές μπορούν να αποχρωματίσουν ένα διάλυμα  $\text{Br}_2$  σε  $\text{CCl}_4$ ;

**Μονάδες 4**

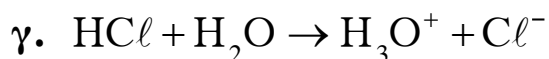
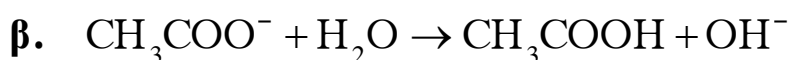
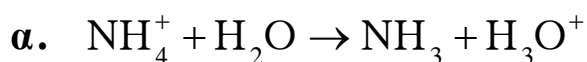
**β.** Ποια αντιδρά με  $\text{Na}$ ;

**Μονάδες 2**

**γ.** Ποια αντιδρά με αντιδραστήριο Tollens;

**Μονάδες 2**

**2.3.** Για καθεμιά από τις παρακάτω χημικές εξισώσεις και για την κατεύθυνση που δείχνει το βέλος, να καθορίσετε ποιο από τα αντιδρώντα μόρια συμπεριφέρεται ως οξύ κατά Brönsted και Lowry. Να γράψετε δίπλα σε κάθε οξύ τη συζυγή του βάση.



**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Σε  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  προστίθεται  $\text{HBr}$  και προκύπτει ως προϊόν η ένωση **A**. Η ένωση **A** αντιδρά με  $\text{KCN}$  και δίνει την ένωση **B**, η οποία με υδρόλυση σε κατάλληλες συνθήκες δίνει την ένωση **Γ**.

**α.** Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των παραπάνω αντιδράσεων.

**Μονάδες 12**

**β.** Σε  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  προστίθεται  $\text{H}_2\text{O}$  σε κατάλληλες συνθήκες και προκύπτει ένωση **Δ**. Να γράψετε τη χημική εξίσωση.

**Μονάδες 4**

**γ.** Να υπολογίσετε την ποσότητα της ένωσης **Δ**, σε γραμμάρια, που απαιτείται για να αντιδράσει πλήρως με  $0,3 \text{ mol}$  της ένωσης **Γ**.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $\text{C}=12$ ,  $\text{H}=1$ ,  $\text{O}=16$ .

**Μονάδες 9**

**ΘΕΜΑ 4ο**

Διάλυμα **A** περιέχει  $\text{NH}_3$   $0,1 \text{ M}$  και  $\text{NH}_4\text{Cl}$   $0,1 \text{ M}$  και έχει  $\text{pH}=9$ .

**α.** Να υπολογίσετε την τιμή της  $K_{\text{bNH}_3}$ .

**Μονάδες 5**

**β.** Σε  $400 \text{ mL}$  του διαλύματος **A** προσθέτουμε  $400 \text{ mL}$  διαλύματος  $\text{NaOH}$   $0,1 \text{ M}$  και προκύπτει διάλυμα **B**. Να υπολογιστεί το  $\text{pH}$  του.

**Μονάδες 10**

- γ. Σε 400 mL του διαλύματος Α προσθέτουμε 400 mL διαλύματος HCl 0,1 M και προκύπτει διάλυμα Γ. Να υπολογιστεί το pH του.

**Μονάδες 10**

Δίνονται:  $K_w=10^{-14}$ ,  $\theta=25^{\circ}\text{C}$ .

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

### **ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνον τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). Τα θέματα **δεν θα τα αντιγράψετε** στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο επάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας δοθούν.  
**Δεν επιτρέπεται να γράψετε οποιαδήποτε άλλη σημείωση.**  
Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας σε όλα** τα θέματα.
4. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

**ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ  
ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ  
ΤΕΤΑΡΤΗ 14 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2005  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ:  
ΧΗΜΕΙΑ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Στις ερωτήσεις **1.1 έως και 1.5** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα του το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- 1.1.** Ποια από τις παρακάτω τριάδες των κβαντικών αριθμών ( $n$ ,  $l$ ,  $m_l$ ) δεν αντιστοιχεί σε ατομικό τροχιακό;
- α.** (2, 1, 1)
  - β.** (5, 2, -1)
  - γ.** (3, 2, 1)
  - δ.** (3, 1, 2)

**Μονάδες 5**

- 1.2.** Το σύνολο των στοιχείων που ανήκουν στις κύριες ομάδες του περιοδικού πίνακα βρίσκονται στους τομείς:
- α.**  $s$
  - β.**  $p$
  - γ.**  $s$  και  $p$
  - δ.**  $s$ ,  $p$  και  $d$

**Μονάδες 5**

- 1.3.** Σε ποια από τις παρακάτω ενώσεις τα άτομα του άνθρακα εμφανίζουν  $sp^2$  υβριδισμό;
- α.**  $\text{CH}_3\text{-CH}_3$
  - β.**  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$



γ.  $\text{HC}\equiv\text{CH}$

δ.  $\text{CH}_4$

**Μονάδες 5**

**1.4.** Η οργανική ένωση με συντακτικό τύπο  $\text{H}-\text{C}=\text{O}$  ανήκει:



α. στις αλκοόλες

β. στους εστέρες

γ. στα καρβοξυλικά οξέα

δ. στις αλδεΐδες

**Μονάδες 5**

**1.5.** Ποια από τις επόμενες χημικές ενώσεις οξειδώνεται προς  $\text{CO}_2$ , ενώ το υδατικό της διάλυμα εμφανίζει βασικό χαρακτήρα;

α.  $\text{CH}_3\text{OH}$

β.  $\text{HCOONa}$

γ.  $\text{HCOOH}$

δ.  $\text{HCHO}$

**Μονάδες 5**

## **ΘΕΜΑ 2ο**

**2.1.** Το ιόν  $\text{M}^{2+}$  έχει ηλεκτρονιακή δομή  $1s^2 2s^2 2p^6$ .

α) Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου Μ;  
(Μονάδες 2)

β) i. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του στοιχείου Μ σε υποστιβάδες, όταν βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση.

(Μονάδες 2)

ii. Σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο Μ;

(Μονάδες 2)

γ) Να γράψετε τις τιμές των τεσσάρων κβαντικών αριθμών για κάθε ένα από τα ηλεκτρόνια σθένους του ατόμου του στοιχείου M, στη θεμελιώδη κατάσταση. (Μονάδες 3)

**Μονάδες 9**

2.2. Να αποδείξετε τη σχέση που συνδέει τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$ , του ασθενούς οξέος HA, με τη σταθερά ιοντισμού  $K_b$ , της συζυγούς βάσης  $A^-$ , σε υδατικό διάλυμα.

**Μονάδες 7**

2.3. Οι ενώσεις  $CH_3COOH$ ,  $CH_3C\equiv CH$ ,  $C_6H_5OH$  και  $C_2H_5OH$  εμφανίζουν ιδιότητες οξέος κατά Brønsted- Lowry.

α) Να διατάξετε τα παραπάνω οξέα κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος. (Μονάδες 3)

β) i. Ποιες από τις ενώσεις αυτές αντιδρούν με NaOH;

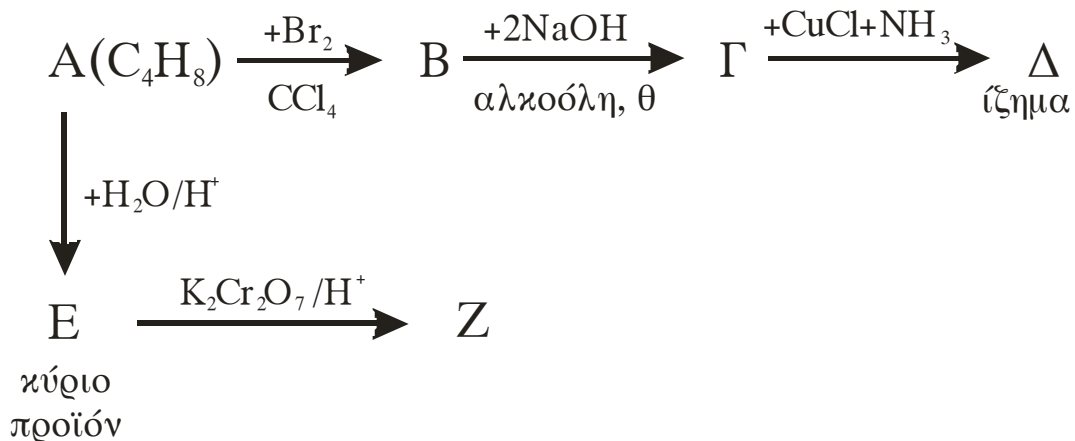
ii. Ποια από τις ενώσεις αυτές αντιδρά με  $Na_2CO_3$ ; (Μονάδες 3)

γ) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντίστοιχων αντιδράσεων. (Μονάδες 3)

**Μονάδες 9**

### ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ.

**Μονάδες 12**

β. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της οξείδωσης της ένωσης Ε στην ένωση Ζ από το όξινο διάλυμα  $K_2Cr_2O_7$ .

**Μονάδες 5**

γ. Σ' ένα δοχείο που περιέχει 100 mL διαλύματος  $Br_2$  σε  $CCl_4$  περιεκτικότητας 4% w/v, προσθέτουμε 0,04 mol από την οργανική ένωση Α.

Να υπολογίσετε την ποσότητα του οργανικού προϊόντος Β που σχηματίζεται, σε mol, αν η αντίδραση θεωρηθεί ποσοτική.

**Μονάδες 8**

*Η σχετική ατομική μάζα του βρωμίου είναι 80 .*

#### **ΘΕΜΑ 4ο**

Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  με  $pH=9$ , περιέχει  $NH_3$  συγκέντρωσης  $c$  M και  $NH_4Cl$  συγκέντρωσης 0,2 M.

Σε 1 L του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε  $H_2O$ , οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$ , όγκου 5 L.

Σε άλλο 1 L του διαλύματος  $\Delta_1$  διαλύουμε 0,2 mol αερίου  $HCl$ , οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ , όγκου 1 L.

Να υπολογίσετε:

α) Τη συγκέντρωση  $c$  M και το βαθμό ιοντισμού της  $NH_3$  στο διάλυμα  $\Delta_1$ .

**Μονάδες 8**

β) Το  $pH$  και το βαθμό ιοντισμού της  $NH_3$  στο διάλυμα  $\Delta_2$ .

**Μονάδες 8**

γ) Το pH και τη συγκέντρωση της  $\text{NH}_3$  στο διάλυμα  $\Delta_3$ .

**Μονάδες 9**

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα είναι υδατικά, βρίσκονται στους  $25^\circ\text{C}$  και  $K_{b(\text{NH}_3)}=2\cdot 10^{-5}$ ,  $K_w=10^{-14}$ . Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

**ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο επάνω μέρος των φωτοτυπιών αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Δεν επιτρέπεται να γράψετε οποιαδήποτε άλλη σημείωση.

Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τις φωτοτυπίες.

3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοτυπιών.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοτυπιών.

**ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ  
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**