

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΘΕΤΙΚΗ
ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

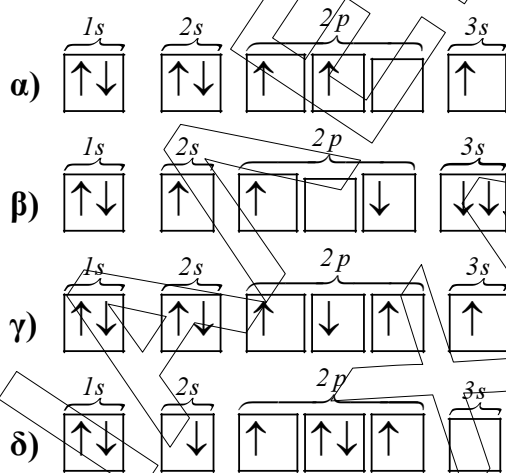
Ημερομηνία: Κυριακή 14 Απριλίου 2013
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές για το άτομο που έχει ατομικό αριθμό $Z = 7$ παραβιάζει τον κανόνα του Hund;



Μονάδες 5

Α2. Δίνονται οι τιμές των τεσσάρων πρώτων τιμών ενεργειών ιοντισμού για ένα στοιχείο της κύριας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα: $Ei_1 = 286 \text{ kJ / mol}$, $Ei_2 = 491 \text{ kJ / mol}$, $Ei_3 = 3208 \text{ kJ / mol}$, $Ei_4 = 3604 \text{ kJ / mol}$. Σε ποιο από τα επόμενα στοιχεία είναι δυνατόν να ανήκουν;

- α) $_{11}\text{Na}$
- β) $_{12}\text{Mg}$
- γ) $_{13}\text{Al}$
- δ) $_{10}\text{Ne}$

Μονάδες 5

A3. Η πρωτολυτική αντίδραση $HCN + OH^- \rightleftharpoons CN^- + H_2O$ είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά. Ποιο από τα παρακάτω συμπεράσματα αληθεύει;

- Το HCN είναι ασθενέστερο οξύ από το H_2O .
- Το CN^- είναι ασθενέστερη βάση από το OH^- .
- Το H_2O είναι ασθενέστερη βάση από το HCN .
- Το HCN και το OH^- είναι οξέα ενώ τα CN^- και H_2O είναι βάσεις.

Μονάδες 5

A4. Στο μόριο του 1,2,6 επτατριενίου ($CH_2 = C = CHCH_2CH_2CH = CH_2$) υπάρχουν:

- Τέσσερα άτομα C με υβριδισμό sp^2 και τρία άτομα C με υβριδισμό sp^3 .
- Πέντε άτομα C με υβριδισμό sp^2 και δύο άτομα C με υβριδισμό sp^3 .
- Τέσσερα άτομα C με υβριδισμό sp^2 , δύο άτομα C με υβριδισμό sp^3 και ένα άτομο C με υβριδισμό sp .
- Τρία άτομα C με υβριδισμό sp^2 , δύο άτομα C με υβριδισμό sp^3 και ένα άτομο C με υβριδισμό sp .

Μονάδες 5

A5. α) Κατά την θέρμανση 2-βουτανόλης παρουσία πυκνού H_2SO_4 σε θερμοκρασία $170^\circ C$ σχηματίζεται κύριο προϊόν το 2-βουτένιο. Να διατυπωθεί ο κανόνας με τον οποίον καθορίζεται το κύριο προϊόν της παραπάνω αντίδρασης.

- Ποιες ουσίες ονομάζονται αμφιπρωτικές σύμφωνα με την θεωρία *Brønsted-Lowry*. Να αναφέρετε ένα παράδειγμα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Για το στοιχείο X έχουμε τις παρακάτω πληροφορίες:

- ανήκει σε κύρια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
- έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονιακών στιβάδων με το $_{10}Ne$.
- είναι αμέταλλο.
- σχηματίζει την ένωση H_2XO_3 , η οποία διαθέτει ίσο αριθμό δεσμικών και μη δεσμικών ζευγών ηλεκτρονίων, ενώ κανένα στοιχείο σε αυτήν δεν αποκλίνει από τον κανόνα της οκτάδας.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2013

E_3.Xλ3Θ(ε)

- i. Να βρεθεί ο ατομικός αριθμός του στοιχείου X. (μονάδες 2)
- ii. Πόσα ηλεκτρόνια του X έχουν δευτερευόντα κβαντικό αριθμό με τιμή $l = 1$; (μονάδες 2)
- iii. Να γίνει η δομή Lewis της ένωσης H_2XO_3 και να βρεθεί ο αριθμός των σίγμα (σ) και πι (π) δεσμών που έχει η ένωση. (μονάδες 2)

Δίνεται ατομικός αριθμός οξυγόνου $Z = 8$, υδρογόνου $Z = 1$.

Μονάδες 6

- B2.** α) Σε $V L$ υδατικού διαλύματος του ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA συγκέντρωσης CM που βρίσκεται σε σταθερή θερμοκρασία $25^\circ C$ προσθέτουμε νερό μέχρι ο τελικός όγκος του διαλύματος να γίνει $50 \cdot V$, οπότε ο βαθμός ιοντισμού του ασθενούς οξέος πενταπλασιάζεται. Να αποδείξετε ότι για τη σταθερά ιοντισμού Ka του οξέος HA ισχύει

$$Ka = \frac{C}{72}.$$

Δίνεται ότι και στα δύο διαλύματα η ποσότητα των H_3O^+ υπολογίζεται αποκλειστικά και μόνο από τον ιοντισμό του HA .

Μονάδες 4

- β. 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.

i. Με προσθήκη μικρής ποσότητας στερεού KF σε υδατικό διάλυμα HNO_3 , όγκου $V = 1 L$ και συγκέντρωσης $C = 1 M$, υπό σταθερή θερμοκρασία και σταθερό όγκο το pH του διαλύματος αυξάνεται.

ii. Διαθέτουμε ρυθμιστικό διάλυμα ορισμένου όγκου, ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA και άλατος NaA ίσων συγκεντρώσεων για κάθε συστατικό. Αν το διάλυμα αυτό αραιωθεί σε διπλάσιο όγκο, σε σταθερή θερμοκρασία, τότε το pH του διαλύματος και ο βαθμός ιοντισμού του οξέος HA δεν μεταβάλλονται. Τα δεδομένα της ερώτησης επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

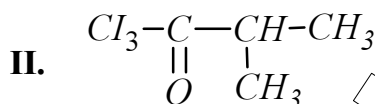
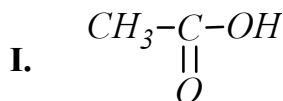
iii. Διάλυμα άλατος NH_4A αραιώνεται με σταθερή θερμοκρασία, και δεν παρατηρείται μεταβολή pH του διαλύματος. Άρα το οξύ HA είναι ισχυρό οξύ.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

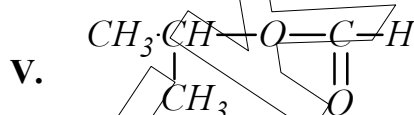
Μονάδες 6

B3. Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που γίνονται κατά την επίδραση $NaOH$ στις παρακάτω έξι οργανικές ενώσεις:



III. Αιθανολικό διάλυμα CH_3-CH_2-Br

IV. Υδατικό διάλυμα CH_3-CH_2-Br



VI. C_6H_5OH

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. 5,6 g αλκενίου (A) αντιδρούν με H_2O παρουσία οξέος H_2SO_4 και σχηματίζεται μίγμα δύο οργανικών ενώσεων (B) και (Γ).

Το μίγμα των (B) και (Γ) μπορεί να αποχρωματίσει μέχρι 80 mL διαλύματος $KMnO_4$ συγκέντρωσης $C = 0,1M$ οξεισιμένου με H_2SO_4 .

Χλωρομεθάνιο (CH_3Cl) μετατρέπεται σε αντιδραστήριο Grignard, το οποίο αντιδρά με κορεσμένη ένωση (Δ) με μοριακό τύπο C_3H_6O . Το προϊόν υδρολύεται και σχηματίζεται η ένωση (B).

Οργανική ένωση (E), ισομερής της (Δ) αντιδρά με διάλυμα Tollens και σχηματίζει κάτοπτρο αργύρου.

i) Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων (A), (B), (Γ), (Δ) και (E).

Μονάδες 5

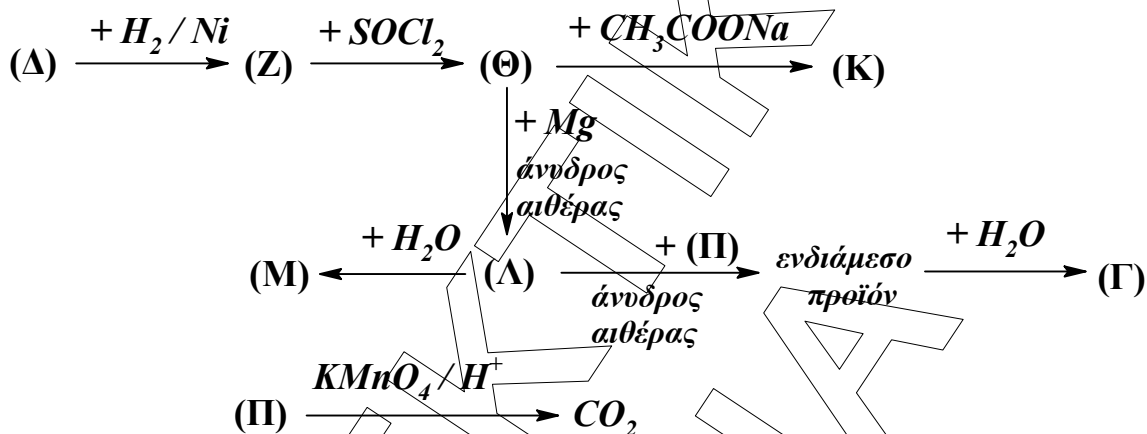
ii) Να υπολογιστεί η αναλογία mol των ενώσεων (B) και (Γ) που προέκυψαν με την υδρόλυση της (A).

Μονάδες 5

iii) Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης του διαλύματος Tollens με την ένωση (Ε).

Μονάδες 3

Γ2. Δίνονται οι παρακάτω χημικές μετατροπές:



Αν οι οργανικές ενώσεις (Γ) και (Λ) ταυτίζονται με τις αντίστοιχες ενώσεις του Γ1 ερωτήματος, να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων (Ζ), (Θ), (Κ), (Λ), (Μ) και (Π)

Μονάδες 12

ΘΕΜΑ Δ

Δίνονται τα παρακάτω διαλύματα:

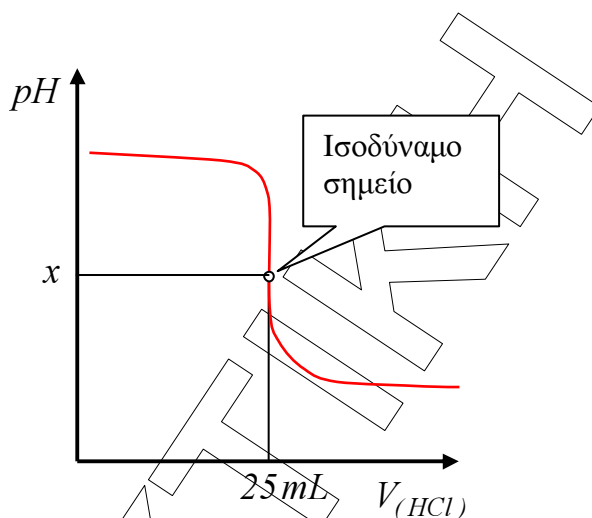
Διάλυμα Δ1: διαιθυλαμίνης ($CH_3CH_2 - NH - CH_2CH_3$) με $pH = 12$ και βαθμό ιοντισμού $a_1 = 5 \cdot 10^{-2}$.

Διάλυμα Δ2: χλωριούχου αμμωνίου (NH_4Cl) με συγκέντρωση $0,2M$ και αμμωνίας με συγκέντρωση $0,1M$ όπου η αμμωνία έχει βαθμό ιοντισμού και $a_2 = 5 \cdot 10^{-5}$.

α) Ποιά από τις δύο βάσεις είναι ισχυρότερη; Να δικαιολογηθεί η απάντησή σας.

Μονάδες 6

β) Ορισμένος όγκος από το διάλυμα Δ1 αραιώνεται με νερό και προκύπτουν $100 mL$ διαλύματος Δ3 που ογκομετρούνται με διάλυμα HCl συγκέντρωσης $0,25M$. Με βοήθεια κατάλληλης πειραματικής διάταξης για τη μέτρηση του pH κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης, προκύπτει η παρακάτω καμπύλη ογκομέτρησης. Στο ογκομετρούμενο διάλυμα έχει προστεθεί επιπλέον ηλεκτρολυτικός δείκτης, ασθενές οργανικό οξύ HA , με $pK_a = 7,5$.



- i. Να υπολογιστεί ο αρχικός όγκος του διαλύματος Δ1 που αραιώθηκε ώστε να προκύψει το διάλυμα Δ3. (μονάδες 3).
- ii. Να υπολογιστεί ο λόγος $\frac{[\Delta^-]}{[H\Delta]}$ στο ογκομετρούμενο διάλυμα, όταν κατά την διάρκεια της ογκομέτρησης αποκτήσει $pH = 7,5$. (μονάδες 2)
- iii. Να υπολογιστεί το pH στο ισοδύναμο σημείο και να δικαιολογηθεί το χρώμα που θα αποκτήσει το διάλυμα στο ισοδύναμο σημείο. (μονάδες 6)

Μονάδες 11

- γ) Πόσα mol $NaOH$ πρέπει να προσθέσουμε σε $100 mL$ του διαλύματος Δ2, χωρίς αλλαγή του όγκου του, ώστε να προκύψει διάλυμα όπου η συγκέντρωση οξονίων (H_3O^+) να είναι ίση με $\frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 10^{-11} M$.

Μονάδες 8

Δίνονται:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $25^\circ C$.
- $K_w = 10^{-14}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.
- Η όξινη μορφή του δείκτη $H\Delta$ έχει κόκκινο χρώμα ενώ η βασική του μορφή Δ^- μπλε χρώμα.