

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ Γ' ΤΑΞΗΣ

ΣΑΒΒΑΤΟ 29 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2017

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις **A1** έως **A4** να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Δίνεται η ισορροπία: $2 A(g) + B(s) \rightleftharpoons x \Gamma(g)$, $\Delta H > 0$ με $K_c = 0,2 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

Αν διπλασιάσουμε τον όγκο του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία, τότε:

- α. Η ισορροπία δεν μετατοπίζεται.
- β. Η συγκέντρωση του B μειώνεται.
- γ. Η K_c παίρνει την τιμή $0,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- δ. Η απόδοση παρασκευής του Γ αυξάνεται.

Μονάδες 5

A2. Δίνεται η αντίδραση: $\alpha A(g) \rightarrow 2 B(g) + \gamma \Gamma(g)$. Για την αντίδραση αυτή και κάποια

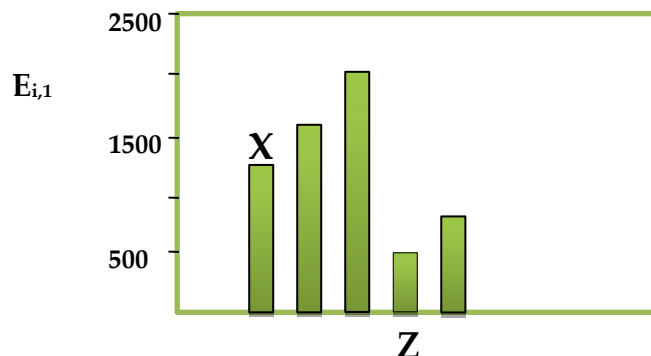
χρονική στιγμή t , δίνονται: $-\frac{d[A]}{dt} = 0,015 \text{ M/s}$, $\frac{d[B]}{dt} = 0,01 \text{ M/s}$, $\frac{d[\Gamma]}{dt} = 0,005 \text{ M/s}$,

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει για τους συντελεστές α και γ ότι:

- α. $\alpha = 3$ και $\gamma = 2$,
- β. $\alpha = 1$ και $\gamma = 3$,
- γ. $\alpha = 3$ και $\gamma = 1$,
- δ. $\alpha = 2$ και $\gamma = 3$.

Μονάδες 5

A3. Το γράφημα που ακολουθεί δείχνει τη μεταβολή της ενέργειας πρώτου ιοντισμού (σε $\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) ως συνάρτηση του ατομικού αριθμού (Z) για μία σειρά πέντε στοιχείων με διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς. Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο X ;



- α. Στην IA (1η) ομάδα,
- β. Στη IIA (2η) ομάδα
- γ. Στη VIA (16η) ομάδα
- δ. Στη VIIA (17η) ομάδα

Μονάδες 5

ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΑΠΟ ΤΙΣ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

- A4.** Αν από την αντίδραση $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH}$ παράγεται κυρίως οργανική ένωση X τέτοια ώστε οι αριθμοί οξείδωσης των ατόμων C να μην μεταβάλλονται, τότε:
- α. τα άτομα C μεταβάλλουν τον υβριδισμό τους από sp^3 σε sp^2 ,
 - β. η ένωση X έχει 8 δεσμούς σ,
 - γ. το διάλυμα NaOH είναι αλκοολικό,
 - δ. η ένωση X μπορεί να πολυμεριστεί.

Μονάδες 5

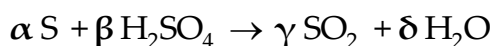
- A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Οι κετόνες και οι τριτοταγείς αλκοόλες μπορούν να οξειδωθούν σε πολύ δραστικές συνθήκες με διάσπαση του μορίου τους.
- β. Η οπτική συνθήκη του Bohr είχε μεγάλη επιτυχία στην ερμηνεία του γραμμικού φάσματος εκπομπής του ατόμου του υδρογόνου.
- γ. Η μεταβολή της ενθαλπίας ΔH ισούται με το απορροφούμενο ή εκλυόμενο ποσό θερμότητας q , εφόσον η αντίδραση πραγματοποιείται υπό σταθερή θερμοκρασία.
- δ. Κατά τον πολυμερισμό του 1,3-βουταδιενίου αλλάζει ο υβριδισμός και των τεσσάρων ανθράκων.
- ε. Ένας τρόπος να διακρίνουμε την πραγματική από την φαινομενική ισορροπία στις πολύ αργές αντιδράσεις είναι να τις επιταχύνουμε με τη χρήση π.χ. καταλυτών.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Να βρείτε τους συντελεστές **α**, **β**, **γ** και **δ** των ουσιών στην χημική εξίσωση:



Μονάδες 4

- B2.** Ένα δοχείο περιέχει υδατικό διάλυμα της κορεσμένης ένωσης $\text{C}_2\text{H}_x\text{O}$.

- α. Με ποια πειραματική διαδικασία μπορούμε να διαπιστώσουμε ποια είναι η ουσία που περιέχεται στο διάλυμα; Να γραφούν οι σχετικές χημικές εξισώσεις της πειραματικής διαδικασίας που εφαρμόσατε. (μονάδες 6)
- β. Γιατί δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε Na γι' αυτήν την πειραματική διαδικασία; (μονάδες 2)

Μονάδες 8

ΤΕΛΟΣ 2ΗΣ ΑΠΟ ΤΙΣ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

- B3.** Τα χημικά στοιχεία A, B και Γ ανήκουν στην 4^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και τα άτομά τους έχουν 3 μονήρη ηλεκτρόνια στην θεμελιώδη τους κατάσταση. Επίσης, για τους ατομικούς αριθμούς (Z) των A, B, Γ ισχύει: $Z_A < Z_B < Z_\Gamma$.
- α. Να βρείτε τους ατομικούς αριθμούς των χημικών στοιχείων και τις ομάδες του Περιοδικού Πίνακα στις οποίες ανήκουν. (μονάδες 3)
- β. Να γράψετε τους κβαντικούς αριθμούς των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στοιβάδας του ατόμου του στοιχείου Γ στην θεμελιώδη του κατάσταση. (μονάδες 5)
- Μονάδες 8**

- B4.** Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα HF. Αν από τα παρακάτω μεγέθη:

$$\text{pH} \quad K_a(\text{HF}) \quad \alpha(\text{HF}) \quad [\text{F}^-]$$

θέλουμε να αυξηθεί μόνο το ένα, θα πρέπει:

- α. να αυξήσουμε τη θερμοκρασία του διαλύματος,
β. να προσθέσουμε αέριο HCl (V, T = σταθερά),
γ. να προσθέσουμε αέριο HF (V, T = σταθερά).

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(μονάδα 1)

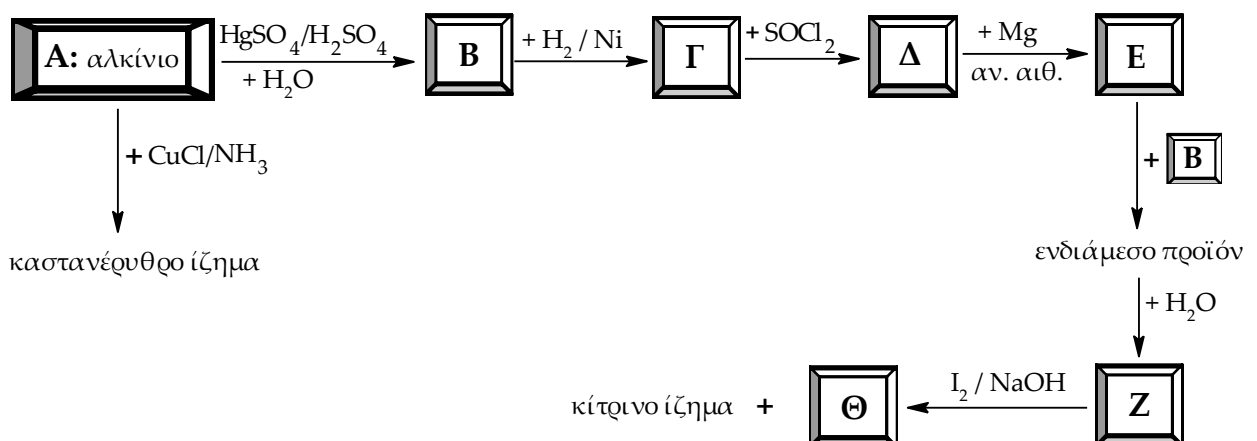
Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας

(μονάδες 4)

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών διεργασιών:



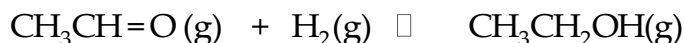
Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των επτά (7) οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z και Θ.

Μονάδες 7

ΤΕΛΟΣ 3ΗΣ ΑΠΟ ΤΙΣ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

- Γ2. Σε δοχείο σταθερού όγκου $V=3\text{ L}$ εισάγεται ισομοριακό μείγμα $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ και H_2 όποτε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία στους $\theta^\circ\text{C}$:



Η ισορροπία αποκαθίσταται μετά από 50 min. Το μείγμα των οργανικών ενώσεων της χημικής ισορροπίας απομονώνεται κατάλληλα και χωρίζεται σε **τρία (3) ίσα μέρη**.

- Το **1^ο μέρος** με περίσσεια I_2/NaOH δίνει κίτρινο ίζημα και οργανική ένωση η οποία διαλύεται σε νερό και προκύπτει διάλυμα όγκου 2 L με $\text{pH}=8,5$.
- Το **2^ο μέρος** με φελίγγειο υγρό σχηματίζει 0,1 mol κεραμέρουθρου ιζήματος.

Να βρείτε:

- α. την τιμή της σταθεράς ισορροπίας K_c στους $\theta^\circ\text{C}$. (μονάδες 8)
 - β. την μέση ταχύτητα της αντίδρασης από την έναρξή της μέχρι να αποκατασταθεί η ισορροπία. (μονάδες 2)
- Το **τρίτο** μέρος διοχετεύεται σε 100 mL όξινου (H_2SO_4) διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1M οπότε παράγεται μία μόνο οργανική ένωση που απομονώνεται κατάλληλα διαλύεται σε νερό και προκύπτει διάλυμα Χ όγκου 2L.

Να βρείτε:

- γ. Το χρώμα που θα αποκτήσει το διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ μετά τη διοχέτευση του 3^{ου} μέρους. (μονάδες 4)
- δ. Το pH του διαλύματος Χ. (μονάδες 4)

Μονάδες 18

Δίνονται:

Για το HCOOH : $K_a=10^{-4}$. Για το CH_3COOH : $K_a=10^{-5}$.

Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά και έχουν θερμοκρασία 25°C στην οποία για το H_2O : $K_w=10^{-14}$. Τα αριθμητικά δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΤΕΛΟΣ 4ΗΣ ΑΠΟ ΤΙΣ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Σε διάλυμα Υ1 μονοπρωτικού οξέος ΗΑ όγκου $V_1 = 60 \text{ mL}$ το οξύ ιοντίζεται σε ποσοστό 20%. Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που πρέπει να προστεθεί στο διάλυμα αυτό, υπό σταθερή θερμοκρασία, ώστε το οξύ να ιοντίζεται σε ποσοστό 25%.

Μονάδες 7

Δ2. Σε 25 mL διαλύματος ασθενούς οξέος ΗΒ, συγκέντρωσης $C \text{ M}$, προσθέτουμε σταγόνες δείκτη ΗΔ ($pK_{aHΔ}=9$) και στη συνέχεια ογκομετρούμε με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1M. Μετά την προσθήκη 25 mL προτύπου προκύπτει διάλυμα (Υ2) όγκου 50 mL στο οποίο βρέθηκε ότι ισχύει: $[HΔ]/[Δ^-] = 3 \cdot 10^4$. Με προσθήκη επιπλέον 75 mL του πρότυπου διαλύματος αλλάζει για πρώτη φορά το χρώμα του διαλύματος.

Να υπολογίσετε:

- α.** τη συγκέντρωση των H_3O^+ στο διάλυμα Υ2. (μονάδες 2)
β. την τιμή της συγκέντρωσης $C \text{ M}$. (μονάδες 3)
γ. την τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a του οξέος ΗΒ. (μονάδες 4)

Να θεωρήσετε ότι σε όλα τα διαλύματα του ερωτήματος Δ2 τα αριθμητικά δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 9

Δ3. Διαθέτουμε 600 mL διαλύματος (Υ3) NH_4Cl 0,1 M και 600 mL διαλύματος (Υ4) $Mg(OH)_2$ 0,05 M Ποιος είναι ο μέγιστος όγκος διαλύματος (Υ5) με $pH=9$ που μπορεί να προκύψει με ανάμιξη κατάλληλων όγκων των διαλυμάτων Υ3 και Υ4; Για την NH_3 : $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$. Να θεωρήσετε ότι σε όλα τα διαλύματα του ερωτήματος Δ3 τα αριθμητικά δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 9

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα των ερωτημάτων Δ1, Δ2 και Δ3 είναι υδατικά και έχουν $\theta=25^\circ C$, όπου για το νερό είναι $K_w = 10^{-14}$.

ΕΥΧΟΜΑΙ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

...ANTE KAI KALOI FOITHTES...

ΤΕΛΟΣ 5ΗΣ ΑΠΟ ΤΙΣ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ

Τάσος Μπόκαρης - Χημικός

A4. Δίνεται η αντίδραση $A_{(s)} + B_{(g)} \rightleftharpoons \Gamma_{(g)} + \Delta_{(g)}$ $\Delta H > 0$. Το σύστημα βρίσκεται σε ισορροπία. Ποιος από τους ακόλουθους παράγοντες θα οδηγήσει στην αύξηση της απόδοσης του σώματος Γ .

- α) μείωση της θερμοκρασίας
- β) αύξηση του όγκου του δοχείου
- γ) προσθήκη σώματος A
- δ) τίποτα από τα παραπάνω

(4 μονάδες)

A6. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό** αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Το χημικό στοιχείο B το οποίο έχει ατομικό αριθμό $Z=v+1$ έχει μικρότερο μέγεθος από το χημικό στοιχείο A το οποίο έχει ατομικό αριθμό $Z=v$.
- β) Σε κάθε υποστιβάδα μπορούν να τοποθετηθούν $2(2\ell+1)$ ηλεκτρόνια, όπου ℓ ο δευτερεύων κβαντικός αριθμός.
- γ) Με βασική υδρόλυση του $HCOOCH_3$ παράγονται ενώσεις που οξειδώνονται και δίνουν το ίδιο αέριο.
- δ) Για την αντίδραση $A \rightarrow B$ έχουμε $\Delta H_1 = -100\text{KJ}$ και $E_{a1} = 30\text{KJ}$. Αν η αντίδραση γίνει στις ίδιες συνθήκες αλλά με $B \rightarrow A$ τότε θα είναι $\Delta H_2 = +100\text{KJ}$ και $E_{a2} = 130\text{KJ}$.
- ε) Κατά τον υπολογισμό του pH ενός διαλύματος οξέος δεν λαμβάνεται υπόψη ο αυτοϊοντισμός του νερού.
- στ) Μια οργανική ένωση που έχει υδροξύλιο και αντιδρά με νάτριο είναι πάντα αλκοόλη.

(10 μονάδες)

Θέμα B

B1] Τα χημικά στοιχεία A, B, Γ και Δ είναι διαδοχικά στοιχεία στον περιοδικό πίνακα και έχουν τιμές πρώτου ιοντισμού σε kJ/mol:

A: 1251 B: 1521 Γ: 419 Δ: 590

Το χημικό στοιχείο A ανήκει στην 3^η περίοδο του περιοδικού πίνακα.

- α) Να προσδιορίσετε τους ατομικούς αριθμούς των A, B, Γ, Δ.

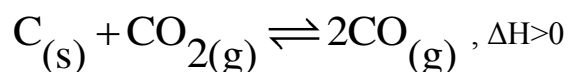
β) Πόσα ηλεκτρόνια στο άτομο του Β στη θεμελιώδη κατάσταση, έχουν $n=3$ και $m_l=0$;

γ) Να συγκρίνετε το μέγεθος των σωματιδίων Α και A^- .

δ) Για τα χημικά στοιχεία Γ και Δ να συγκρίνετε την τιμή της ενέργειας δεύτερου ιοντισμού.

(2+2+1+1 μονάδες)

B2] Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:



Πώς μεταβάλλονται η θέση της χημικής ισορροπίας, η τιμή της σταθεράς ισορροπίας K_c , η συγκέντρωση του CO, η συγκέντρωση του CO_2 , και η ολική πίεση στο δοχείο, αν πραγματοποιηθούν οι εξής μεταβολές:

- i) αύξηση της θερμοκρασίας με $V = \text{σταθερό}$
- ii) προσθήκη ποσότητας CO_2 (V και T σταθερά)
- iii) αύξηση του όγκου του δοχείου (T σταθερή)
- iv) προσθήκη ποσότητας C (V και T σταθερά)
- v) προσθήκη ποσότητας He (V και T σταθερά)
- vi) προσθήκη ποσότητας στερεού NaOH (V και T σταθερά)

(2 x 6 μονάδες)

B3]

Υδατικό διάλυμα μονοπρωτικού οξέος HA ογκομετρείται με πρότυπο υδατικό διάλυμα NaOH. Για την ογκομέτρηση αυτή υπάρχουν τα εξής πειραματικά δεδομένα:

I. Μετά την προσθήκη 10ml πρότυπου διαλύματος το ογκομετρούμενο διάλυμα έχει $pH=5$.

II. Για το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης απαιτούνται 20ml πρότυπου διαλύματος και το ογκομετρούμενο διάλυμα έχει $pH=9$.

α) Να εξηγήσετε αν το οξύ HA είναι ισχυρό ή ασθενές.

β) Η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του οξέος HA είναι :

- i) 10^5
- ii) 10^{-5}
- iii) 10^{-4}
- iv) 10^{-9}

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε σύντομα την απάντησή σας.

γ) Ποιος από τους επόμενους δείκτες είναι κατάλληλος για τον προσδιορισμό του ισοδύναμου σημείου;

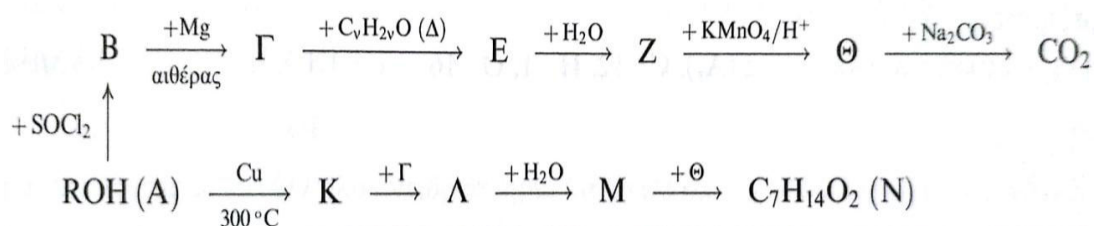
i) δείκτης $\text{H}\Delta_1$ $\text{pK}_a=5.5$ ii) δείκτης $\text{H}\Delta_2$ $\text{pK}_a=7$ iii) δείκτης $\text{H}\Delta_3$ $\text{pK}_a=8,8$
 δίνεται για το νερό $K_w=10^{-14}$

(3+2+2 μονάδες)

Θέμα Γ

Γ1]

Δίνεται το επόμενο διάγραμμα χημικών μετατροπών:



α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α έως Ν

β) Ποια από τις καρβονυλικές ενώσεις Δ και Κ είναι πιο δραστική σε αντιδράσεις προσθήκης;

γ) Ορισμένη ποσότητα από τον εστέρα $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ (Π) υδρολύεται σε ποσοστό 80% με περίσσεια H_2O , παρουσία H_2SO_4 και δίνει ίσες μάζες από τις οργανικές ενώσεις Ρ και Σ. Η ποσότητα της ένωσης Ρ αντιδρά με περίσσεια Na_2CO_3 και ελευθερώνει 2,24L αερίου (σε STP συνθήκες). Η ποσότητα της ένωσης Σ μπορεί να αποχρωματίσει μέχρι 400ml διαλύματος KMnO_4 συγκέντρωσης 0,2M παρουσία H_2SO_4 . Να προσδιορίσετε την αρχική μάζα του εστέρα Π και τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Π, Ρ, Σ. Δίνονται $\text{Ar C}=12$ $\text{H}=1$ $\text{O}=16$

(11+1+5 μονάδες)

Γ2]

Αλκίνιο Α αντιδρά με ισομοριακή ποσότητα Na. Η οργανική ένωση Β που παράγεται αντιδρά με ένα αλκυλοχλωρίδιο Γ και δίνει την οργανική ένωση Δ. Η ένωση Δ αντιδρά με ισομοριακή ποσότητα H_2 , παρουσία καταλύτη Ni και δίνει την οργανική ένωση Ε, η οποία αντιδρά με H_2O , παρουσία H_2SO_4 , και δίνει αποκλειστικά ένα μοναδικό προϊόν την οργανική ένωση Ζ. Η ένωση Ζ αντιδρά με I_2/KOH και δίνει κίτρινο ίζημα και την οργανική ένωση Θ, η οποία αντιδρά με την ένωση Γ και δίνει την οργανική ένωση Κ.

- α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α έως Κ.
β) Ποιες από τις οργανικές ενώσεις Α,Β,Ζ και Θ έχουν ιδιότητες οξέων και ποιες ιδιότητες βάσεων κατά Brønsted-Lowry;

(6+2 μονάδες)

Θέμα Δ

Διαθέτουμε τα επόμενα υδατικά διαλύματα:

Υ1: διάλυμα HCl 0,2M

Υ2: διάλυμα CH₃COOH 0,4M

Υ3: διάλυμα NaOH 0,4M

- α) Πόσα ml νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 50ml του διαλύματος Υ2, ώστε να μεταβληθεί το pH του διαλύματος κατά μία μονάδα;
β) Αναμειγνύουμε ίσους όγκους από τα διαλύματα Υ1 και Υ2. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Υ4 που προκύπτει και τον βαθμό ιοντισμού του CH₃COOH στο Υ4.
γ) Πόσα mol μεταλλικού Mg πρέπει να προσθέσουμε σε 500ml του Υ1, ώστε να προκύψει διάλυμα Υ5 το οποίο pH=1; (δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος με την προσθήκη Mg)
δ) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειξουμε τα διαλύματα Υ1 και Υ3, ώστε να προκύψει διάλυμα Υ6 το pH του οποίου να διαφέρει κατά μία μονάδα από το pH του διαλύματος Υ1;
ε) Αναμειγνύουμε ίσους όγκους από τα διαλύματα Υ1 ,Υ2 και Υ3. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Υ7 το οποίο προκύπτει.

Δίνεται: όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25°C.

K_a CH₃COOH=10⁻⁵ και K_w=10⁻¹⁴

(5+4+3+7+6 μονάδες)