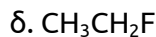
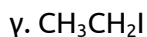
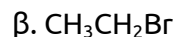
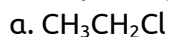


ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Ποιο από τα επόμενα αλκυλαλογονίδια είναι το λιγότερο δραστικό σε αντιδράσεις υποκατάστασης;



(μονάδες 5)

Α2. Το άζωτο στο νιτρικό αμμώνιο (NH_4NO_3) έχει αριθμούς οξειδωσης :

α. +1, +1

β. -1, -1

γ. -3, +5

δ. -4, +6

(μονάδες 5)

Α3. Η απόδοση της αντίδρασης εστεροποίησης:



α. με τη χρήση αφυδατικού μέσου

β. με τη μεταβολή της θερμοκρασίας

γ. με τη προσθήκη εστέρα

δ. με τη προσθήκη οργανικού διαλύτη

(μονάδες 5)

Α4. Το ακριβές pH υδατικού διαλύματος CH_3ONa 0,1 M στους 25°C είναι:

α. 1

β. 13

γ. 7

δ. ελλιπή δεδομένα

(μονάδες 5)

Α5. Στην ογκομέτρηση του προπανικού οξέος από πρότυπο διάλυμα NaOH :

α. χρησιμοποιούμε δείκτη με περιοχή αλλαγής χρώματος [4,5-6,2]

β. στο μέσο της ογκομέτρησης ισχύει $\text{pH}=\text{pK}_a$

γ. στο ισοδύναμο σημείο, στην κωνική φιάλη έχουμε $\text{pH}=7$

δ. απαιτείται ίσος όγκος πρότυπου διαλύματος με αυτόν στην κωνική φιάλη.

(μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

Β1. Να αιτιολογήσετε τις επόμενες προτάσεις:

Α. Ένα διάλυμα HClO_4 θα έχει μικρότερο pH από διάλυμα HF της ίδιας συγκέντρωσης και θερμοκρασίας.

Β. Τα τροχιακά $3p_x$ και $3p_y$ έχουν το ίδιο μέγεθος.

Γ. Η δεύτερη ενέργεια ιοντισμού είναι μεγαλύτερη από την πρώτη.

Δ. Η αφυδάτωση μιας κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης, παράγει αλκένιο.

Ε. Για να διακρίνουμε αν μια ένωση είναι αλκίνιο ή αλκένιο χρησιμοποιούμε Na ή K .

(μονάδες 10)

B2. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία : $A(g) \leftrightarrow B(g) + \Gamma(g)$, $\Delta H > 0$

Ποιά επίδραση έχουν στην απόδοση και τη σταθερά ισορροπίας K_c οι παρακάτω μεταβολές:

A. Προσθήκη A

B. Μείωση της T

Γ. Αύξηση του όγκου με σταθερή θερμοκρασία

Δ. Μείωση της θερμοκρασίας με ταυτόχρονη μείωση του όγκου του δοχείου

E. Προσθήκη αδρανούς αερίου He (V, T σταθερά)

(μονάδες 5)

B3. Όταν προστεθεί περίσσεια σκόνης $MgCO_3(s)$ σε 50 mL διαλύματος HCl 1 M λαμβάνει χώρα η αντίδραση: $MgCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$.

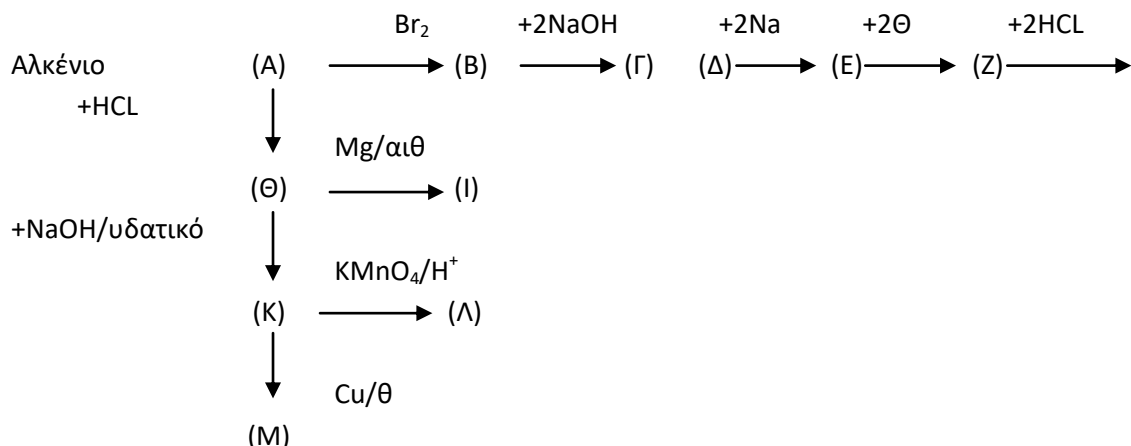
Να προβλέψετε την επίδραση που θα έχουν οι ακόλουθες μεταβολές (i-v) στην αρχική ταχύτητα της αντίδρασης (βραδύτερη - ταχύτερη - ίδια) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- i. Ίδια ποσότητα $MgCO_3$ προστίθεται υπό τη μορφή μεγαλύτερων κόκκων σκόνης.
- ii. 100 mL διαλύματος HCl 1 M χρησιμοποιούνται αντί 50 mL διαλύματος HCl 1 M.
- iii. Ίσος όγκος νερού προστίθεται στο οξύ πριν από την προσθήκη του $MgCO_3(s)$.
- iv. 0,01 mol NaOH(s) διαλύεται στο οξύ πριν την προσθήκη του $MgCO_3(s)$, χωρίς μεταβολή στον όγκο του διαλύματος.
- v. Αύξηση στη θερμοκρασία του διαλύματος

(μονάδες 10)

ΘΕΜΑ Γ

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



A. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α-Μ

(μονάδες 7)

B. Ποιά είναι τα είδη υβριδισμού των ατόμων άνθρακα στην ένωση Γ και Λ;

(μονάδες 3)

Γ. Ισομοριακό μείγμα των ενώσεων Λ και CH₃COONa διαλύεται στο νερό. Να βρεθεί το pH του διαλύματος που προκύπτει αν για την ουσία Λ $K_a = 10^{-5}$

(μονάδες 8)

Δ. Πόσο θα αυξηθεί η μάζα ενός διαλύματος Br₂ όγκου 400ml και περιεκτικότητας 16% w/v αν στο διάλυμα προστεθεί ισομοριακή ποσότητα 0,2 mol από τις ουσίες Γ και Ε.

Δίνεται $A_r\text{Br}=80$ και $K_w=10^{-14}$

(μονάδες 7)

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε τα παρακάτω δ/τα

Δ₁ CH₃COOH 1M

Δ₂ CH₃COOH 0.01 M

Δ₃ CH₃COONa 1M

Δ₄ NaOH 1M

Δίνεται $K_{a_{\text{CH}_3\text{COOH}}} = 2 \cdot 10^{-5}$ για το H₂O $K_w = 10^{-14}$

α) Να βρεθεί ο λόγος των βαθμών ιοντισμού του Δ₁ με το Δ₂

(μονάδες 4)
β) Πόσα ml H_2O πρέπει να προσθέσω σε 200 ml Δ_1 ώστε να διπλασιαστεί ο βαθμός ιοντισμού του;

(μονάδες 4)
γ) i) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε το Δ_1 με το Δ_2 ώστε να προκύψει ρυθμιστικό με $pH=5$ (Δ_5)

(μονάδες 7)
ii) Αν θέλω να παρασκευάσω 300 ml από το Δ_5 πόσα ml πρέπει να χρησιμοποιήσω από το παραπάνω διάλυμα;

(μονάδες 3)
iii) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξω το Δ_4 με το Δ_1 ώστε να προκύψει ρυθμιστικό με $pH= 5$ (Δ_6)

(μονάδες 7)

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1.δ

A2.γ

A3.α

A4.β

A5.β

ΘΕΜΑ Β

B1

A. Το $HClO_4$ είναι ισχυρό οξύ, δηλαδή η αντίδραση ιοντισμού του είναι πλήρης, το HF είναι ασθενές οξύ δηλαδή ιοντίζεται μερικώς, άρα η $[H_3O^+]$ του $HClO_4$ είναι μεγαλύτερη και το pH του μικρότερο.

B. Τα $3px$ και $3py$ ανήκουν στην ίδια στοιβάδα ($n=2$) άρα έχουν το ίδιο μέγεθος.

Γ. Η ενέργεια δεύτερου ιοντισμού είναι μεγαλύτερη από την πρώτη γιατί είναι δυσκολότερο να αποσπάσουμε ηλεκτρόνιο από ένα ιόν παρά από ένα ουδέτερο άτομο.

Δ. Αν θερμάνουμε την αλκοόλη στους $140^\circ C$ τότε μπορεί να σχηματιστεί αιθέρας.

Ε. Αν το αλκίνιο περιέχει όξινο υδρογόνο μορφής $RC \equiv CH$ αντιδρά με το Na/K και δίνει αέριο υδρογόνο ενώ τα αλκένια δεν αντιδρούν.

B2

A. Η απόδοση αυξάνεται και η K_c δε μεταβάλλεται

B. Η απόδοση μειώνεται και η K_c μειώνεται

Γ. Η απόδοση αυξάνεται και η K_c δε μεταβάλλεται

Δ. Η απόδοση μειώνεται και η K_c μειώνεται

Ε. Η απόδοση δε μεταβάλλεται και η K_c δε μεταβάλλεται

B3.

ι. Βραδύτερη, οι μεγαλύτεροι κόκκοι μειώνουν την επιφάνεια επαφής του στερεού αντιδρώντος και άρα μειώνεται και η ταχύτητα της αντίδρασης.

- ii. Ίδια. Η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης εξαρτάται από τη συγκέντρωση του HCl που είναι η ίδια.
- iii. Βραδύτερη, γιατί η συγκέντρωση του HCl μειώνεται με την προσθήκη νερού, λόγω αραίωσης.
- iv. Βραδύτερη. Η προσθήκη της ποσότητας του NaOH(s) έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ποσότητας του HCl, λόγω εξουδετέρωσης: $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 Η ποσότητα του HCl που απομένει είναι 0,04 mol που αντιστοιχεί σε συγκέντρωση $0,04/0,05 = 0,8 \text{ M}$ (μικρότερη).
- v. Ταχύτερη. Με την αύξηση της θερμοκρασίας η ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνεται.

ΘΕΜΑ Γ

A. Από το διάγραμμα συμπεραίνουμε ότι: το σώμα Γ είναι αλκίνιο με τριπλό δεσμό στην άκρη καθώς αντιδρά με Na. Απαιτεί όμως διπλάσια ποσότητα mol από το Na επομένως είναι το αιθίνιο. Κοιτώντας τις χημικές αντιδράσεις συμπεραίνουμε ότι ότι το A είναι το αιθένιο.

A: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

B: $\text{CH}_2(\text{Br})-\text{CH}_2(\text{Br})$

Γ: $\text{CH}\equiv\text{CH}$

Δ: $\text{NaC}\equiv\text{CNa}$

E: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3$

Z: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{Cl})_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

Θ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

I: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$

K: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Λ: CH_3COOH

M: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$

B. Στην ένωση Γ τα άτομα C συμμετέχουν σε τριπλό δεσμό επομένως έχουν υβριδισμό sp . Στην ένωση Λ ο C του μεθυλίου (CH_3 -) έχει υβριδισμό sp^3 ενώ ο C του καρβοξυλίου ($-\text{COOH}$) sp^2 .

Γ. Όταν η ένωση Λ που είναι το CH_3COOH αντιδρά ισομοριακά με το CH_3COONa άρα το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό. Το pH υπολογίζεται από την σχέση $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_\beta}{C_\alpha} = \text{pK}_a + \log \frac{n\beta}{n\alpha}$. Δεδομένου ότι το διάλυμα περιέχει ισομοριακές ποσότητες οξέος και βάσης το $\text{pH}=5$.

Δ. Αν οι ουσίες Γ και E αντιδρούσαν πλήρως με το διάλυμα Br_2 θα χρειαζόταν διπλάσια ποσότητα Br_2 γιατί και τα δύο σώματα είναι αλκίνια. Άρα το διάλυμα θα έπρεπε να περιέχει τουλάχιστον 0,4mol Br_2 για να αντιδράσει πλήρως με το ισομοριακό μίγμα. Από την περιεκτικότητα του διαλύματος μπορούμε να βρούμε ότι έχουμε ακριβώς 0,4mol Br_2 . Έτσι οι ποσότητες των Γ και M θα αντιδράσουν πλήρως με το διάλυμα Br_2 . Το διάλυμα λοιπόν θα αυξήσει την μάζα του όση ήταν η μάζα των ουσιών που κρατήθηκαν από το διάλυμα. Άρα $\Delta m_{\text{διαλύματος}} = m\Gamma + mE = 0,1 \cdot 26 + 0,1 \cdot 82 = 10,8\text{g}$

ΘΕΜΑ Δ

α) Το CH_3COOH είναι ασθενές, μονοπρωτικό οξύ άρα ισχύουν οι τύποι Ostwald

$$\text{Επομένως: } \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{\sqrt{\frac{K_a}{C_1}}}{\sqrt{\frac{K_a}{C_2}}} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = \sqrt{\frac{10^{-2}}{1}} = 10^{-1} = \frac{1}{10}$$

β) Εφόσον ισχύουν οι τύποι Ostwald έχουμε:

$$\alpha_1' = 2\alpha_1$$

$$\left(\sqrt{\frac{K_a}{C_1'}}\right)^2 = \left(2\sqrt{\frac{K_a}{C_1}}\right)^2$$

$$\frac{K_a}{C_1'} = 4 \frac{K_a}{C_1}$$

$$C_1 = 4C_1'$$

Από τους τύπους αραίωσης :

$$C_1 \cdot V_1 = C_1' \cdot V_1'$$

$$4C_1' \cdot V_1 = C_1' \cdot V_1'$$

$$4V_1 = V_1'$$

$$V_1' = 4 \cdot 0,2 = 0,8L$$

$$V_{H_2O} = V_1' - V_1 = 0,8 - 0,2 = 0,6L$$

Άρα 600 ml

γ) i) Το Δ_1 και το Δ_2 δεν αντιδρούν μεταξύ τους αλλά έχουν επίδραση κοινού ιόντος.
Θέτω V_1 τα L του Δ_1 και V_3 τα L του Δ_3 και βρίσκω νέες συγκεντρώσεις

$$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{1 \cdot V_1}{V_{\text{ολ}}}$$

$$C'_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{1 \cdot V_3}{V_{\text{ολ}}}$$

Το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό. Επομένως από την εξίσωση Henderson- Hasselbalch έχουμε:

$$pH = pKa + \log \frac{C_B}{C_0}$$

$$5 = 5 - \log 2 + \log \frac{\frac{V_3}{V_1} \cdot \frac{V_{\text{ολ}}}{V_1}}{V_{\text{ολ}}} \Rightarrow \log 2 = \log \frac{V_3}{V_1}$$

$$V_3 = 2V_1$$

$$\frac{V_1}{V_3} = \frac{1}{2}$$

ii) Εφόσον θέλω να παρασκευάσω 300 ml Δ₅ ισχύει V₁+V₃=0,3 (2)

$$2V_1=V_3 \quad (1)$$

Από (1) και (2)

$$V_1+2V_1=0,3$$

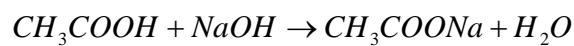
$$V_1=0,1 \text{ L}$$

$$V_3=0,2 \text{ L}$$

iii) Το Δ₄ με το Δ₁ αντιδρούν μεταξύ τους, οπότε γράφω χημική εξίσωση και βρίσκω τα mol της κάθε ένωσης. Επίσης εφόσον το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό θα πρέπει να βρίσκεται σε περίσσεια το ασθενές οξύ.

$$n_{CH_3COOH} = 1 \cdot V_1$$

$$n_{NaOH} = 1 \cdot V_4$$



Αρχ.	V ₁	V ₄		
Ακ/παρ.	-V ₄	-V ₄	V ₄	V ₄
τελ.	V ₁ -V ₄	0	V ₄	V ₄

Από τη σχέση Henderson- Hasselbalch

$$pH = pKa + \log \frac{C_B}{C_0}$$

$$5 = 5 - \log 2 + \log \frac{\frac{V_4}{V_1 - V_4}}{\frac{V_{o\lambda}}{V_1 - V_4}}$$

$$\log 2 = \log \frac{V_4}{V_1 - V_4}$$

$$2V_1 - 2V_4 = V_4$$

$$2V_1 = 3V_4$$

$$\frac{V_1}{V_4} = \frac{3}{2}$$