

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Ν. Π. Δ. Δ. Ν. 1804/1988

Κάνιγγος 27

106 82 Αθήνα

Τηλ.: 210 38 21 524

210 38 29 266

Fax: 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: info@eex.gr



ASSOCIATION
OF GREEK CHEMISTS

27 Kaningos Str.

106 82 Athens

Greece

Tel. ++30 210 38 21 524

++30 210 38 29 266

Fax: ++30 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: info@eex.gr

38^{ος}

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΘΕΜΑΤΑ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Κυριακή, 30 Μαρτίου 2025

Οργανώνεται από την Ε.Ε.Χ υπό την αιγίδα του

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Πρόεδρος : Ανέστης Θεοδώρου

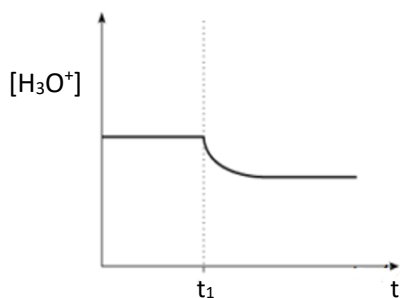
Θεματοδότες : Ανέστης Θεοδώρου
Ευάγγελος Γεωργακής
Ηλίας Τσαφόγιαννος
Παναγιώτης Κουτσομπόγερας

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Δεν πραγματοποιείται μεταφορά ηλεκτρονίων στη χημική εξίσωση:
A. $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$
B. $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
Γ. $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightarrow 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$
Δ. $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$
2. Τα μόρια του υγρού νερού συγκρατούνται μεταξύ τους κυρίως λόγω:
A. Δυνάμεων London
B. Δεσμών υδρογόνου
Γ. Δυνάμεων Van der Waals
Δ. Ιοντικών δεσμών
3. Ο αριθμός mol ηλεκτρονίων που απαιτούνται για την αναγωγή 2 mol MnO_4^- σε Mn^{2+} σε όξινο περιβάλλον είναι ίσος με:
A. 10
B. 3
Γ. 5
Δ. 7
4. Από τα παρακάτω μόρια αναμένεται να έχει τις ασθενέστερες διαμοριακές δυνάμεις:
A. CH_4
B. NH_3
Γ. H_2O
Δ. HF
5. Οι δυνάμεις Van der Waals περιλαμβάνουν:
A. Δυνάμεις London και δεσμούς υδρογόνου
B. Δυνάμεις London και δυνάμεις διπόλου-διπόλου
Γ. Μόνο δυνάμεις London
Δ. Μόνο δυνάμεις διπόλου-διπόλου

6. Από τις παρακάτω προτάσεις σχετικά με τη σχέση μεταξύ μηχανισμού αντίδρασης και νόμου ταχύτητας, ισχύει ότι:
- A. Ο νόμος της ταχύτητας μπορεί πάντα να προβλεφθεί από τη στοιχειομετρία της συνολικής αντίδρασης.
 - B. Ο μηχανισμός της αντίδρασης μπορεί να καθοριστεί αποκλειστικά από τη στοιχειομετρία των αντιδρώντων.
 - Γ. Ο νόμος της ταχύτητας μπορεί να καθοριστεί μόνο πειραματικά και συνδέεται με τον μηχανισμό αντίδρασης.
 - Δ. Μια αντίδραση διάσπασης είναι πάντοτε μηδενικής τάξης.
7. Η επίδραση του -I φαινομένου σε ένα καρβοξυλικό οξύ:
- A. Αυξάνει την οξύτητα του
 - B. Μειώνει την οξύτητα του.
 - Γ. Δεν επηρεάζει την οξύτητα του.
 - Δ. Αναιρεί πλήρως την οξύτητα του.
8. Για τιμή του κύριου κβαντικού αριθμού $n=4$, οι τιμές που μπορεί να έχει ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός m_l είναι:
- A. 4
 - B. 9
 - Γ. 16
 - Δ. 25
9. Αν σε ένα αραιό υδατικό διάλυμα NH_3 (σε σταθερή θερμοκρασία) προστεθεί μικρή ποσότητα στερεού NH_4Cl , τότε:
- A. Ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 θα αυξηθεί.
 - B. Η τιμή του pH θα μειωθεί.
 - Γ. Η συγκέντρωση του NH_4^+ θα μειωθεί.
 - Δ. Το διάλυμα θα γίνει περισσότερο βασικό.
10. Η ηλεκτρονιακή διαμόρφωση του $_{47}\text{Ag}$ είναι:
- A. $[\text{Ar}] 4d^{10}$
 - B. $[\text{Ar}] 4d^{10} 5s^1$
 - Γ. $[\text{Kr}] 4d^{10}$
 - Δ. $[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^1$.

11. Σε αραιό υδατικό διάλυμα CH_3COOH την χρονική στιγμή t_1 πραγματοποιούμε μία μεταβολή, οπότε η συγκέντρωση $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του διαλύματος μεταβάλλεται όπως δίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Η μεταβολή που πραγματοποιήθηκε ήταν :

- A. Προσθήκη HCl ($V, T = \text{σταθ.}$)
B. Μείωση της θερμοκρασίας ($V = \text{σταθ.}$).
Γ. Προσθήκη CH_3COONa ($V, T = \text{σταθ.}$).
Δ. Αύξηση του όγκου του δοχείου ($T = \text{σταθ.}$).
12. Για μια στοιχειώδη αντίδραση $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{Γ}(\text{g})$, η θεωρία των ενεργών συγκρούσεων προβλέπει ότι:
- A. Όλες οι συγκρούσεις μεταξύ των A και B οδηγούν σε σχηματισμό του Γ.
B. Η ταχύτητα της αντίδρασης εξαρτάται από τον αριθμό και την ενέργεια των συγκρούσεων μεταξύ των A και B.
Γ. Η αντίδραση μπορεί να προχωρήσει χωρίς συγκρούσεις, αν η ενέργεια ενεργοποίησης είναι χαμηλή.
Δ. Η αύξηση της θερμοκρασίας μειώνει την πιθανότητα επιτυχούς σύγκρουσης.
13. Η διάταξη ηλεκτρονίων σε ένα άτομο στοιχείου που έχει $m_s(\text{ολικό}) = 1$, είναι:
- A. $1s^2 2s^2 2p^3$
B. $1s^2 2s^2 2p^4$
Γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
Δ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$
14. Το στοιχείο X σχηματίζει θειικό άλας με τύπο XSO_4 . Ποιο από αυτά θα μπορούσε να αντιπροσωπεύει την ηλεκτρονική διαμόρφωση ενός ατόμου του X;
- A. $[\text{Ne}]3s^1$
B. $[\text{Ne}]3s^2$
Γ. $[\text{Ne}]3s^2 3p^1$
Δ. $[\text{Ne}]3s^1 3p^2$

15. Η αντίδραση ενός τριτοταγούς αλκυλαλογονιδίου (RX) με ιόντα υδροξειδίου βρέθηκε να ακολουθεί τον παρακάτω μηχανισμό:
- Βήμα 1: $RX \rightarrow R^+ + X^-$ αργό
- Βήμα 2: $R^+ + OH^- \rightarrow ROH$ γρήγορο
- Από τις παρακάτω προτάσεις:
- (I): Η αντίδραση είναι πρώτης τάξης
- (II): Το R^+ αποτελεί ενδιάμεσο της αντίδρασης.
- (III): Η ταχύτητα της αντίδρασης είναι ανεξάρτητη από το συγκέντρωση των ιόντων υδροξειδίου.
- A. Σωστή είναι μόνο η (I).
- B. Σωστή είναι μόνο η (II).
- Γ. Σωστές είναι οι (I) και (III).
- Δ. Είναι όλες σωστές.
16. Ένας σ δεσμός μπορεί να σχηματιστεί με επικάλυψη:
- A. p-p πλευρική.
- B. s-p αξονική.
- Γ. p-d πλευρική.
- Δ. d-d πλευρική.
17. Το χλωροαιθανικό οξύ είναι ισχυρότερο από το αιθανικό λόγω:
- A. Της γεωμετρίας του μορίου.
- B. Του χλωρίου (${}_{17}\text{Cl}$) που ασκεί $-I$ φαινόμενο.
- Γ. Του είδους των υβριδικών τροχιακών των ατόμων άνθρακα του οξέος.
- Δ. Ενδομοριακών δεσμών υδρογόνου.
18. Σύμφωνα με τα παρακάτω δεδομένα:
- $\text{Ca}(s) + 2\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{CaCl}_2(aq) + \text{H}_2(g) \quad \Delta H^\circ = -622 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 - $\text{CaCO}_3(s) + 2\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{CaCl}_2(aq) + \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l) \quad \Delta H^\circ = -95 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 - $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(l)) = -286 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ και
 - $\Delta H_c^\circ(\text{C}(s)) = -394 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- προκύπτει ότι η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού του $\text{CaCO}_3(s)$ είναι:
- A. $-1207 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- B. $450 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Γ. $-850 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Δ. $0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

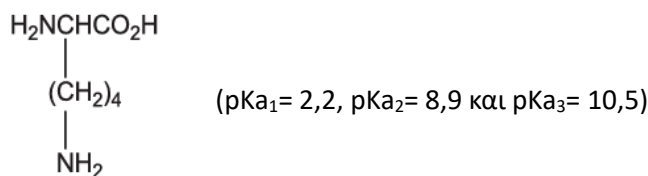
19. Ο τριτοταγής άνθρακας ($-\text{C}(\text{CH}_3)_3$) μπορεί να εμφανίσει:
- Ισχυρό +I φαινόμενο.
 - Ισχυρό -I φαινόμενο.
 - Μηδενικό επαγωγικό φαινόμενο.
 - Ασθενές -I φαινόμενο.
20. Στο παρακάτω γράφημα εμφανίζονται οι πρώτες επτά διαδοχικές ενέργειες ιονισμού για το στοιχείο Z.



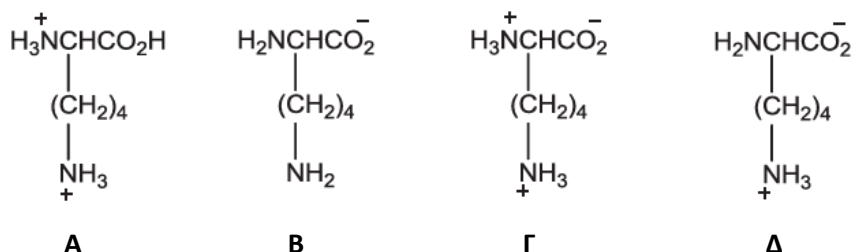
Το στοιχείο Z είναι:

- Άνθρακας (${}_6\text{C}$)
 - Άζωτο (${}_7\text{N}$)
 - Πυρίτιο (${}_{14}\text{Si}$)
 - Φωσφόρος (${}_{15}\text{P}$).
21. Τα σημεία ζέσεως (στην ίδια πίεση) των παρακάτω οργανικών ενώσεων
- | | |
|--|--|
| 1 : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{F}$ | 2 : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ |
| 3 : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ | 4 : $(\text{CH}_3)_3\text{CH}$ |
- αυξάνονται κατά τη σειρά:
- $2 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
 - $4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$
 - $3 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$
 - $4 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 2$.
22. Μικρότερο pH παρουσιάζει υδατικό διάλυμα που περιέχει:
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 1 M
 - CH_3COOH 1 M
 - CH_3CHO 1 M
 - Cl_3CCHO 1 M.

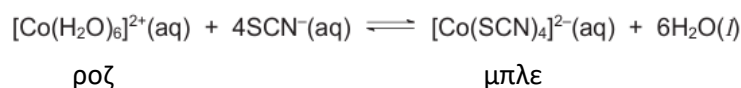
23. Η λυσίνη είναι ένα α-αμινοξύ:



Η δομή της λυσίνη όταν βρίσκεται σε υδατικό διάλυμα με pH 9,5 είναι:



24. Το κοβάλτιο σχηματίζει πολλά έγχρωμα σύμπλοκα όπως αυτά που δίνονται στην παρακάτω ισορροπία:



Σε ένα διάλυμα όγκου 100 mL όπου έχει αποκατασταθεί η παραπάνω ισορροπία, προσθέτουμε 10 mL διαλύματος NaSCN και το διάλυμα γίνεται από ροζ έντονο μπλε. Στην νέα θέση ισορροπία, τα ιόντα $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ και $[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$ βρίσκονται σε αναλογία mol ίση με 1:10.

Δεδομένου ότι για την σταθερά χημικής ισορροπίας είναι $\log K_c = 3$, τότε ποια από τις παρακάτω προτάσεις **λανθασμένη** είναι η:

- A. Στην ισορροπία είναι $[\text{SCN}^-] = 3,16 \times 10^{-1} \text{ M}$.
- B. Το κοβάλτιο στα παραπάνω σύμπλοκα εμφανίζει τον ίδιο αριθμό οξειδωσης.
- Γ. Οι μονάδες της K_c είναι $\text{mol}^{-4} \cdot \text{dm}^4$.
- Δ. Η αραιώση του μείγματος ισορροπίας θα μειώσει τον λόγο $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} / [\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$ των συγκεντρώσεων ισορροπίας.

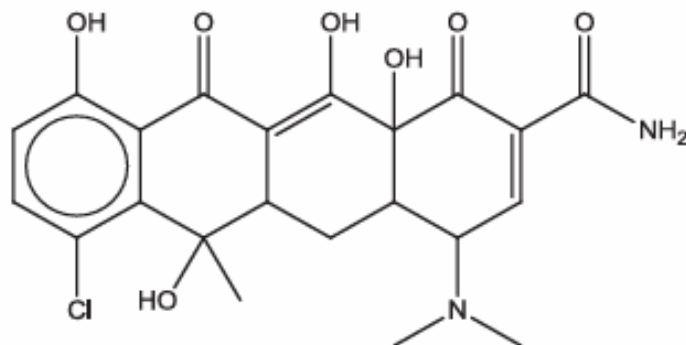
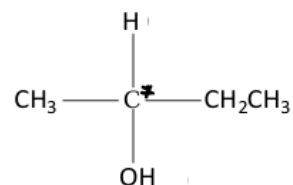
25. Για το φωσφορικό οξύ οι σταθερές ιοντισμού έχουν τις τιμές:

$$K_{\text{a}1} = 7,5 \cdot 10^{-3}, K_{\text{a}2} = 6,2 \cdot 10^{-8} \text{ και } K_{\text{a}3} = 2,2 \cdot 10^{-13}.$$

Ένα ρυθμιστικό διάλυμα φωσφορικών με pH = 7 μπορεί να παρασκευαστεί με :

- A. Διάλυση μόνο Na_3PO_4 σε νερό.
- B. Διάλυση H_3PO_4 και NaH_2PO_4 σε νερό.
- Γ. Διάλυση Na_2HPO_4 και Na_3PO_4 σε νερό.
- Δ. Διάλυση Na_2HPO_4 και NaH_2PO_4 σε νερό.

26. Ένα άτομο άνθρακα το οποίο είναι συνδεδεμένο με τέσσερις διαφορετικές ομάδες αποτελεί ένα **ασύμμετρο ή στερεογονικό κέντρο** και συμβολίζεται με C*. Για παράδειγμα ο κεντρικός άνθρακας στο διπλανό μόριο αποτελεί στερεογονικό κέντρο. Στο παρακάτω μόριο

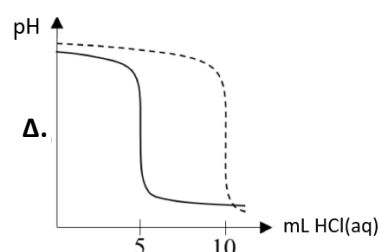
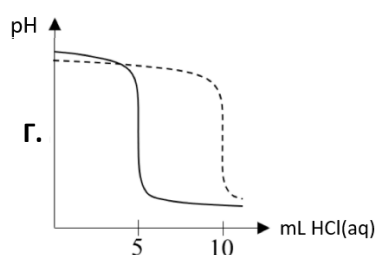
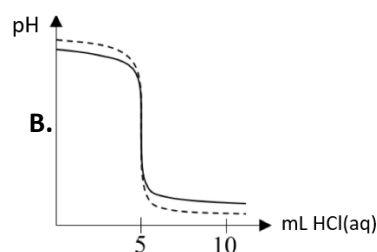
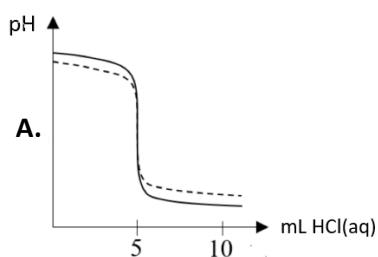


Aureomycin (ισχυρό αντιβιοτικό)

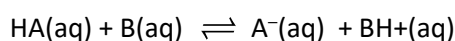
- ο αριθμός των στερεογονικών κέντρων και ο αριθμός των ατόμων άνθρακα με sp^2 υβριδισμό είναι αντίστοιχα:
- A. 3 και 10.
 B. 4 και 12.
 Γ. 6 και 9.
 Δ. 5 και 13.
27. Ο δεσμός που υπάρχει στο προπαδιένιο αλλά δεν υπάρχει στο προπίνιο, σχηματίζεται με:
- A. Αξονική επικάλυψη $s - sp$.
 B. Πλευρική επικάλυψη $p - p$.
 Γ. Αξονική επικάλυψη $sp - sp^2$.
 Δ. Αξονική επικάλυψη $sp^2 - sp^2$.
28. Ο παρακάτω μηχανισμός έχει προταθεί για την αντίδραση μεταξύ του $CHCl_3$ και του Cl_2 .
- Στάδιο 1: $Cl_2(g) \rightleftharpoons 2Cl(g)$ γρήγορο
 Στάδιο 2: $Cl(g) + CHCl_3(g) \rightarrow CCl_3(g) + HCl(g)$ αργό
 Στάδιο 3: $CCl_3(g) + Cl(g) \rightarrow CCl_4(g)$ γρήγορο
- Η έκφραση του νόμου ταχύτητας της αντίδρασης είναι:
- A. $u = k \cdot [CHCl_3] \cdot [Cl]$.
 B. $u = k \cdot [CHCl_3] \cdot [Cl_2]$.
 Γ. $u = k \cdot [CHCl_3] \cdot [Cl_2]^{1/2}$.
 Δ. $u = k \cdot [Cl_2]$.

29. Για τη σταθερά ταχύτητας, k , των χημικών αντιδράσεων, δεν είναι σωστή η πρόταση:
- A. Η σταθερά ταχύτητας αυξάνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία.
 - B. Η σταθερά ταχύτητας αυξάνεται όταν αυξάνεται η συγκέντρωση του αντιδρώντος.
 - Γ. Η σταθερά ταχύτητας μειώνεται όταν αυξάνεται η ενέργεια ενεργοποίησης.
 - Δ. Οι μονάδες της σταθεράς ταχύτητας εξαρτώνται από τη συνολική τάξη της αντίδρασης.
30. Πραγματοποιούνται οι παρακάτω αναμείξεις διαλυμάτων,
- 1: 50 mL C_6H_5COOH 1 M και 50 mL $NaOH$ 1 M
 - 2: 175 mL C_6H_5COOH 1 M και 75 mL $NaOH$ 1 M
 - 3: 30 mL C_6H_5COONa 1 M και 40 mL C_6H_5COOH 1 M.
- Αν για το C_6H_5COOH είναι $pK_a = 4,22$ τότε ρυθμιστικό διάλυμα με $pH = 4,1$ θα σχηματιστεί:
- A. Από τις αναμείξεις 2 και 3.
 - B. Από την ανάμειξη 1.
 - Γ. Από την ανάμειξη 2.
 - Δ. Από τις αναμείξεις 1, 2 και 3.
31. Ένα δείγμα 60 g $CaCO_3$ θερμαίνεται στους 950 K σε κλειστό δοχείο 1 L οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:
- $$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$$
- Αφού επιτευχθεί η ισορροπία, η πίεση του $CO_2(g)$ είναι 30 mm Hg. Όταν το πείραμα επαναλαμβάνεται στις ίδιες συνθήκες χρησιμοποιώντας 120 g $CaCO_3$, τότε για την πίεση ισορροπίας P θα ισχύει:
- A. $15 \text{ mm Hg} \leq P < 30 \text{ mm Hg}$.
 - B. $P = 30 \text{ mm Hg}$.
 - Γ. $30 \text{ mm Hg} < P < 60 \text{ mm Hg}$.
 - Δ. $P = 60 \text{ mm Hg}$.
32. Για την αμμωνία NH_3 και την φωσφίνη PH_3 ισχύουν (${}_7N, {}_{15}P$):
- A. Η NH_3 είναι ισχυρότερη βάση και έχει μικρότερο σημείο ζέσεως.
 - B. Η NH_3 είναι ισχυρότερη βάση και έχει μεγαλύτερο σημείο ζέσεως.
 - Γ. Η PH_3 είναι ισχυρότερη βάση και έχει μικρότερο σημείο ζέσεως.
 - Δ. Η PH_3 είναι ισχυρότερη βάση και έχει μεγαλύτερο σημείο ζέσεως.

33. 10 mL υδατικού διαλύματος NaOH (διάλυμα Δ1) ογκομετρείται με διάλυμα HCl 0,1 M (διάλυμα Δ2), οπότε προκύπτει η καμπύλη ογκομέτρησης που δίνεται με συνεχή γραμμή στα παρακάτω σχήματα. Ο ίδιος αριθμός mol NaOH με αυτόν του διαλύματος Δ1, περιέχεται σε 20 mL υδατικού διαλύματος NaOH (διάλυμα Δ3). Το διάλυμα Δ3 ογκομετρείται με το διάλυμα Δ2 και η καμπύλη ογκομέτρησης που προκύπτει δίνεται με διακεκομμένη γραμμή στα παρακάτω σχήματα. Οι παραπάνω ογκομετρήσεις απεικονίζονται σωστά με το σχήμα:



34. Αν K_a , K_b είναι αντίστοιχα οι σταθερές ιοντισμού του ασθενούς οξέος HA και της ασθενούς βάσης B, τότε για τη σταθερά χημικής ισορροπίας K της αντίδρασης



θα ισχύει η σχέση:

A. $K = K_w^2 / (K_a \cdot K_b)$

B. $K = K_b / (K_a \cdot K_w)$

Γ. $K = (K_a \cdot K_b) / K_w$

Δ. $K = (K_b \cdot K_w) / K_a$

35. Για τις τρεις οξειδωτικές βαθμίδες του χαλκού ($_{29}\text{Cu}$), +1, +2 και +3 και για τα αντίστοιχα ιόντα, ισχύουν:

A. Σταθερότερη οξειδωτική βαθμίδα είναι η +1 και το ιόν $\text{Cu}^{\text{+}}$ δρα ως αναγωγικό.

B. Σταθερότερη οξειδωτική βαθμίδα είναι η +2 και το ιόν $\text{Cu}^{\text{+2}}$ δρα ως οξειδωτικό.

Γ. Σταθερότερη οξειδωτική βαθμίδα είναι η +2 και το ιόν $\text{Cu}^{\text{+2}}$ δρα ως αναγωγικό.

Δ. Σταθερότερη οξειδωτική βαθμίδα είναι η +3 και το ιόν $\text{Cu}^{\text{+3}}$ δρα ως αναγωγικό.

36. Για τη στοιχειώδη αντίδραση $A_2(g) \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} 2A(g)$, ισχύει:

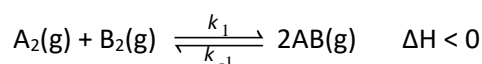
A. $\frac{d[A]}{dt} = 2k_1[A_2] - k_{-1}[A]^2$.

B. $\frac{d[A]}{dt} = k_1[A_2] - k_{-1}[A]^2$.

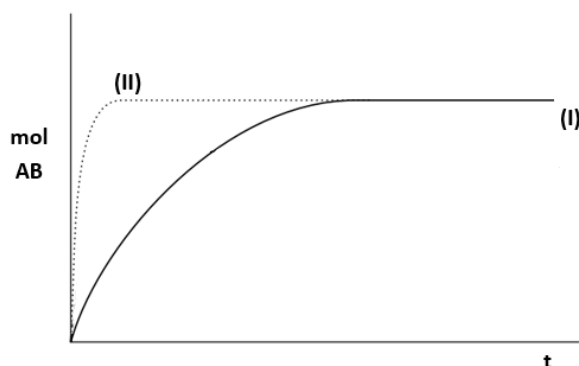
Γ. $\frac{d[A]}{dt} = 2k_1[A_2] - 2k_{-1}[A]^2$.

Δ. $\frac{d[A]}{dt} = k_1[A_2] + k_{-1}[A]^2$.

37. Σε ένα πείραμα εισάγουμε σε κλειστό δοχείο ποσότητες των αερίων A_2 και B_2 οπότε σε κατάλληλες συνθήκες, αποκαθίσταται η ισορροπία :



οπότε λαμβάνουμε για την ποσότητα του αερίου AB την καμπύλη (I). Δίνεται ότι η παραπάνω αντίδραση πραγματοποιείται σε ένα στάδιο και προς τις δύο κατευθύνσεις.



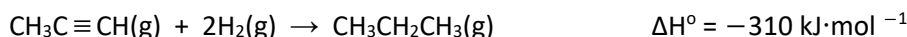
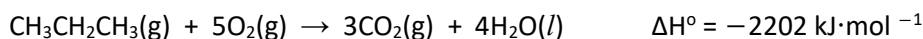
Χωρίς να αλλάξουμε τις αρχικές ποσότητες των αερίων A_2 και B_2 , επαναλαμβάνουμε το πείραμα στο ίδιο δοχείο, οπότε λαμβάνουμε την καμπύλη (II). Στις συνθήκες του δεύτερου πειράματος οι σταθερές k_1 και k_{-1} :

- A. Αυξήθηκαν και οι δύο στον ίδιο βαθμό.
- B. Αυξήθηκαν και οι δύο σε διαφορετικό βαθμό.
- Γ. Ελαττώθηκαν και οι δύο στον ίδιο βαθμό.
- Δ. Ελαττώθηκαν και οι δύο σε διαφορετικό βαθμό.

38. Ο όγκος διαλύματος $KMnO_4$ 0,01 M που απαιτείται για την πλήρη οξείδωση 25 mL ενός διαλύματος οξαλικού σιδήρου II (FeC_2O_4) 0,01 M, οξινισμένου με H_2SO_4 , είναι:

- A. 5 mL
- B. 7,5 mL
- Γ. 10 mL
- Δ. 15 mL.

39. Σύμφωνα με τις παρακάτω θερμοχημικές εξισώσεις:



η πρότυπη ενθαλπία καύσης του προπινίου είναι:

- A. $-2226 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- B. $-1940 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- Γ. $-1606 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- Δ. $-1320 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

40. Ο παρακάτω πίνακας αναφέρεται στις ενέργειες ιοντισμού των στοιχείου Α, Β και Γ της 3^{ης} περιόδου του Περιοδικού Πίνακα.

Ενέργειες ιοντισμού / eV

	1 ^η	2 ^η	3 ^η	4 ^η	5 ^η	6 ^η	7 ^η	8 ^η
Στοιχείο Α	5,1	47,1	70,7	99,1	138,6	172,4	208,4	264,2
Στοιχείο Β	7,6	15	79,7	108,9	141,2	187	225	226
Στοιχείο Γ	13	23,8	39,9	53,5	67,8	96,7	114,3	348,3

Θεωρούμε:

- Χ την χημική ένωση που σχηματίζουν τα στοιχεία Α και Γ
- Υ την χημική ένωση που σχηματίζουν τα στοιχεία Β και Γ
- Δ1 υδατικό διάλυμα της ένωσης Χ
- Δ2 υδατικό διάλυμα της ένωσης Υ
- Τα διαλύματα Δ1 και Δ2 έχουν ίδιες συγκεντρώσεις και ίδια θερμοκρασία.

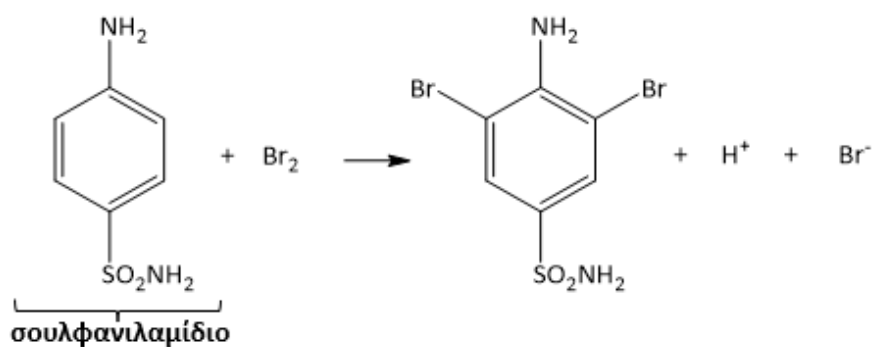
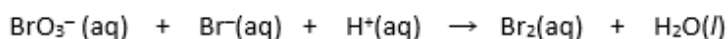
Σύμφωνα με τα παραπάνω:

- A. Από τα δύο διαλύματα το Δ1 είναι το υπερτονικό και από τις δύο ενώσεις η ένωση Χ έχει μεγαλύτερο σημείο ζέσεως (στην ίδια πίεση).
- B. Από τα δύο διαλύματα το Δ2 είναι το υπερτονικό και από τις δύο ενώσεις η ένωση Χ έχει μεγαλύτερο σημείο ζέσεως (στην ίδια πίεση).
- Γ. Από τα δύο διαλύματα το Δ1 είναι το υπερτονικό και από τις δύο ενώσεις η ένωση Υ έχει μεγαλύτερο σημείο ζέσεως (στην ίδια πίεση).
- Δ. Από τα δύο διαλύματα το Δ2 είναι το υπερτονικό και από τις δύο ενώσεις η ένωση Υ έχει μεγαλύτερο σημείο ζέσεως (στην ίδια πίεση).

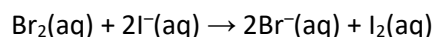
ΑΣΚΗΣΗ 1

1.1 Ένα δείγμα 0,35 g σκόνης αντιβιοτικού που περιέχει **σουλφανιλαμίδιο**, διαλύεται σε νερό σε όξινο περιβάλλον και το διάλυμα που σχηματίζεται αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου τα 100 mL.

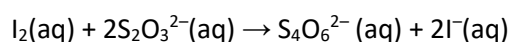
25 mL από το παραπάνω διάλυμα μεταφέρονται σε κωνική φιάλη μαζί με 25 mL διαλύματος KBrO_3 0,02 M και 10 g στερεού KBr , οπότε πραγματοποιούνται οι παρακάτω αντιδράσεις (μη ισοσταθμισμένες χημικές εξισώσεις):



Στη συνέχεια προσθέτουμε στο διάλυμα περίσσεια KI και από την αντίδραση που πραγματοποιείται:



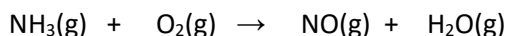
όλη η ποσότητα του ιωδίου που παράγεται αντιδρά πλήρως με 18 mL διαλύματος $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,09 M, σύμφωνα με την χημική εξίσωση:



Από την παραπάνω διαδικασία προκύπτει ότι η περιεκτικότητα του αντιβιοτικού σε σουλφανιλαμίδιο είναι:

- A. 32,5 % w/w.
- B. 40,6 % w/w.
- Γ. 54,7 % w/w.
- Δ. 67,8 % w/w.

1.2 Σε κλειστό δοχείο εισάγεται μείγμα NH_3 και αέρα (ο αέρας περιέχει 80% v/v N_2 και 20% v/v O_2), οπότε σε κατάλληλες συνθήκες πραγματοποιείται μόνο η αντίδραση που περιγράφεται με την μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση:



Όταν ολοκληρώνεται η αντίδραση στο δοχείο περιέχεται αέριο μείγμα με περιεκτικότητα 12,5% v/v σε NO. Από το παραπάνω μείγμα απομακρύνεται όλη η ποσότητα της NH_3 η οποία στη συνέχεια διαλύεται πλήρως σε νερό οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 40 L. Από το διάλυμα αυτό λαμβάνεται δείγμα όγκου 40 mL το οποίο ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα HCl 0,1 M. Για το τελικό σημείο της ογκομέτρησης απαιτούνται 40,08 mL πρότυπου διαλύματος, ενώ το σφάλμα της ογκομέτρησης βρέθηκε ότι είναι +0,2%.

1.2.α Η ποσότητα της NH_3 που εισάγαμε αρχικά στο δοχείο ήταν:

- A. 6 mol. B. 8 mol. Γ. 10 mol. Δ. 12 mol.

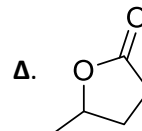
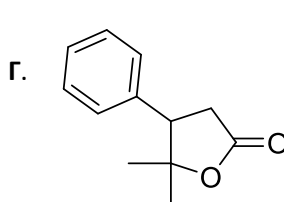
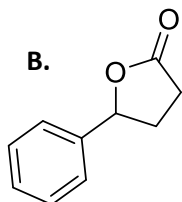
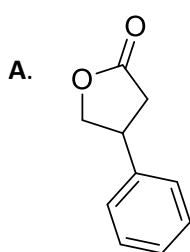
1.2.β Αν $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ τότε το pH στο τελικό σημείο της παραπάνω ογκομέτρησης είναι:

- A. 3,50 B. 4,00 Γ. 4,50 Δ. 5,00

ΑΣΚΗΣΗ 2

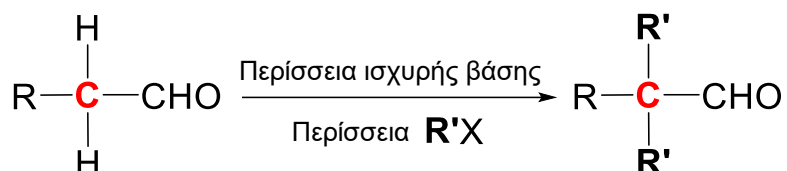
2.1 Οργανική ένωση Α αντιδρά με I_2/NaOH οπότε παράγεται CHI_3 και η ένωση Β. Από το παραπάνω μείγμα με κατάλληλη διαδικασία παραλαμβάνεται η ένωση Β, η οποία διαλύεται στο νερό και με προσθήκη υδατικού διαλύματος HCl προκύπτει η ένωση Γ. Ο μέγιστος όγκος διαλύματος KMnO_4 1M οξιμισμένου με H_2SO_4 που μπορεί να αποχρωματιστεί από 0,1 mol της ένωσης Γ είναι 80mL, οπότε προκύπτει ένωση Δ. Κατά την επίδραση περίσσειας Na_2CO_3 στην ένωση Δ, παράγονται 2,24 L αερίου μετρημένα σε S.T.P.

Αν η ένωση Γ διαλυθεί σε κατάλληλο διαλύτη και θερμανθεί παρουσία οξέος παράγεται ένωση Ε. Ο συντακτικός τύπος της ένωση Ε είναι:



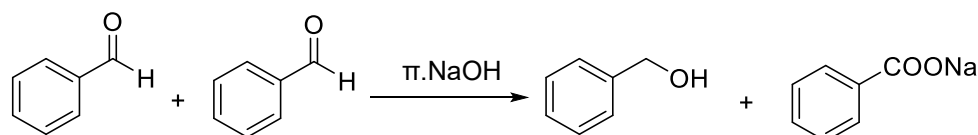
2.2 Αλκυλίωση αλδευδών

Στις αλδεΐδες τα άτομα υδρογόνου που βρίσκονται στο άτομο άνθρακα δίπλα στην αλδεΐδομάδα (α-υδρογόνα), έχουν σημαντική οξύτητα και με επίδραση ισχυρής βάσης και στη συνέχεια αλκυλαλογονιδίου, μπορούν να αντικατασταθούν οδηγώντας τελικά σε αλκυλίωση της α-θέσης:



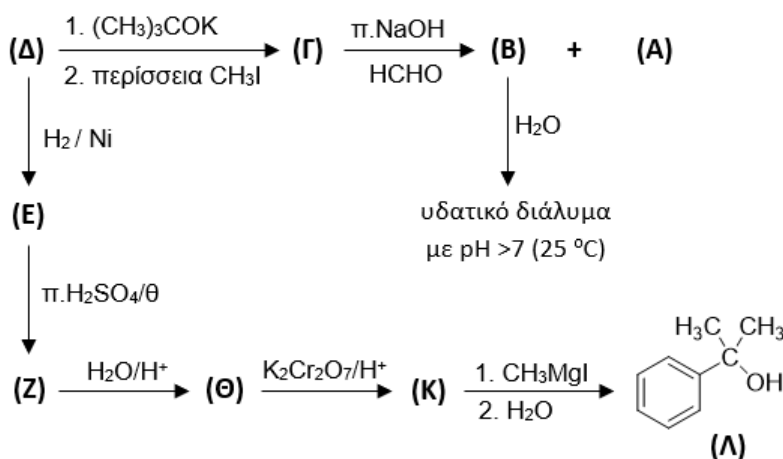
Αντίδραση Cannizzaro

Πρόκειται για αντίδραση αλδευδών χωρίς α-υδρογόνα, οι οποίες παρουσία πυκνού διαλύματος NaOH οξειδώνονται και ανάγονται ταυτόχρονα δίνοντας μείγμα προϊόντων που αποτελείται από μια αλκοόλη και ένα άλας καρβοξυλικού οξέος. Για παράδειγμα η βενζαλδεΐδη με επίδραση πυκνού διαλύματος NaOH δίνει μείγμα βενζυλικής αλκοόλης και βενζοϊκού νατρίου:



Στην περίπτωση όμως που τα αντιδρώντα είναι μείγμα δυο διαφορετικών αλδευδών τότε έχουμε μία μικτή αντίδραση Cannizzaro. Αν η μία από τις δύο αλδεΐδες είναι η μεθανάλη, τότε η δραστηκότερη στις αντιδράσεις προσθήκης, οξειδώνεται ενώ η άλλη αλδεΐδη ανάγεται.

2.2.α. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



Η σχετική μοριακή μάζα της οργανικής ένωσης **A** είναι:

- A.** 122.
- B.** 118.
- Γ.** 150.
- Δ.** 178.

2.2.β Μείγμα βενζαλδεΐδης και μεθανάλης θερμαίνεται παρουσία πυκνού διαλύματος NaOH. Το μείγμα που προκύπτει απαιτεί για πλήρη οξείδωση 2,4 L διαλύματος KMnO_4 0,5 M οξινισμένου με H_2SO_4 . Κατά τις παραπάνω οξειδώσεις παράγονται και 11,2 L αερίου μετρημένα σε συνθήκες S.T.P.

Η σύσταση του μείγματος των δύο αλδεϋδών είναι:

- A.** 0,2 mol βενζαλδεΐδη και 0,6 mol μεθανάλη.
- B.** 0,4 mol βενζαλδεΐδη και 2,5 mol μεθανάλη.
- Γ.** 1,5 mol βενζαλδεΐδη και 0,4 mol μεθανάλη.
- Δ.** 2 mol βενζαλδεΐδη και 0,5 mol μεθανάλη.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ

1	B	2	B	3	A	4	A	5	B
6	Γ	7	A	8	Γ	9	B	10	Δ
11	Γ	12	B	13	B	14	B	15	Δ
16	B	17	B	18	A	19	A	20	Γ
21	Δ	22	B	23	Δ	24	Δ	25	Δ
26	Δ	27	Γ	28	Γ	29	B	30	A
31	B	32	B	33	A	34	Γ	35	A
36	Γ	37	A	38	Δ	39	B	40	B

ΛΥΣΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ 1

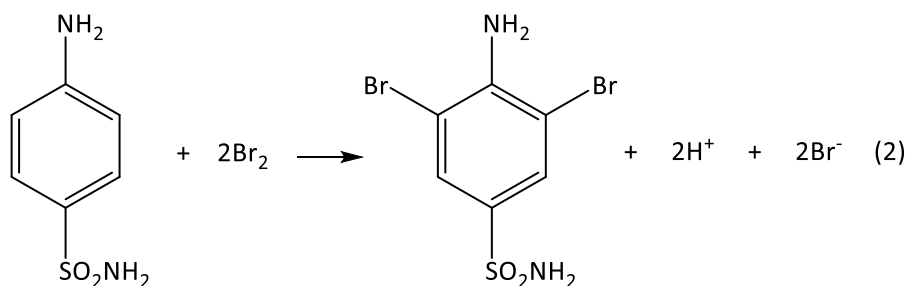
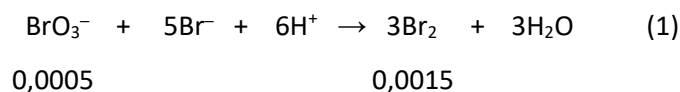
1.1

Έστω α mol η ποσότητα του σουλφαναμιδίου που περιέχονται στα 0,35 g του φαρμάκου άρα και στα 100 mL του διαλύματος που προκύπτει. Επομένως στα 25 mL του μέρους του διαλύματος που λαμβάνουμε θα περιέχονται $\alpha/4$ mol σουλφαναμιδίου.

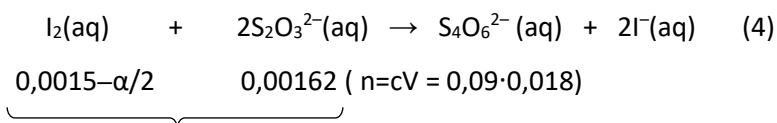
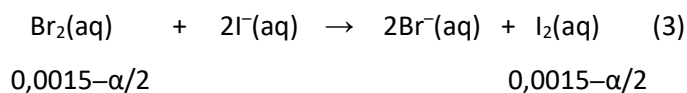
- KBrO_3 : $n=c \cdot V = 0,0005$ mol
- KBr : $n=m/M_r = 0,084$ mol (σε περίσσεια στην παρακάτω αντίδραση)

Εφόσον πραγματοποιείται η αντίδραση (3) προκύπτει το συμπέρασμα ότι από την αντίδραση (2) περισσεύει Br_2 , δηλαδή καταναλώνεται πλήρως η ποσότητα του σουλφαναμιδίου.

Αντιδράσεις - Υπολογισμοί (σε mol):



Αρχ.:	$\alpha/4$	0,0015
Αντ/παρ.:	$-\alpha/4$	$-\alpha/2$
Τελικά:	0	$0,0015 - \alpha/2$



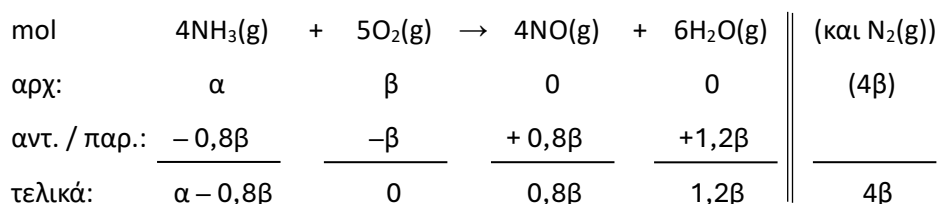
$\alpha = 0,00138$ mol σουλφανιλαμιδίου ($M_r = 172$) δηλ. $0,23736$ g

Οπότε η ζητούμενη περιεκτικότητα είναι:

$$\frac{0,23736}{0,35} 100\% \approx 67,8\% \text{ w / w (}\Delta \text{ επιλογή).}$$

1.2.α

Έστω ότι στο δοχείο εισάγουμε α mol NH_3 και ποσότητα αέρα που περιέχει β mol O_2 άρα και 4β mol N_2 . Επειδή μετά την ολοκλήρωση της αντίδρασης απομακρύνουμε NH_3 σημαίνει ότι στην αντίδραση που πραγματοποιείται, είναι το αντιδρών σε περίσσεια:



$$\text{NO: } \frac{n_{\text{NO}}}{n_{\text{ολ}}} 100\% \text{ v / v} = 12,5\% \text{ v / v} \Rightarrow \frac{0,8\beta}{(\alpha - 0,8\beta) + 0,8\beta + 1,2\beta + 4\beta} = 0,125$$

$$\frac{0,8\beta}{(\alpha - 0,8\beta) + 6\beta} = 0,125 \quad (1)$$

Για το διάλυμα της NH_3 έχουμε : $(\alpha - 0,8\beta)$ mol NH_3 στα 40 L διαλύματος

$(\alpha - 0,8\beta) \cdot 10^{-3}$ mol NH_3 στα 40 mL διαλύματος

Στην ογκομέτρηση έχουμε θετικό σφάλμα, οπότε το τελικό σημείο είναι μετά το ισοδύναμο, επομένως ο όγκος του πρότυπου διαλύματος για το ισοδύναμο σημείο είναι 40 mL :

$$\frac{V_{\text{TΣ}} - V_{\text{IΣ}}}{V_{\text{IΣ}}} 100\% = 0,2\% \Rightarrow \frac{V_{\text{TΣ}}}{V_{\text{IΣ}}} - 1 = 0,002 \Rightarrow \frac{V_{\text{TΣ}}}{V_{\text{IΣ}}} = 1,002 \Rightarrow \frac{40,08}{V_{\text{IΣ}}} = 1,002 \Rightarrow V_{\text{IΣ}} = 40 \text{ mL}$$

Στο ισοδύναμο σημείο γίνεται πλήρης εξουδετέρωση της NH_3 , οπότε:

$$n_{\beta\alpha\sigma} = n_{\alpha\varsigma} \Rightarrow (\alpha - 0,8\beta) \cdot 10^{-3} = 0,1 \cdot 40 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \alpha - 0,8\beta = 4 \quad (2). \text{ Οπότε η (1) λόγω της (2)}$$

$$\text{γίνεται: } \frac{0,8\beta}{4 + 6\beta} = 0,125 \Rightarrow \beta = 10 \text{ και από (2)} \Rightarrow \alpha = 12 \text{ mol } \text{NH}_3 \text{ (}\Delta \text{ επιλογή).}$$

1.2.β

Ογκομετρούμενο διάλυμα: $(\alpha - 0,8\beta) \cdot 10^{-3} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol NH}_3 / 40 \text{ mL}$

Πρότυπο διάλυμα (τελικό σημείο): $n = c \cdot V = 0,1 \cdot 40,08 \cdot 10^{-3} = 4,008 \cdot 10^{-3} \text{ mol HCl} / 40,08 \text{ mL}$

mol	NH ₃	+	HCl	→	NH ₄ Cl
αρχ.:	$4 \cdot 10^{-3}$		$4,008 \cdot 10^{-3}$		0
αντ. παρ.:	$-4 \cdot 10^{-3}$		$-4 \cdot 10^{-3}$		$4 \cdot 10^{-3}$
τελικά:	0		$0,008 \cdot 10^{-3}$		$4 \cdot 10^{-3}$

Σε αυτό το σημείο της ογκομέτρησης σχηματίζεται διάλυμα όγκου $40 + 40,08 = 80,08 \text{ mL}$ το οποίο περιέχει:

$$\text{HCl} : c = \frac{0,008 \cdot 10^{-3}}{80,08 \cdot 10^{-3}} \text{ M} = 10^{-4} \text{ M} \quad \text{και} \quad \text{NH}_4\text{Cl} : c = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{80,08 \cdot 10^{-3}} \text{ M} = 0,05 \text{ M}$$

Οπότε κατά τα γνωστά (ΕΚΙ) βρίσκουμε ότι **pH = 4 (B επιλογή)**.

ΑΣΚΗΣΗ 2

2.1

Η οργανική ένωση **A** είναι της μορφής **RCOCH₃** ή **RCH(OH)CH₃** και με επίδραση I₂/NaOH εκτός από το ιωδοφόρμιο προκύπτει και ένα άλας καρβοξυλικού οξέος της μορφής **RCOONa** (ένωση **B**). Με επίδραση διαλύματος HCl στην ένωση **B** ανακτάται το καρβοξυλικό οξύ οπότε η ένωση **Γ** είναι της μορφής **RCOOH** (**Γ**).

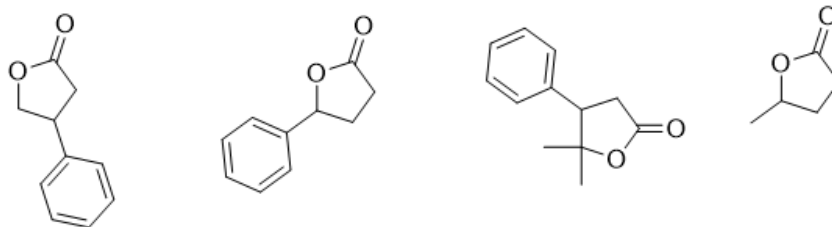
Ο αποχρωματισμός διαλύματος KMnO₄ δείχνει ότι η ένωση **Γ** οξειδώνεται οπότε μπορεί να περιέχει 1ταγές ή 2ταγές υδροξύλιο ή αλδεϋδομάδα ή συνδυασμό των παραπάνω (η περίπτωση το R να είναι COOH οπότε να έχουμε το οξαλικό οξύ απορρίπτεται αφού τότε το προϊόν της οξείδωσης δεν θα ήταν οργανική ένωση). Τα στοιχειομετρικά δεδομένα δείχνουν ότι οι συντελεστές μεταξύ της ένωσης **Γ** και του KMnO₄ είναι 5 προς 4 οπότε συμβαίνει οξείδωση κατά 2 βαθμίδες. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να συμβεί με τους εξής συνδυασμούς:

- 2 δευτεροταγή υδροξύλια
- 1 δευτεροταγές υδροξύλιο και μια αλδεϋδομάδα
- 1 πρωτοταγές υδροξύλιο

Από την αντίδραση με το Na₂CO₃ και την ποσότητα του εκλυόμενου CO₂ συμπεραίνουμε ότι η ένωση που προκύπτει από την οξείδωση διαθέτει δύο ομάδες καρβοξυλίου.

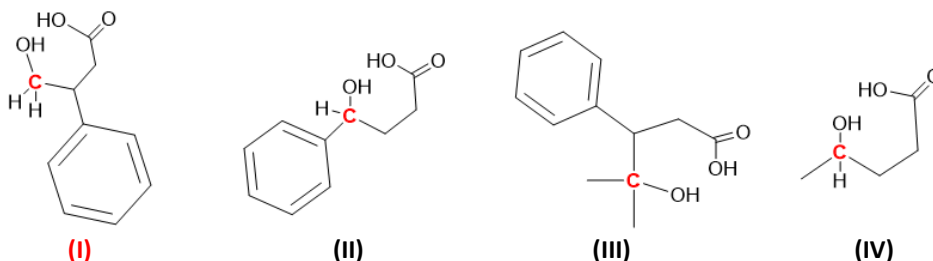
Συνδυάζοντας τα παραπάνω δεδομένα καταλήγουμε στο ότι το **R- της ένωσης Γ** διαθέτει ένα πρωτοταγές υδροξύλιο.

Παρατηρώντας τις πιθανές δομές για την **ένωση E**



φαίνεται ότι πρόκειται **για κυκλικούς εστέρες** που έχουν προκύψει από μια **ενδομοριακή εστεροποίηση της ένωσης Γ**.

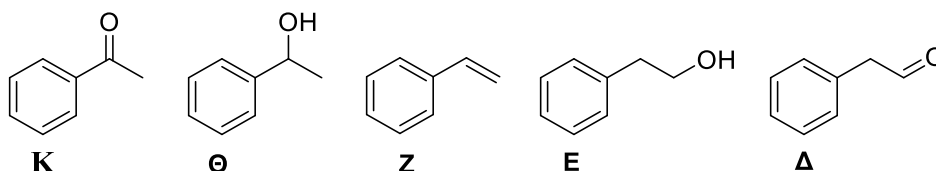
Διάνοιξη των εστερικών δεσμών



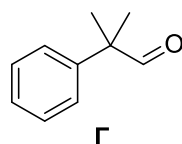
δείχνει ότι η μοναδική περίπτωση που η ενδομοριακή εστεροποίηση γίνεται μεταξύ πρωτοταγούς υδροξυλίου και καρβοξυλίου, είναι αυτή της ένωσης **(I)**. Τελικά η ζητούμενη ένωση είναι αυτή της **A επιλογής**.

2.2 α

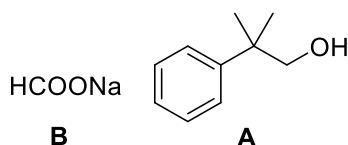
Ξεκινώντας από την ένωση Λ και πηγαίνοντας προς την ένωση Δ προκύπτουν οι δομές:



Η ένωση Δ έχει όξινα υδρογόνα σε α-θέση οπότε η επίδραση της ισχυρής βάσης $(\text{CH}_3)_3\text{CO}^-$ και στη συνέχεια περίσσειας μεθυλοιωδιδίου, θα οδηγήσει στην εισαγωγή δύο μεθυλιών στην α-θέση της ένωσης Δ. Έτσι η δομή της Γ είναι:



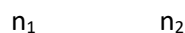
Η ένωση Γ ως αλδεΐδη που δεν έχει υδρογόνα σε α-θέση με επίδραση NaOH θα δώσει την αντίδραση Cannizzaro. Επειδή η παραπάνω αντίδραση γίνεται παρουσία μεθανάλης είναι μια μικτή Cannizzaro με την μεθανάλη που είναι πιο δραστική να οξειδώνεται σε άλας καρβοξυλικού οξέος και την ένωση Γ να ανάγεται στην αντίστοιχη πρωτοταγή αλκοόλη. Άρα οι δομές των ενώσεων Β και Α είναι:



Έτσι, ο Μοριακός Τύπος της ένωσης Α είναι $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$ και το $M_r = 150$ (**Γ επιλογή**).

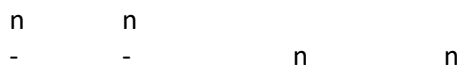
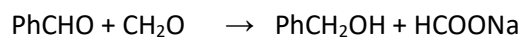
2.2β

Η βενζαλδεΐδη αντιδρά με την μεθανάλη παρουσία NaOH προς βενζυλική αλκοόλη και μεθανικό νάτριο (μικτή αντίδραση Cannizzaro):

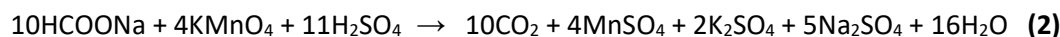
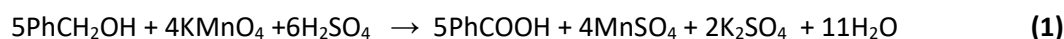


Διακρίνουμε τις περιπτώσεις:

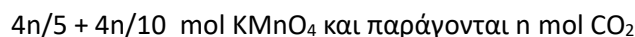
1η : $n_1 = n_2 = n$ (τα αντιδρώντα σε στοιχειομετρική αναλογία)



Όπως φαίνεται από την στοιχειομετρία της παραπάνω αντίδρασης το τελικό μείγμα περιέχει τις ενώσεις PhCH₂OH και HCOONa σε ισομοριακές ποσότητες n mol και n mol οι οποίες οξειδώνονται και οι δύο με KMnO₄



Από την στοιχειομετρία των παραπάνω αντιδράσεων φαίνεται ότι απαιτούνται:



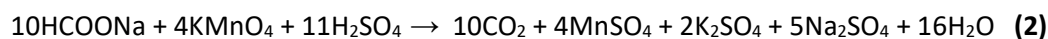
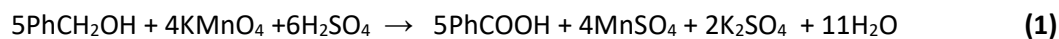
Έτσι προκύπτει:

$6n/5=1,2$ από όπου $n=1$ και $n=0,5$ το οποίο είναι αδύνατο, άρα απορρίπτεται η περίπτωση του ισομοριακού μίγματος

2η : $n_2 > n_1$ (σε περίσσεια η HCHO)



Οι αντιδράσεις με το KMnO₄ είναι:

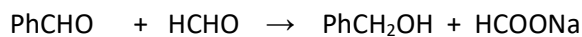


Από τις παραπάνω αντιδράσεις:

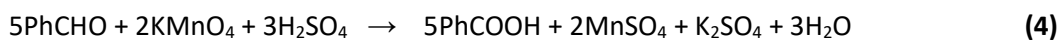
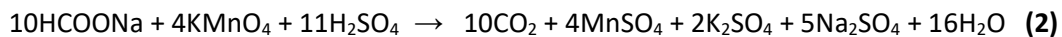
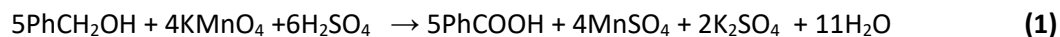
- παράγονται $n_2 - n_1$ mol CO₂ στην (3) και n_1 mol CO₂ στην (2), τα συνολικά mol CO₂ δηλαδή είναι $n_2 - n_1 + n_1 = n_2$ από όπου προκύπτει **$n_2 = 11,2/22,4 = 0,5 \text{ mol}$**
- Απαιτούνται $4n_1/5$ mol KMnO₄ για την (1), $4n_1/10$ mol KMnO₄ για την (2) και $4(n_2 - n_1)/5$ mol KMnO₄ για την (3) οπότε τα συνολικά mol KMnO₄ είναι $(2n_1 + 4n_2)/5$ το οποίο είναι ίσο με τα mol KMnO₄ = $c \cdot V = 0,5 \cdot 2,4 = 1,2$.

Τελικά από το $(2n_1 + 4n_2)/5 = 1,2$ προκύπτει $n_1 = 2$ mol το οποίο είναι αδύνατο αφού πρέπει $n_2 > n_1$.

3η : $n_1 > n_2$ (σε περίσσεια η PhCHO)



Οι αντιδράσεις με KMnO_4 είναι:



- Παράγονται n_2 mol CO_2 οπότε $n_2 = 0.5$ mol
- Απαιτούνται $4n_2/5 + 4n_2/10 + 2(n_1 - n_2)/5 = (4n_2 + 2n_1)/5$ το οποίο είναι ίσο με τα mol $\text{KMnO}_4 = c \cdot V = 0,5 \cdot 2,4 = 1,2$.

Τελικά από το $(2n_1 + 4n_2)/5 = 1,2$ προκύπτει $n_1 = 2$ mol το οποίο είναι δεκτή λύση

Άρα η σύσταση του αρχικού μίγματος είναι: **2 mol PhCHO και 0,5 mol HCHO (Δ επιλογή).**

