

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

**ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ
ΑΝΩΤΕΡΑ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ**

Μάθημα: **ΧΗΜΕΙΑ**

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: **Παρασκευή, 2 Ιουλίου 2004, 7:30 – 10:30**

Χρήσιμα δεδομένα

Ατομικές μάζες: H=1 C=12 O=16 Na =23

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από δύο μέρη: **Μέρος Α΄** και μέρος **Β΄**.
Το σύνολο των σελίδων είναι οκτώ (8).

ΜΕΡΟΣ Α΄

Το μέρος Α΄ αποτελείται από 10 ερωτήσεις.
Κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 3 μονάδες.

ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ (1-10)

Ερώτηση 1

Δίνονται τα ακόλουθα ζεύγη οργανικών ενώσεων:

α) αιθανόλη – αιθανάλη

γ) αιθανικό οξύ – αιθυλαμίνη

β) προπίνιο – προπανάλη

δ) βενζαλδεΐδη – ακετοφαινόνη

καθώς και τα αντιδραστήρια:

i) $I_2 / NaOH$

iii) $NaHSO_3$

ii) $[Ag(NH_3)_2]^+ + OH^-$

iv) αντιδραστήριο Schiff

Ποιου ζεύγους τα μέλη μπορούν να διακριθούν μεταξύ τους και με τα τέσσερα αντιδραστήρια; Να αναφέρετε το αναμενόμενο εμφανές αποτέλεσμα, με βάση το οποίο θα γίνει η διάκριση, με καθένα από τα τέσσερα αντιδραστήρια.

Ερώτηση 2

Να δείξετε με χημικές αντιδράσεις, πώς μπορεί να μετατραπεί το αιθέριο σε βουτανοδιικό οξύ ($HOOCCH_2CH_2COOH$), δηλώνοντας και τις κατάλληλες συνθήκες για κάθε αντίδραση.

Ερώτηση 3

Να αιτιολογήσετε τις ακόλουθες πειραματικές παρατηρήσεις:

- Κατά την επίδραση του αντιδραστήριου Fehling σε διάλυμα μεθανάλης, εκτός από το κεραμέρυθρο ίζημα, σχηματίζεται κοκκινωπό στερεό στα τοιχώματα του δοκιμαστικού σωλήνα.
- Μετά τη συμπλήρωση της αντίδρασης μεταξύ βενζαλδεϋδης και πυκνού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου και την προσθήκη νερού, σχηματίζονται δύο στιβάδες.
- Μετά την προσθήκη βρωμίου σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει τετραχλωράνθρακα, σχηματίζεται ομοιογενές μίγμα.

Ερώτηση 4

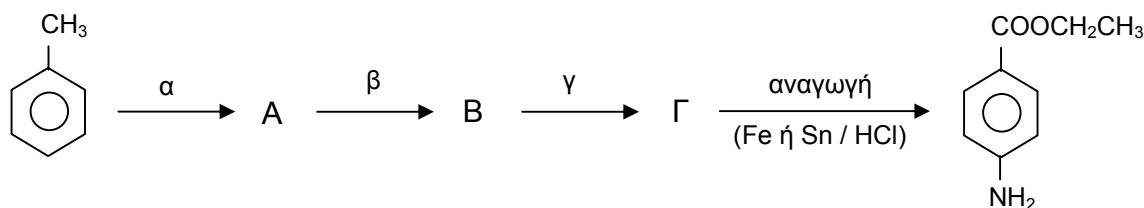
Δίνονται οι ακόλουθες οργανικές ενώσεις:

- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| A. 2,2,3,3-τετραμεθυλοβουτάνιο | B. 2,4,6-τριμεθυλοοκτάνιο |
| Γ. αιθέριο | Δ. οκτάνιο |

- Να τις κατατάξετε κατά σειρά αύξησης του σημείου ζέσεως.
- Να δικαιολογήσετε τη διαφορά στα σημεία ζέσεως μεταξύ των ενώσεων Α και Δ.

Ερώτηση 5

Το 4-αμινοβενζοϊκό αιθύλιο, το οποίο χρησιμοποιείται στην ιατρική ως αναισθητικό, μπορεί να παρασκευαστεί από το τολουόλιο σύμφωνα με την πιο κάτω σειρά αντιδράσεων:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β και Γ, καθώς και τα αντιδραστήρια / συνθήκες α, β και γ.

Ερώτηση 6

Σε δοκιμαστικό σωλήνα, που περιέχει βενζαμίδιο, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2$, προστίθεται $\text{Br}_2 / \text{NaOH}$. Το οργανικό προϊόν της αντίδρασης μεταφέρεται σε δεύτερο δοκιμαστικό σωλήνα, στον οποίο προστίθεται βρωμιούχο νερό.

Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται στους δύο σωλήνες, καθώς και το εμφανές αποτέλεσμα που παρατηρείται στο δεύτερο σωλήνα.

Ερώτηση 7

Σε σφαιρική φιάλη των 50 mL τοποθετούνται 5 g οξαλικού οξέος και 10 mL πυκνού θειικού οξέος. Στη σφαιρική φιάλη εφαρμόζεται απαγωγός σωλήνας που οδηγεί σε πλυντρίδα αερίων, η οποία περιέχει διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου. Από την πλυντρίδα δεύτερος απαγωγός σωλήνας οδηγεί σε ανεστραμμένο δοκιμαστικό σωλήνα, γεμάτο με νερό, που βρίσκεται σε λεκάνη, γεμάτη με νερό. Η σφαιρική φιάλη με το μίγμα θερμαίνεται ελαφρά. Το αέριο που συλλέγεται στον ανεστραμμένο σωλήνα αναφλέγεται.

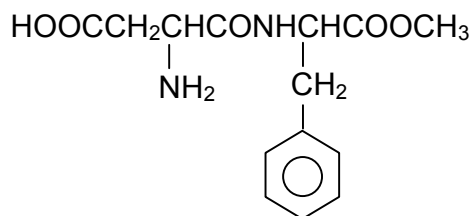
Να γράψετε τις παρατηρήσεις που θα κάνετε, καθώς και τις αντιδράσεις που πραγματοποιούνται

- στη σφαιρική φιάλη
- στην πλυντρίδα αερίων
- κατά την ανάφλεξη του αερίου.

Ερώτηση 8

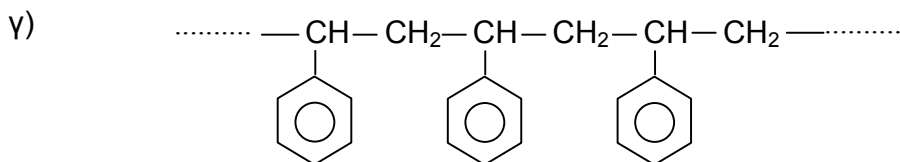
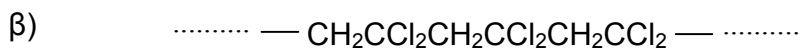
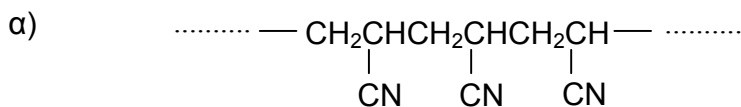
Η ασπαρτάμη, η οποία ανήκει στα «έντονα γλυκαντικά», είναι ο μεθυλεστέρας ενός διπεπτιδίου, που σχηματίζεται από δύο φυσικά αμινοξέα. Δίπλα δίνεται ο συντακτικός τύπος της ασπαρτάμης.

Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους όλων των οργανικών προϊόντων, που σχηματίζονται κατά τη θέρμανση της ασπαρτάμης με υδατικό διάλυμα NaOH.



Ερώτηση 9

Να γράψετε το συντακτικό τύπο του μονομερούς, που χρησιμοποιείται για την παρασκευή καθενός από τα πιο κάτω πολυμερή:



Ερώτηση 10

Διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου, άγνωστης μοριακότητας, τιτλοδοτείται με πρότυπο διάλυμα οξαλικού οξέος. Να δηλώσετε ποιες από τις ακόλουθες διαδικασίες οδηγούν σε σφάλμα στον υπολογισμό της συγκέντρωσης του διαλύματος του υπερμαγγανικού καλίου και ποιες όχι. Στις περιπτώσεις σφάλματος να αναφέρετε, **χωρίς να δικαιολογήσετε**, εάν το σφάλμα είναι θετικό ή αρνητικό.

- Πριν από την ογκομέτρηση, η προχοΐδα ξεπλένεται εσωτερικά με το διάλυμα του υπερμαγγανικού καλίου.
- Πριν από την ογκομέτρηση, η κωνική φιάλη ξεπλένεται εσωτερικά με το διάλυμα του οξαλικού οξέος.
- Το διάλυμα του οξαλικού οξέος αναρροφάται με σιφώνιο, το οποίο μόλις είχε ξεπλυθεί με απεσταγμένο νερό.
- Στην αρχή της ογκομέτρησης, το μίγμα στην κωνική φιάλη θερμαίνεται στους 50 – 60 °C.
- Προς το τέλος της ογκομέτρησης, τα εσωτερικά τοιχώματα της κωνικής φιάλης ξεπλένονται με απεσταγμένο νερό.
- Το τελικό σημείο της ογκομέτρησης αναγνωρίζεται από την εμφάνιση έντονου ιώδους χρώματος στην κωνική φιάλη.

ΜΕΡΟΣ Β΄

Το μέρος Β΄ αποτελείται από 7 ερωτήσεις (11-17).

ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ (11-17)

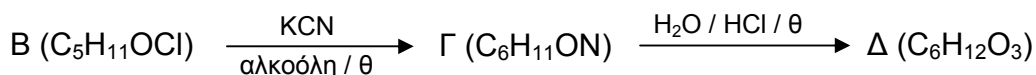
Ερώτηση 11 (Μονάδες 8)

Για τον προσδιορισμό του συντακτικού τύπου μιας αλειφατικής οργανικής ένωσης Α, με μοριακό τύπο C_5H_9OCl , δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Δίνει εμφανές αποτέλεσμα με τη 2,4-δινιτροφαινυλδραζίνη.
- Δεν δίνει εμφανές αποτέλεσμα με το αντιδραστήριο Tollens.
- Δίνει εμφανές αποτέλεσμα με $I_2 / NaOH$.
- Δεν παρουσιάζει οπτική ισομέρεια.

Η ένωση Α μπορεί να προέλθει από οξείδωση της ένωσης Β. Η ένωση Β, όταν θερμανθεί με H_2SO_4 , δίνει ως κύριο προϊόν την ένωση Ε και ως δευτερεύον προϊόν την ένωση Ζ. Οι ενώσεις Ε και Ζ είναι μεταξύ τους συντακτικώς ισομερείς.

Επίσης, για την ένωση Β δίνεται το ακόλουθο διάγραμμα χημικών μετατροπών :

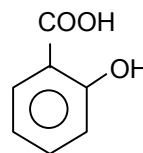


Ζητούνται:

- Να γράψετε τα συμπεράσματα που εξάγετε για την ένωση Α, από τις πληροφορίες (i) έως (iv) που δίνονται πιο πάνω.
- Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ.
- Να ονομάσετε τις ενώσεις Α και Δ σύμφωνα με τους κανόνες της IUPAC.

Ερώτηση 12 (Μονάδες 8)

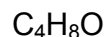
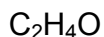
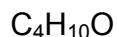
Δίνεται δίπλα ο συντακτικός τύπος του σαλικυλικού οξέος, το οποίο χρησιμοποιείται για την παρασκευή της ασπιρίνης.



- α) i) Να ονομάσετε τις δύο χαρακτηριστικές ομάδες που περιέχονται στο μόριο του σαλικυλικού οξέος.
 ii) Να ονομάσετε το σαλικυλικό οξύ, σύμφωνα με τους κανόνες της IUPAC.
- β) Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις του σαλικυλικού οξέος με καθένα από τα ακόλουθα:
 i) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ / π. H_2SO_4 / θ
 ii) LiAlH_4
 iii) CH_3COCl
- γ) Ένα από τα προϊόντα των πιο πάνω αντιδράσεων είναι η ασπιρίνη. Να γράψετε το συντακτικό της τύπο.
- δ) Αντί της ασπιρίνης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως παυσίπονο το προϊόν της αντίδρασής της με αραιό διάλυμα NaOH , σε θερμοκρασία δωματίου.
 i) Να γράψετε το συντακτικό τύπο του οργανικού προϊόντος της αντίδρασης αυτής.
 ii) Να αναφέρετε ένα πλεονέκτημα του προϊόντος αυτού έναντι της ασπιρίνης.

Ερώτηση 13 (Μονάδες 8)

Για τέσσερις οργανικές ενώσεις, Α, Β, Γ και Δ, έχουν προσδιοριστεί οι πιο κάτω μοριακοί τύποι:



Μετά από μια σειρά πειραμάτων με δείγματα των τεσσάρων ενώσεων, πήραμε τα αποτελέσματα που καταγράφονται στον ακόλουθο πίνακα:

Δείγμα	Αντίδραση με 2,4-δινιτροφαινυλδραζίνη	Αντίδραση με φελίγγειο υγρό	Αντίδραση με H_2 / καταλύτη	Οπτική ενεργότητα
Α	✓	✓	✓	--
Β	--	--	--	✓
Γ	✓	--	✓	--
Δ	--	--	✓	✓

Επεξήγηση: (✓) : Πραγματοποιείται αντίδραση, ή η ένωση είναι οπτικώς ενεργός.

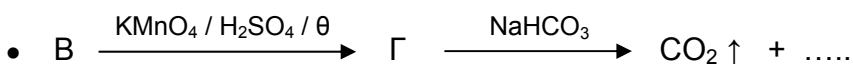
(--) : Δεν πραγματοποιείται αντίδραση, ή η ένωση είναι οπτικώς ανενεργός.

- α) Να γράψετε τους μοριακούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ και Δ. Να χρησιμοποιήσετε τον κάθε μοριακό τύπο μόνο μία φορά.
- β) Να γράψετε το συντακτικό τύπο για κάθε ένωση.
- γ) Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις:
 i) Της ένωσης Α με το φελίγγειο υγρό.
 ii) Της ένωσης Γ με υδρογόνο στην παρουσία καταλύτη.

Ερώτηση 14 [Μονάδες 10 (14Α – 5, 14Β – 5)]

A. Τρεις άκυκλες κορεσμένες οργανικές ενώσεις, Α, Β και Γ, περιέχουν στο μόριό τους μια χαρακτηριστική ομάδα η καθεμιά. Κατά την αντίδραση και των τριών ενώσεων με PCl_5 , ελευθερώνεται αέριο Χ, το οποίο διαλύεται σε απεσταγμένο νερό. 50,0 mL διαλύματος αμμωνίας, συγκέντρωσης 0,05 mol/L, εξουδετερώνουν το διάλυμα του Χ, που σχηματίζεται από 0,115 g της Α, ή από 0,150 g της Β, ή από 0,185 g της Γ. Δίνονται επίσης οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Οι ενώσεις Α και Β δεν αντιδρούν με όξινο ανθρακικό νάτριο.



- α) Να υπολογίσετε τις μοριακές μάζες των ενώσεων Α, Β και Γ, δίνοντας τις απαραίτητες επεξηγήσεις.
 β) Να γράψετε το συντακτικό τύπο καθεμιάς από τις ενώσεις Α, Β και Γ.

B. Για δύο ισομερείς αρωματικές ενώσεις, Χ και Ψ, με μοριακό τύπο $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$, δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- 0,5 mol της ένωσης Χ αντιδρούν με νάτριο και ελευθερώνουν 11,2 L H_2 , σε κανονικές συνθήκες.
- 7,6 g της Χ αντιδρούν με NaHCO_3 και ελευθερώνουν 1,12 L CO_2 , σε κανονικές συνθήκες.
- Η Χ αντιδρά με διάλυμα NaOH , σε θερμοκρασία δωματίου, σε αναλογία 1 mol Χ : 1 mol NaOH .
- Η Ψ δεν αντιδρά με NaHCO_3 .
- Η Ψ αντιδρά με θερμό διάλυμα NaOH σε αναλογία 1 mol Ψ : 2 mol NaOH . Από την αντίδραση αυτή σχηματίζονται δύο οργανικά προϊόντα.
- Τόσο η Χ όσο και η Ψ σχηματίζουν δύο μονοχλωροπαράγωγα του πυρήνα.

- α) Να γράψετε το συμπέρασμα που εξαγάγετε, από καθεμιά από τις πληροφορίες που δίνονται πιο πάνω για τις ενώσεις Χ και Ψ.
 β) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Χ και Ψ.

Ερώτηση 15 (Μονάδες 10)

Κατά την πλήρη καύση 1,0 g μιας οργανικής ένωσης Χ, που περιέχει μόνο C, H και O, σχηματίζονται 2,2 g CO₂ και 0,72 g H₂O. Ένα λίτρο ατμών της ένωσης σε κανονικές συνθήκες, έχει μάζα 4,465 g.

Με καταλυτική υδρογόνωση της Χ σχηματίζεται η ένωση Ψ, σε μορφή ρακεμικού μίγματος.

Οζονόλυση της Χ δίνει τις ενώσεις Α και Β. Για τις ενώσεις Α και Β δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Η Α δίνει εμφανές αποτέλεσμα τόσο με τη 2,4-δινιτροφαινυλυδραζίνη όσο και με το αντιδραστήριο Tollens.
- Η Β δίνει εμφανές αποτέλεσμα με τα αντιδραστήρια:
 - 2,4-δινιτροφαινυλυδραζίνη
 - I₂ / NaOH
 - NaHCO₃

α) Να υπολογίσετε τον εμπειρικό και το μοριακό τύπο της ένωσης Χ.

β) Να γράψετε το συντακτικό τύπο καθενιάς από τις ενώσεις Α, Β και Χ.

γ) Να σχεδιάσετε τα στερεοϊσομερή της Χ και να τα ονομάσετε.

δ) Να γράψετε το συντακτικό τύπο της ένωσης Ψ.

Ερώτηση 16 (Μονάδες 13)

Για τον προσδιορισμό της εκατοστιαίας περιεκτικότητας ενός μίγματος, που αποτελείται από οξαλικό νάτριο, ένυδρο οξαλικό οξύ (H₂C₂O₄·2H₂O) και αδρανείς ουσίες, ακολουθήθηκε η πιο κάτω διαδικασία:

2,95 g από το μίγμα διαλύθηκαν σε απεσταγμένο νερό και το διάλυμα μεταφέρθηκε σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL, η οποία συμπληρώθηκε μέχρι τη χαραγή (διάλυμα Α). 25,0 mL του διαλύματος Α μεταφέρθηκαν με σιφώνιο σε κωνική φιάλη και ογκομετρήθηκαν με διάλυμα NaOH 0,10 M στην παρουσία κατάλληλου δείκτη. Για την πλήρη εξουδετέρωση, απαιτήθηκαν 25,0 mL του διαλύματος της βάσης.

Στη συνέχεια, 25,0 mL του διαλύματος Α μεταφέρθηκαν με σιφώνιο σε άλλη κωνική φιάλη. Προστέθηκαν περίπου 50 mL διαλύματος θειικού οξέος 2 M και το διάλυμα ογκομετρήθηκε με διάλυμα KMnO₄ 0,02 M, στις κατάλληλες συνθήκες. Για την πλήρη αντίδραση, απαιτήθηκαν 49,42 mL του μέτρου.

Ζητούνται :

α) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις όλων των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στην πιο πάνω διαδικασία.

β) Να υπολογίσετε την ποσότητα, σε mole, του οξαλικού νατρίου και του οξαλικού οξέος που περιέχονται στα 100,0 mL του διαλύματος Α, καταγράφοντας αναλυτικά τους υπολογισμούς σας και δίνοντας επαρκείς επεξηγήσεις.

γ) Να υπολογίσετε την εκατοστιαία κατά μάζα περιεκτικότητα του μίγματος σε οξαλικό νάτριο και ένυδρο οξαλικό οξύ.

Ερώτηση 17 (Μονάδες 13)

Αρωματική ένωση Χ, με μοριακό τύπο $C_{12}H_{14}O_4$, δεν δίνει εμφανές αποτέλεσμα με υδατικό διάλυμα Na_2CO_3 . Για τον προσδιορισμό του συντακτικού της τύπου, μια ομάδα φοιτητών Χημείας ακολούθησε την πιο κάτω διαδικασία:

Ζύγισε με ακρίβεια 4,44 g της ένωσης και τα μετέφερε σε σφαιρική φιάλη, εφοδιασμένη με κάθετο ψυκτήρα. Πρόσθεσε στη φιάλη υδατικό διάλυμα $NaOH$ και θέρμανε το μίγμα σε υδρόλουτρο για περίπου μια ώρα. Για πλήρη αντίδραση της πιο πάνω ποσότητας της ένωσης Χ, απαιτήθηκαν 0,04 mol $NaOH$. Στη συνέχεια άφησε το μίγμα να ψυχθεί σε θερμοκρασία δωματίου και ξέπλυνε τον κάθετο ψυκτήρα, συλλέγοντας τα υγρά έκπλυσης στη σφαιρική φιάλη.

Ακολουθώντας υπέβαλε σε απόσταξη το περιεχόμενο της σφαιρικής φιάλης. Σε δείγματα του αποστάγματος, Α, πραγματοποίησε τέσσερις δοκιμές, με τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- Με PCl_5 : Εκλύθηκε αέριο, το οποίο με αμμωνία σχημάτισε λευκό νέφος.
- Με στερεό Na_2CO_3 : Δεν παρατηρήθηκε εμφανές αποτέλεσμα.
- Με π. HCl / $ZnCl_2$ / θερμοκρασία δωματίου : Δεν παρατηρήθηκε εμφανές αποτέλεσμα.
- Με I_2 / $NaOH$: Σχηματίστηκε κίτρινο ίζημα.

Στο υπόλειμμα της απόσταξης πρόσθεσε περίσσεια υδροχλωρικού οξέος, μέχρι να μην καταβυθίζεται πλέον κρυσταλλικό στερεό. Αφού διήθησε το στερεό Ψ, το ξέπλυνε, το ανακρυστάλλωσε και το ξήρανε. Στη συνέχεια ζύγισε με ακρίβεια 0,83 g του στερεού Ψ και παρασκεύασε 250 mL υδατικού διαλύματος (διάλυμα Β). Για την ογκομέτρηση 50,0 mL του διαλύματος Β χρειάστηκαν 40,0 mL διαλύματος $NaOH$ 0,05 M.

Για την ένωση Ψ προσδιορίστηκαν επίσης τα ακόλουθα:

Μοριακή μάζα : 166 Εκατοστιαία σύσταση : C=57,83%, H=3,62% και O=38,55%.

Ζητούνται:

- α) Να γράψετε το συντακτικό τύπο του αποστάγματος Α, δικαιολογώντας επαρκώς την απάντησή σας.
- β) Δίνοντας τις απαραίτητες επεξηγήσεις, να υπολογίσετε το μοριακό τύπο της στερεάς ουσίας Ψ και να γράψετε το συντακτικό της τύπο, εάν είναι γνωστό ότι έχει δύο μονονιτροπαράγωγα του πυρήνα.
- γ) Να υπολογίσετε πόσα mole $NaOH$ αντιδρούν με ένα mole της ένωσης Χ.
- δ) Να γράψετε το συντακτικό τύπο της ένωσης Χ.
- ε) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των πιο κάτω αντιδράσεων:
 - i) Της ένωσης Χ με το θερμό διάλυμα $NaOH$.
 - ii) Του υπολείμματος της απόσταξης με το διάλυμα HCl .
- στ) Να δικαιολογήσετε σε συντομία τα πιο κάτω:
 - i) Οι φοιτητές ξέπλυναν τον κάθετο ψυκτήρα.
 - ii) Οι φοιτητές ανακρυστάλλωσαν τη στερεά ουσία Ψ.
- ζ) Να δείξετε με αντιδράσεις, πώς μπορεί να παρασκευαστεί η ένωση Χ από το τολουόλιο, δηλώνοντας και τις κατάλληλες συνθήκες.

..... **ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ**