

εργαστηριακές ασκήσεις χημείας

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ

Εργαστηριακές Ασκήσεις Χημείας Γ' Λυκείου

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Εργαστηριακές Ασκήσεις Χημείας, Γ΄ Λυκείου

Οι εργαστηριακές ασκήσεις έχουν επιλεγεί από εκδόσεις της Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων (ΥΑΠ) της Γ΄ τάξης Λυκείου και έχουν προσαρμοστεί στις ανάγκες του νέου Αναλυτικού Προγράμματος της Γ΄ τάξης.

- «Εργαστηριακές Ασκήσεις Οργανικής Χημείας Γ΄ Ενιαίου Λυκείου» (2001, 2004).
Συγγραφική ομάδα: Χριστίνα Βαλανίδου, Μιχάλης Νικολάου.

Συγγραφή:	Δημήτρης Δημητρίου, Β.Δ., <i>καθηγητής Χημείας</i> Μαρία Τσιερκέζου, <i>καθηγήτρια Χημείας</i>
Εποπτεία:	Χρυστάλλα Κουκουμά, <i>Επιθεωρήτρια Χημείας</i>
Σχεδιασμός Εξωφύλλου:	Έλενα Ηλιάδου, <i>Λειτουργός Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων</i>
Ηλεκτρονική σελίδωση:	Μαρίνα Άστρα Ιωάννου, <i>Λειτουργός Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων</i>
Εικονογραφικό υλικό:	Αρχείο ΥΑΠ
Επιμέλεια Έκδοσης:	Μαρίνα Άστρα Ιωάννου, <i>Λειτουργός Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων</i>
Συντονισμός Έκδοσης:	Χρίστος Παρπούνας, <i>Συντονιστής Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων</i>

Α΄ Έκδοση 2020

Β΄ Έκδοση 2022

Εκτύπωση: Κώννος Λτδ

© ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

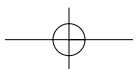
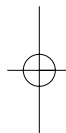
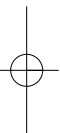
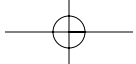
ISBN: 978-9963-54-316-8



Στο εξώφυλλο χρησιμοποιήθηκε ανακυκλωμένο χαρτί σε ποσοστό τουλάχιστον 50%, προερχόμενο από διαχείριση απορριμμάτων χαρτιού. Το υπόλοιπο ποσοστό προέρχεται από υπεύθυνη διαχείριση δασών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

		Σελ
Εισαγωγή	Ασφάλεια στο εργαστήριο - Όργανα του Εργαστηρίου Χημείας	5-10
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 1	Αλκάνια Φυσικές και χημικές ιδιότητες	11-16
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 2	Αλκένια - Αλκίνια Α. Παρασκευή και ιδιότητες αλκενίων Β. Παρασκευή και ιδιότητες αιθινίου	17-22 23-30
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 3	Αρωματικοί υδρογονάνθρακες Φυσικές και χημικές ιδιότητες	31-38
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 4	Αλκοόλες Φυσικές και χημικές ιδιότητες	39-50
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 5	Καρβονυλικές ενώσεις Φυσικές και χημικές ιδιότητες	51-60
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 6	Καρβοξυλικά οξέα Φυσικές και χημικές ιδιότητες	61-68
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 7	Ογκομέτρηση οργανικών ενώσεων Προσδιορισμός της οξύτητας ξιδιού, λαδιού και κρασιού	69-76
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 8	Ογκομετρήσεις οξειδοαναγωγής Υπερμαγγανομετρία	77-84
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 9	Ποιοτική ανάλυση Ανίχνευση οργανικών ενώσεων	85-90
ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	Διάκριση – σύνθεση των οργανικών ενώσεων Χημική συμπεριφορά χαρακτηριστικών ομάδων	91-94
ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ		95-96
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	Περιοδικός πίνακας χημικών στοιχείων	97
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	Παρασκευή ορισμένων διαλυμάτων	98
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	Παρασκευή ειδικών αντιδραστηρίων	99
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ	Φράσεις προειδοποίησης και ασφάλειας (R, S)	100-106
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		107



Εισαγωγή – Ασφάλεια στο εργαστήριο Χημείας

Η εργασία σε εργαστήριο Οργανικής Χημείας απαιτεί από όλους υπεύθυνη συμπεριφορά και αυστηρή τήρηση των κανόνων ασφαλείας.

Μαθητές/τριες κατά την πραγματοποίηση των πειραμάτων Οργανικής Χημείας θα πρέπει να έχετε υπόψη σας τα πιο κάτω.

- Να φοράτε πάντοτε τη λευκή μπλούζα του εργαστηρίου, η οποία πρέπει να είναι κουμπωμένη.
- Να διατηρείτε τον χώρο εργασίας καθαρό και τακτοποιημένο. Ο πάγκος εργασίας πρέπει να είναι ελεύθερος από όργανα και αντιδραστήρια που δεν χρειάζονται για τα πειράματα.
- Οι διάδρομοι να είναι ελεύθεροι από σάκκες, καθίσματα κ.λ.π.
- Να διαβάζετε με προσοχή τις οδηγίες του βιβλίου και να αρχίζετε το πείραμα αφού βεβαιωθείτε ότι γνωρίζετε καλά τι θα κάνετε και πώς θα το κάνετε.
- Να κινήστε μέσα στο εργαστήριο με προσοχή και μόνο όταν χρειάζεται.
- Να μην απομακρύνετε από το εργαστήριο Χημείας χημικές ουσίες, όργανα ή συσκευές.
- Να τοποθετείτε πάντοτε αυτοκόλλητες ετικέτες στις φιάλες που περιέχουν χημικά αντιδραστήρια, όπου θα πρέπει να αναγράφονται τα χαρακτηριστικά τους στοιχεία (χημικός τύπος, συγκέντρωση, ημερ. παρασκευής).
- Να τακτοποιείτε τον χώρο εργασίας και να πλένετε τα όργανα που έχετε χρησιμοποιήσει.
- Να πλένετε τα χέρια σας με σαπούνι μετά το τέλος όλων των πειραμάτων.
- Να αναφέρετε στον/στην καθηγητή/τριά σας οποιοδήποτε ατύχημα, όσο μικρό και αν είναι.

Κανόνες Ασφαλείας

1. Να είστε ιδιαίτερα προσεκτικά όταν θερμαίνετε χημικές ουσίες. Να μην κατευθύνετε ποτέ τον δοκιμαστικό σωλήνα προς το πρόσωπό σας ή προς άλλα άτομα (συμμαθητές/τριες ή καθηγητή/τριά σας)
2. Να φοράτε τα ειδικά προστατευτικά γυαλιά όταν πραγματοποιείτε πειράματα με διαβρωτικά, εύφλεκτα ή εκρηκτικά υλικά.
3. Να μην θερμαίνετε εύφλεκτες ουσίες στη φλόγα του λύχνου Bunsen, αλλά ούτε να υπάρχει αναμμένος λύχνος όταν εργάζεστε με εύφλεκτα υλικά.

4. Να πραγματοποιείτε στην ειδική εστία (απαγωγό αερίων) όλα τα πειράματα τα οποία ελευθερώνουν δηλητηριώδη αέρια.
5. Να χρησιμοποιείτε πάντοτε λαβίδα (ή σπάτουλα) και ποτέ να μην παίρνετε στερεά αντιδραστήρια με τα χέρια.
6. Να μην δοκιμάζετε ποτέ τη γεύση αντιδραστηρίων.
7. Να μην μυρίζετε χημικά αντιδραστήρια, εκτός και αν υπάρχουν ειδικές οδηγίες.
8. Να μην γεμίζετε το σιφόνιο αναρροφώντας με το στόμα, αλλά να χρησιμοποιήτε πάντοτε τον ειδικό αναρροφητήρα.
9. Να είστε ιδιαίτερα προσεκτικοί όταν χρησιμοποιείτε πυκνά διαλύματα οξέων ή βάσεων. Να πραγματοποιείτε πειράματα με πυκνά οξέα ή βάσεις στην εστία.
10. Να μην πλησιάζετε τα ρούχα, το κεφάλι ή τα μαλλιά σας σε αναμμένο λύχνο. Τα μακριά μαλλιά να είναι δεμένα πίσω. Μην αφήνετε το λύχνο αναμμένο αν δεν τον χρειάζεστε.

Όργανα του εργαστηρίου Χημείας

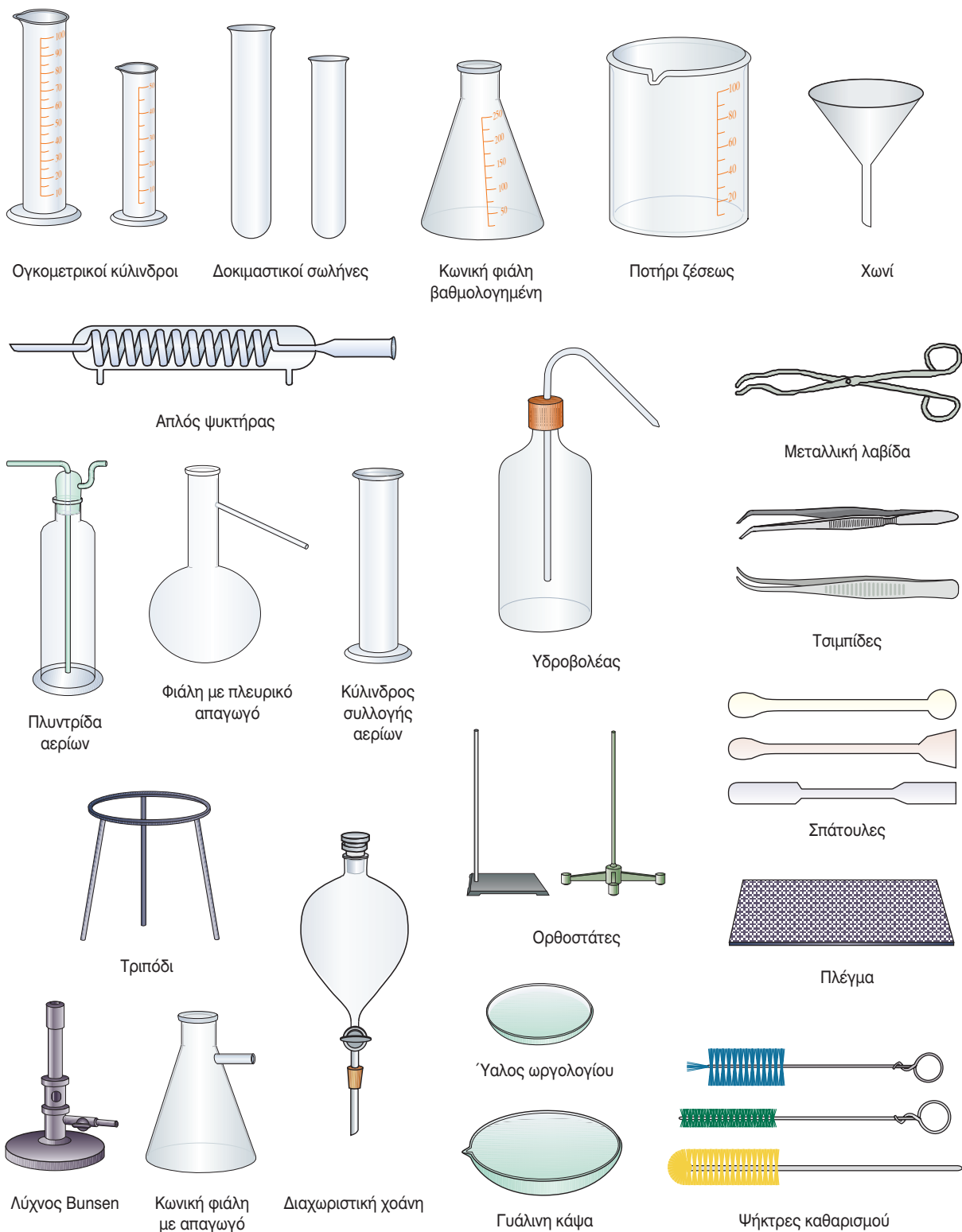
Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η πρώτη επαφή με το εργαστήριο, έτσι ώστε ο μαθητής να είναι σε θέση να αναγνωρίζει, να ονομάζει, να σχεδιάζει και να γνωρίζει τη χρήση διαφόρων οργάνων του εργαστηρίου Χημείας.

Γνωριμία με τα όργανα Χημείας

Είναι σημαντικό πριν από την έναρξη της πειραματικής εργασίας να είστε σε θέση:

- να αναγνωρίζετε τα διάφορα όργανα Χημείας και να γνωρίζετε τη χρήση του καθενός από αυτά.
- να ονομάζετε τα διάφορα όργανα.
- να επιλέγετε τα κατάλληλα όργανα για μια συγκεκριμένη εργαστηριακή άσκηση και να τα χειρίζεστε σωστά.
- να προετοιμάζετε και να καθαρίζετε τα διάφορα όργανα Χημείας πριν και μετά τη χρήση τους.

Μερικά όργανα του εργαστηρίου Χημείας



Καθαρισμός των οργάνων Χημείας

(α) Πριν από τη χρήση

Τα όργανα Χημείας κατά τη χρήση τους πρέπει να είναι πάντοτε καθαρά και σε ορισμένες περιπτώσεις στεγνά, για να έχουμε αξιόπιστα αποτελέσματα στις εργαστηριακές ασκήσεις.

Για το σκοπό αυτό, τα όργανα που έχουν καθαριστεί, σύμφωνα με τις οδηγίες, ξεπλένονται πάντα με αποσταγμένο νερό πριν από τη χρήση τους και σε ορισμένες περιπτώσεις όπως το σιφώνιο, η προχοϊδα κ.ά. ξεπλένονται εσωτερικά και με τα ίδια τα υγρά με τα οποία θα τα γεμίσουμε.

(β) Μετά από τη χρήση τους

Πρώτα αδειάζεται το περιεχόμενο του οργάνου και πλένεται με άφθονο νερό της βρύσης και λίγο απορρυπαντικό. Ορισμένα όργανα, όπως οι δοκιμαστικοί σωλήνες, καθαρίζονται με ειδικές ψήκτρες.

Στη συνέχεια, το όργανο πλένεται με αποσταγμένο νερό και αφήνεται να στεγνώσει σε ειδικό στήριγμα.

Ο καθαρισμός των οργάνων πρέπει να γίνεται αμέσως μετά το τέλος του πειράματος γιατί, αν στεγνώσει ο ρύπος, πάνω στα τοιχώματα, δύσκολα απομακρύνεται.



Σύγχρονο εργαστήριο Χημείας.

Διεθνή σύμβολα κινδύνου



Εκρηκτικά
Αυτοαντιδρώντα
Οργανικά υπεροξειδία



Εύφλεκτα αέρια
Αερολύματα, υγρά, στερεά
Αυτοαντιδρώντα
Πυροφορικά υγρά, στερεά
Αυτοθερμαινόμενες ουσίες και μείγματα
Ουσίες και μείγματα τα οποία σε επαφή με το νερό εκλύουν εύφλεκτα αέρια
Οργανικά υπεροξειδία



Οξειδωτικά αέρια
Οξειδωτικά υγρά
Οξειδωτικά στερεά



Διαβρωτικό για τα μέταλλα
Διάβρωση του δέρματος
Σοβαρή οφθαλμική βλάβη



Οξεία τοξικότητα
(από του στόματος, διά του δέρματος,
διά της εισπνοής)



Οξεία τοξικότητα (από του στόματος, διά του δέρματος, διά της εισπνοής)
Ερεθισμός του δέρματος
Ερεθισμός των οφθαλμών
Ευαισθητοποίηση του δέρματος
Ειδική τοξικότητα σε όργανα-στόχους
Ερεθισμός της αναπνευστικής οδού
Ναρκωτική επίδραση



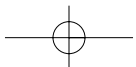
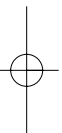
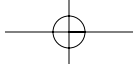
Ευαισθητοποίηση του αναπνευστικού
Μεταλλαξιγένεση γεννητικών κυττάρων,
Καρκινογένεση, Τοξικότητα στην αναπαραγωγή
Ειδική τοξικότητα σε όργανα-στόχους ύστερα από μία εφάπαξ έκθεση
Ειδική τοξικότητα σε όργανα-στόχους ύστερα από επανειλημμένη έκθεση
Κίνδυνος από αναρρόφηση



Επικίνδυνο για το υδάτινο περιβάλλον
Οξεία τοξικότητα
Χρόνια τοξικότητα



Περιέχει αέρια υπό πίεση



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 1

Στόχοι

- Μελέτη ορισμένων φυσικών ιδιοτήτων των αλκανίων όπως πτητικότητα και διαλυτότητα.
- Καύση υγραερίου.
- Ασφαλής χρήση καυσίμων.
- Τήρηση κανόνων ασφαλείας.



Εγκαταστάσεις πυρόλυσης αλκανίων.



Το προπάνιο και βουτάνιο χρησιμοποιούνται ως καύσιμα. Φυλάγονται σε φιάλες υγραερίου.

ΑΛΚΑΝΙΑ Φυσικές και χημικές ιδιότητες

Ημερομηνία πραγματοποίησης εργαστηριακής άσκησης

Εισαγωγή

Αλκάνια ονομάζονται οι άκυκλοι κορεσμένοι υδρογονάνθρακες με γενικό μοριακό τύπο C_nH_{2n+2} . Στα μόριά τους όλα τα άτομα του άνθρακα βρίσκονται σε κατάσταση sp^3 υβριδοποίησης και επομένως όλοι οι δεσμοί είναι σίγμα-δεσμοί. Τα αλκάνια, λόγω της μικρής δραστηρότητάς τους, είναι γνωστά και με το όνομα "παραφίνες".

Ο άνθρακας και το υδρογόνο που αποτελούν τα μόρια των αλκανίων έχουν μικρή διαφορά στις τιμές ηλεκτραρνητικότητας, γι' αυτό, και τα αλκάνια είναι απολικές ομοιοπολικές ενώσεις. Αυτό επηρεάζει τις φυσικές και τις χημικές τους ιδιότητες. Μεταξύ των μορίων των αλκανίων αναπτύσσονται διαμοριακές δυνάμεις διασποράς, οι οποίες είναι τόσο ασθενείς, ώστε τα τέσσερα πρώτα μέλη της σειράς είναι αέρια, σε συνηθισμένη θερμοκρασία. Τα σημεία ζέσεως αυξάνονται με την αύξηση της μοριακής μάζας των ενώσεων. Τα αλκάνια με 5-17 άτομα άνθρακα είναι υγρά, ενώ τα ανώτερα μέλη είναι στερεά με βουτυρώδη υφή.

Μεταξύ ισομερών αλκανίων, υψηλότερο σημείο ζέσεως παρουσιάζει εκείνο που έχει λιγότερο διακλαδισμένη ανθρακική αλυσίδα.

Με αύξηση της μοριακής μάζας, αυξάνει και η πυκνότητα των αλκανίων, η οποία, όμως, παραμένει πάντα μικρότερη της πυκνότητας του νερού, $\rho=1 \text{ g/mL}$ (τα αλκάνια επιπλέουν στο νερό).

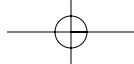
Τα απολικά μόρια των αλκανίων είναι ευδιάλυτα σε απολικούς διαλύτες, όπως το πετρέλαιο, το εξάνιο, την παραφίνη κλπ. και είναι δυσδιάλυτα σε πολικούς διαλύτες, όπως το νερό.

Τα αλκάνια είναι πολύ σημαντικές ενώσεις, γιατί αποτελούν την κυριότερη πηγή καυσίμων (βενζίνη, πετρέλαιο, μαζούτ κ.ά.). Αποτελούν επίσης τη βασική πρώτη ύλη για την πετροχημική βιομηχανία.

Θέμα

Στην άσκηση αυτή θα γνωρίσετε μερικές φυσικές ιδιότητες των αλκανίων και θα πραγματοποιήσετε το πείραμα της αντίδρασης καύσης του υγραερίου.

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: μία περίοδος



ΠΡΟΣΟΧΗ: Τα αλκάνια είναι πτητικά και πολύ εύφλεκτα. Στην αίθουσα του εργαστηρίου πρέπει να υπάρχει καλός εξαερισμός.

ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ

Όργανα - υλικά	Χημικές ουσίες
δοκιμαστικοί σωλήνες, πώματα, στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων, γυάλινη λεκάνη, ύαλοι ωρολογίου, απαγωγός σωλήνας με ακροφύσιο, σπάτουλα	υγραέριο εξάνιο πετρέλαιο υγρή παραφίνη βαζελίνη

Α. ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

ΠΕΙΡΑΜΑ 1 Πτητικότητα



Σύγχρονη μονάδα διύλισης πετρελαίου.

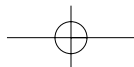
1. Μεταφέρετε σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες Α και Β, 2–3 mL εξανίου και πετρελαίου, αντίστοιχα. (Στο πετρέλαιο περιέχονται αλκάνια με 13–15 άτομα άνθρακα).
2. Πωματίστε τους σωλήνες και ανακινήστε ελαφρά.
3. Αφαιρέστε με τη σειρά το πώμα του κάθε σωλήνα. Κρατώντας τον πλάγια πλησιάστε, με προσοχή, στο στόμιο του καθενός αναμμένο κερι.

- Σε ποιον από τους δύο σωλήνες παρατηρήθηκε ανάφλεξη;

- Γιατί παρατηρήθηκε ανάφλεξη, αφού το κερι δεν ήρθε σε επαφή με τις ουσίες;

- Πώς ερμηνεύετε τη διαφορετική αυτή συμπεριφορά των αλκανίων;

- Εξηγείστε τη συμπεριφορά των αλκανίων, με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις έλξης.



ΠΕΙΡΑΜΑ 2 Διαλυτότητα υγρών αλκανίων σε πολικούς και απολικούς διαλύτες

1. Μεταφέρτε σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες Α και Β από 1–2 mL υγρής παραφίνης.
2. Προσθέστε στον σωλήνα Α, 3–4 mL νερό και στον Β 3–4 mL πετρέλαιο.
3. Ανακινήστε ελαφρά και αφήστε τους σε ηρεμία.
 - Σε ποιον σωλήνα το μείγμα σχημάτισε δύο στιβάδες;

.....

 - Ποια είναι η σύσταση των δύο στιβάδων;

.....

 - Σε ποιον σωλήνα σχηματίστηκε ομοιογενές μείγμα;

.....

 - Πώς ερμηνεύετε τη διαφορετική συμπεριφορά της παραφίνης στους διαλύτες που χρησιμοποιήθηκαν;

.....

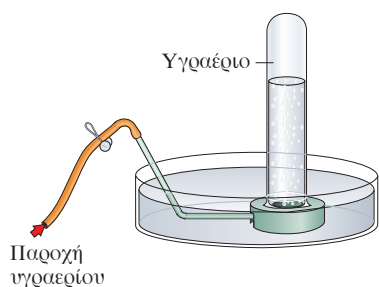
.....

.....

 - Πώς εξηγείτε τη συμπεριφορά της παραφίνης, με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις έλξης;

.....

.....



Συλλογή υγραερίου και έλεγχος της διαλυτότητάς του.

ΠΕΙΡΑΜΑ 3 Διαλυτότητα αερίων αλκανίων

Επίδειξη

1. Γεμίστε μια γυάλινη λεκάνη με νερό της βρύσης.
 2. Γεμίστε ένα δοκιμαστικό σωλήνα με νερό της βρύσης και αναστρέψτε τον, με προσοχή, ώστε να μην αδειάσει.
 3. Συνδέστε την παροχή υγραερίου, όπως δείχνει το διπλανό σχήμα.
- ΠΡΟΣΟΧΗ:** Ο διακόπτης να μπορεί να ρυθμίζει καλά την παροχή υγραερίου.
4. Τοποθετήστε το ακροφύσιο του απαγωγού σωλήνα κάτω από τον ανεστραμμένο δοκιμαστικό σωλήνα και αφήστε να περάσει μικρή ποσότητα υγραερίου.
 - Τι παρατηρείτε στον ανεστραμμένο δοκιμαστικό σωλήνα;

.....

.....

- Πώς ερμηνεύετε τις παρατηρήσεις σας με αναφορά στις φυσικές ιδιότητες των αλκανίων;

.....

.....

.....

- Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις σας, με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις;

.....

.....

.....

B. ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

ΠΕΙΡΑΜΑ 4 Καύση υγραερίου (προπάνιο / βουτάνιο)

Επίδειξη

1. Ανάψτε τον λύχνο Bunsen και μελετήστε προσεκτικά το χρώμα της φλόγας του, ρυθμίζοντας την παροχή αέρα.

2. I. Πότε η φλόγα είναι αιθαλίζουσα και πότε γαλάζια;

.....

.....

.....

- II. Εξηγήστε την απάντησή σας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Να γράψετε:

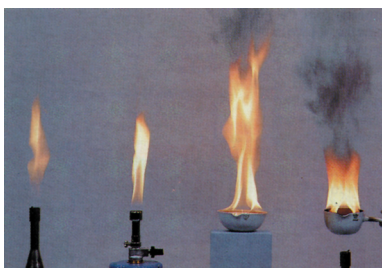
- τη χημική εξίσωση της τέλει καύσης του βουτανίου
.....
- τα προϊόντα της ατελούς καύσης (χημικό τύπο και όνομα) του προπανίου
.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 5 Καύση άλλων αλκανίων (υγρών και στερεών)

Επίδειξη



Τα αλκάνια καίγονται στην αέρια φάση. Πριν από την καύση του κεριού αυτό θα πρέπει να λιώσει και να εξατμιστεί.



Φλόγα μεθανίου, βουτανίου, βενζίνης και παραφίνης.

1. Σε τρεις υάλους ωρολογίου μεταφέρτε αντίστοιχα, 2-3 mL εξανίου, πετρελαίου και μικρή ποσότητα βαζελίνης.
2. Πλησιάστε και στις τρεις υάλους ωρολογίου αναμμένο κεριό.
 - Σε ποιες υάλους ωρολογίου σημειώνεται ανάφλεξη;
.....
 - Σε ποια υάλω ωρολογίου παρατηρείτε ανάφλεξη από τη μεγαλύτερη απόσταση;
.....
 - Πώς εξηγείτε την παρατήρησή σας;
.....
.....
.....
 - Τι χρώμα έχει η φλόγα των δειγμάτων στα οποία σημειώθηκε ανάφλεξη;
.....
.....
 - Σε ποια ιδιότητα οφείλεται αυτή η διαφορά;
.....
.....
.....
 - Διατυπώστε τα συμπεράσματά σας σχετικά με την καύση των αλκανίων.
.....
.....

.....

.....

.....

.....

.....

Καταγραφή Εργασίας - Συμπεράσματα

Γράψτε σύντομη αναφορά για τα πειράματα που πραγματοποιήσατε, σημειώνοντας τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά σας. (Αποφύγετε την αναλυτική περιγραφή των πειραμάτων).

Ανάλυση – Ερμηνεία των Αποτελεσμάτων

1. Διατυπώστε τα συμπεράσματά σας αναφορικά με την πτητικότητα των αλκανίων και τη σχέση της ιδιότητας αυτής με τη μοριακή τους μάζα.
2. Με βάση τις παρατηρήσεις σας κατά την πραγματοποίηση των πιο πάνω πειραμάτων και τις γενικότερες γνώσεις σας για τα αλκάνια, δικαιολογήστε τις ακόλουθες διαπιστώσεις:
 - α) Σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες, που περιέχουν ο ένας αποσταγμένο νερό και ο άλλος πετρέλαιο, προστίθεται μικρή ποσότητα βαζελίνης, η οποία διαλύεται στο πετρέλαιο, όχι όμως στο νερό.
 - β) Το κατράμι (μαύρη πίσσα), δεν αφαιρείται από τα ρούχα με τη χρήση νερού αλλά βενζίνης ή πετρελαίου.
 - γ) Οι πυρκαγιές από πετρελαιοκηλίδες δεν καταστέλλονται με τη χρήση νερού.
 - δ) Κατά τον διαχωρισμό μείγματος νερού και πεντανίου, με τη χρήση διαχωριστικής χοάνης (σταλακτικής χοάνης) συλλέγεται πρώτα το νερό.
3. Σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες, που περιέχουν εξάνιο, προστίθεται στον ένα νερό και στον άλλο πεντάνιο. Οι σωλήνες ανακινούνται έντονα και αφήνονται σε ηρεμία.
 - α) Γράψτε τις παρατηρήσεις σας.
 - β) Εξηγήστε τις παρατηρήσεις σας.
4. Δύο ναυαγοί, ξέμειναν σε ένα ερημικό νησί, μακριά από τον πολιτισμό. Κατανάλωσαν όλο το εμφιαλωμένο πόσιμο νερό που είχαν μαζί τους. Εντόπισαν ένα πλαστικό δοχείο με νερό να επιπλέει στη θάλασσα, το οποίο όμως επιμολύνθηκε με καύσιμα (πετρέλαιο). Τι μπορούν να κάνουν για να εξασφαλίσουν πόσιμο νερό με τα ελάχιστα μέσα που έχουν στη διάθεσή τους;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 2

Στόχοι

- Παρασκευή αλκενίων με αφυδάτωση αλκοολών.
- Μελέτη ορισμένων φυσικών ιδιοτήτων των αλκενίων.
- Μελέτη ορισμένων χαρακτηριστικών χημικών αντιδράσεων των αλκενίων.
- Τήρηση κανόνων ασφαλείας.

ΑΛΚΕΝΙΑ - ΑΛΚΙΝΙΑ

A. Παρασκευή και ιδιότητες αλκενίων

Ημερομηνία πραγματοποίησης εργαστηριακής άσκησης

Εισαγωγή

Τα αλκένια είναι άκυκλοι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες που έχουν ένα διπλό δεσμό στο μόριό τους. Έχουν γενικό μοριακό τύπο C_nH_{2n} . Στα άτομα του άνθρακα του διπλού δεσμού παρατηρείται sp^2 υβριδισμός. Ως εκ τούτου στα μόρια των αλκενίων σχηματίζονται σ-δεσμοί και ένας π-δεσμός μεταξύ των ατόμων άνθρακα του διπλού δεσμού. Λόγω της παρουσίας του π-δεσμού τους, τα αλκένια εκδηλώνουν μεγάλη χημική δραστηριότητα. Δίνουν εύκολα αντιδράσεις προσθήκης, πολυμερισμού και οξειδωσης στις κατάλληλες συνθήκες.

Από τα αλκένια, το αιθένιο μέχρι και τα ισομερή βουτένια είναι αέριες ενώσεις, τα ενδιάμεσα μέλη (C_5-C_{17}) είναι υγρά και τα ανώτερα στερεά βουτυρώδους υφής. Η πυκνότητά τους αυξάνει με την αύξηση της μοριακής τους μάζας, παραμένει όμως πάντα μικρότερη της πυκνότητας του νερού (1 g/mL).

Τα απολικά μόρια των αλκενίων είναι ευδιάλυτα σε απολικούς διαλύτες, όπως το πετρέλαιο, το εξάνιο, την παραφίνη κλπ. και είναι δυσδιάλυτα σε πολικούς διαλύτες, όπως το νερό.

Μια συνηθισμένη μέθοδος παρασκευής των αλκενίων είναι η αφυδάτωση των αλκοολών με θειικό οξύ και θέρμανση. Γενικά, αφυδατώνονται πιο εύκολα οι τριτοταγείς αλκοόλες, δυσκολότερα οι δευτεροταγείς και ακόμη πιο δύσκολα οι πρωτοταγείς. Γι' αυτό, εφαρμόζονται στην κάθε περίπτωση διαφορετικές συνθήκες.

Το αιθένιο (αιθυλένιο) είναι το πρώτο και σημαντικότερο μέλος της σειράς των αλκενίων. Το αιθένιο και τα άλλα αλκένια αποχρωματίζουν το βρωμιούχο νερό και ανάγουν το υπερμαγγανικό κάλιο και το διχρωμικό κάλιο.

Τα αλκένια καίγονται στον αέρα με αιθαλίζουσα φλόγα. Συγκριτικά με τα αλκάνια παραπλήσιας μοριακής μάζας η φλόγα καύσης τους είναι πιο αιθαλίζουσα λόγω του μεγαλύτερου ποσοστού άνθρακα που περιέχουν στο μόριό τους.

Θέμα

Στην άσκηση αυτή θα παρασκευάσετε μεθυλοπροπένιο με αφυδάτωση της αντίστοιχης αλκοόλης και θα εξετάσετε μερικές από τις φυσικές και χημικές ιδιότητές του.

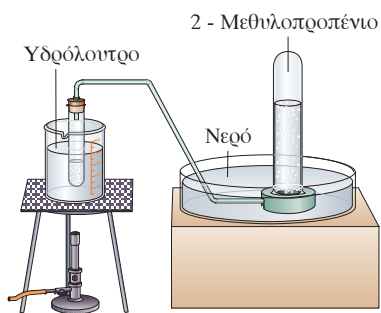
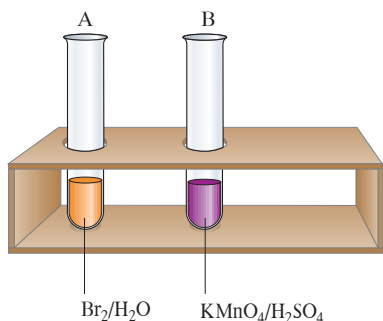
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: μία περίοδος

ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ

Όργανα - υλικά	Χημικές ουσίες
δοκιμαστικός σωλήνας rygex εφοδιασμένος με απαγωγό σωλήνα, δοκιμαστικοί σωλήνες, σωλήνα rygex, (καύσης αερίων), ογκομετρικός κύλινδρος 10 mL, ογκομετρικός κύλινδρος 20 mL, ποτήρι ζέσεως 250 mL, μεταλλικοί ορθοστάτες, τριπόδι, πλέγμα, σφιγκτήρες, λαβίδες, λεκάνη, σπάτουλες, κομματάκια κεραμικού (πορσελάνης)	2-μεθυλοπροπαν-2-όλη διαλύματα: H ₂ SO ₄ 2M KMnO ₄ 0,02M, Br ₂ /H ₂ O

Πριν αρχίσουν τα πειράματα, μεταφέρετε σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες Α και Β τα πιο κάτω διαλύματα:

- 2 mL διαλύματος βρωμιούχου νερού.
- 2 mL διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου 0,02 M και 2 mL διαλύματος θειικού οξέος 2 M.



Συσκευή παρασκευής και συλλογής του 2-μεθυλοπροπενίου.

ΠΕΙΡΑΜΑ 1 Παρασκευή 2-μεθυλοπροπ-1-ένιο από 2-μεθυλοπροπαν-2-όλη

- Σε δοκιμαστικό σωλήνα με απαγωγό, μεταφέρετε 10 mL 2-μεθυλοπροπαν-2-όλης.
- Προσθέστε προσεκτικά 20 mL διαλύματος H₂SO₄ 2 M και κομματάκια κεραμικού (ή πορσελάνης).
 - Για ποιον λόγο τοποθετούνται τα κομματάκια πορσελάνης;

.....

.....
- Στερεώστε τον σωλήνα με τη βοήθεια λαβίδας σε μεταλλικό ορθοστάτη και συναρμολογήστε την εργαστηριακή διάταξη, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.
- Τοποθετήστε τον σωλήνα στο ποτήρι ζέσεως που περιέχει νερό, το οποίο έχετε θερμάνει μέχρι βρασμού. Το ακροφύσιο του απαγωγού σωλήνα να τοποθετηθεί κάτω από το γεμάτο με νερό ανεστραμμένο σωλήνα, μέσα στη λεκάνη με νερό.
 - Τι παρατηρείτε να συμβαίνει μέσα στο μείγμα των αντιδρώντων ουσιών;

.....

- Τι παρατηρείτε να συμβαίνει στο περιεχόμενο του ανεστραμμένου σωλήνα;

.....

.....

.....

- Πώς ερμηνεύετε τις παρατηρήσεις σας, με αναφορά στις ιδιότητες του παραγόμενου αερίου;

.....

.....

.....

- Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις σας;

.....

.....

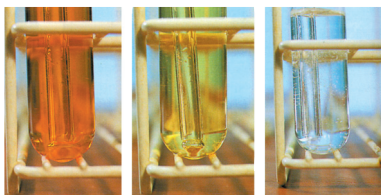
.....

5. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται.

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 2 Αντιδράσεις προσθήκης και οξειδωσης του 2-μεθυλοπροπ-1-ενίου

ΠΡΟΣΟΧΗ: Η συσκευή παραγωγής του αλκενίου να συνεχίσει να λειτουργεί. Αν σταματήσει η έκλυση αερίου, να θερμάνετε ξανά το νερό στο ποτήρι ζέσεως.

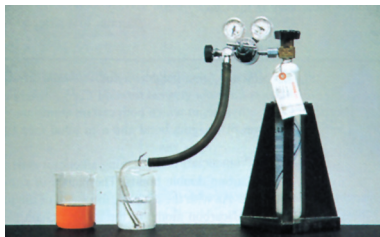


Η αντίδραση αλκενίου με διάλυμα βρωμίου.

1. Διοχετεύστε το εκλυόμενο αέριο κατά σειρά στους δύο σωλήνες Α και Β που περιέχουν τα διαλύματα που έχετε ετοιμάσει πριν αρχίσετε τα πειράματα.

Μετά από την εισαγωγή του ακροφυσίου σε κάθε σωλήνα, να το εκπλένετε, εμβαπίζοντάς το σε ποτήρι ζέσεως που περιέχει καθαρό αποσταγμένο νερό.

- Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας για τις αλλαγές που πραγματοποιούνται στους σωλήνες, Α και Β στον πίνακα 2.1.



Αποχρωματισμός βρωμιούχου νερού από αιθένιο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 Χημικές ιδιότητες αλκενίων

Δοκιμαστικός σωλήνας	Διάλυμα	Παρατηρήσεις		Οργανικό προϊόν
		Χρώμα πριν	Χρώμα μετά	
A	$\text{Br}_2 / \text{H}_2\text{O}$			----
B	$\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$			

- Πώς ερμηνεύετε τις παρατηρήσεις σας;

.....

- Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις σας;

.....

2. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται στον σωλήνα Β.

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 3 Καύση 2-μεθυλοπροπ-1-ενίου

ΠΡΟΣΟΧΗ: Η συσκευή παραγωγής του αλκενίου να συνεχίσει να λειτουργεί. Αν σταματήσει η έκλυση αερίου, θερμάνετε ξανά το νερό στο ποτήρι ζέσεως.

1. Αφήστε το αέριο να εκτοπίσει όλο το περιεχόμενο του ανεστραμμένου σωλήνα.
2. Πωματίστε τον ανεστραμμένο σωλήνα με γυάλινο πώμα και απομακρύνετε τον με προσοχή. Αφού αφαιρέσετε το πώμα, πλησιάστε στο στόμιο του σωλήνα αναμμένο κερί.

- Τι παρατηρείτε;

.....

- Τι χρώμα έχει η φλόγα καύσης;

.....

- Πώς εξηγείτε την παρατήρησή σας;

.....

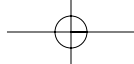
-
-
-
- Συσχετίστε τη φλόγα καύσης των αλκενίων με τη φλόγα καύσης των αλκανίων παραπλήσιας μοριακής μάζας.
-
-
-
3. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της τέλει καύσης και τα προϊόντα της ατελούς καύσης του 2-μεθυλοπροπ-1-ενίου.
-
-
-

Καταγραφή Εργασίας - Συμπεράσματα

Γράψτε σύντομη αναφορά για τα πειράματα που έχετε πραγματοποιήσει, σημειώνοντας τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά σας. (Αποφύγετε την αναλυτική περιγραφή των πειραμάτων).

Ανάλυση – Ερμηνεία των Αποτελεσμάτων

1. Πώς ονομάζεται η χημική αντίδραση της παρασκευής αλκενίου από αλκοόλη; Γράψτε τη σχετική χημική εξίσωση παρασκευής του 2-μεθυλοπροπ-1-ενίου.
2. Σε ποια κατηγορία αντιδράσεων ανήκει η αντίδραση των αλκενίων με βρώμιο διαλυμένο σε CCl_4 ;
3. α) Πώς χαρακτηρίζεται η χημική αντίδραση των αλκενίων με το οξεισμένο υπερμαγγανικό κάλιο;
β) Ποια είναι η οξειδωτική και ποια είναι η αναγωγική ουσία στην πιο πάνω αντίδραση;
4. Δίνονται τα πιο κάτω ζεύγη οργανικών ενώσεων:
 - βουτάνιο και βουτ-2-ένιο
 - πεντ-1-ένιο και πεντ-2-ένιο
 α) Να εισηγηθείτε ένα αντιδραστήριο, διαφορετικό σε κάθε περίπτωση, για τη διάκριση των ενώσεων στα πιο πάνω ζεύγη.



β) Να γράψετε για κάθε περίπτωση

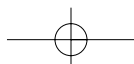
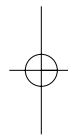
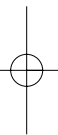
- i) το εμφανές αποτέλεσμα
- ii) τη σχετική χημική αντίδραση.

5. Έχετε στη διάθεσή σας τρεις φιάλες Α, Β και Γ, χωρίς ετικέτα, οι οποίες περιέχουν τις υγρές άχρωμες οργανικές ενώσεις:

αιθανόλη, πεντ-2-ένιο και απολική οργανική ένωση με πυκνότητα $\rho > 1 \text{ g/mL}$.

Σχεδιάστε πειραματική διαδικασία που θα σας επιτρέψει να εξακριβώσετε το περιεχόμενο της κάθε φιάλης. Στην απάντησή σας να αναφέρετε:

- α) τις παρατηρήσεις στις οποίες θα βασιστείτε για τη διάκριση των ενώσεων
- β) το συμπέρασμα για κάθε παρατήρηση.



B. Παρασκευή και ιδιότητες αιθινίου

Ημερομηνία πραγματοποίησης εργαστηριακής άσκησης

Στόχοι

- Παρασκευή του αιθινίου με υδρόλυση ανθρακασβεστίου.
- Μελέτη ορισμένων φυσικών ιδιοτήτων του αιθινίου.
- Μελέτη ορισμένων χαρακτηριστικών χημικών αντιδράσεων του αιθινίου.
- Ώξινες ιδιότητες του αιθινίου.
- Τήρηση κανόνων ασφαλείας.



Λάμπα ακετυλενίου.

Εισαγωγή

Τα αλκίνια είναι άκυκλοι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες που έχουν έναν τριπλό δεσμό στο μόριό τους. Έχουν γενικό μοριακό τύπο C_nH_{2n-2} . Στα άτομα του άνθρακα του τριπλού δεσμού παρατηρείται sp υβριδισμός. Ως εκ τούτου στα μόρια των αλκινίων σχηματίζονται σ-δεσμοί και δύο π-δεσμοί μεταξύ των ατόμων άνθρακα του τριπλού δεσμού. Λόγω της παρουσίας στο μόριό τους των δύο π-δεσμών, τα αλκίνια εκδηλώνουν μεγάλη δραστηριότητα. Δίνουν εύκολα αντιδράσεις προσθήκης, πολυμερισμού και οξειδωσης στις κατάλληλες συνθήκες. Τα αλκίνια με ακετυλενικό υδρογόνο (όσα έχουν τριπλό δεσμό σε θέση-1) δίνουν χαρακτηριστικές αντιδράσεις υποκατάστασης.

Από τα αλκίνια, το αιθίνιο, το προπίνιο και το βουτ-1-ίνιο είναι αέρια. Από το βουτ-2-ίνιο μέχρι τα δεκαεπτίνια είναι υγρά. Αλκίνια, με αριθμό ατόμων άνθρακα μεγαλύτερο του 17, είναι στερεά με βουτυρώδη υφή. Η πυκνότητά τους αυξάνει με την αύξηση της μοριακής τους μάζας, παραμένει όμως πάντα μικρότερη της πυκνότητας του νερού (1 g/mL).

Τα απολικά μόρια των αλκινίων είναι ευδιάλυτα σε απολικούς διαλύτες, όπως το πετρέλαιο, το εξάνιο, την παραφίνη κλπ. και είναι δυσδιάλυτα σε πολικούς διαλύτες, όπως το νερό.

Το αιθίνιο (ακετυλένιο) είναι το πρώτο και σημαντικότερο μέλος της σειράς των αλκινίων. Η πιο συνηθισμένη μέθοδος για εργαστηριακή παρασκευή του αιθινίου είναι η υδρόλυση του ανθρακασβεστίου, CaC_2 . Η αντίδραση αυτή είναι εξώθερμη και πολύ γρήγορη. Πραγματοποιείται με απλή επίδραση του νερού στο ανθρακασβέστιο. Το αέριο διοχετεύεται σε πλυντρίδα με θειικό χαλκό (II) $CuSO_4$ για απομάκρυνση τοξικών αερίων (H_2S) τα οποία προέρχονται από τυχόν ξένες προσμειξεις στο ανθρακασβέστιο.

Το αιθίνιο αποχρωματίζει το βρωμιούχο νερό και οξειδώνεται με υπερμαγγανικό κάλιο. Τα δύο άτομα υδρογόνου του ακετυλενίου παρουσιάζουν μεγάλη ευκινησία και μπορούν να υποκατασταθούν στις κατάλληλες συνθήκες. Το ακετυλένιο και όλα τα αλκίνια με ακετυλενικό υδρογόνο δίνουν χαρακτηριστικά ιζήματα με αμμωνιακά διαλύματα νιτρικού αργύρου.

Τα αλκίνια καίγονται στον αέρα με αιθαλίζουσα φλόγα. Συγκριτικά με τα αλκάνια και τα αλκένια, παραπλήσιας μοριακής μάζας η φλόγα καύσης τους είναι πιο αιθαλίζουσα, λόγω του μεγαλύτερου ποσοστού άνθρακα που περιέχουν στο μόριό τους.

Θέμα

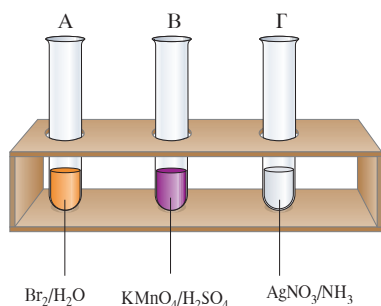
Στην άσκηση αυτή θα παρασκευάσετε αιθίνιο με υδρόλυση ανθρακασβεστίου και θα μελετήσετε μερικές από τις φυσικές και χημικές ιδιότητές του.

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: μία περίοδος

ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ

Όργανα - υλικά	Χημικές ουσίες
1 σφαιρική φιάλη 250 mL, 1 πώμα με απαγωγό σωλήνα, 1 διαχωριστική χοάνη 1 πλυντρίδα αερίων, 1 λεκάνη, 2 μεταλλικοί ορθοστάτες, 7 δοκιμαστικοί σωλήνες, 1 ξύλινη λαβίδα, σπάτουλες, άμμος	ανθρακασβέστιο, CaC_2 διαλύματα: $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$, CuSO_4 1 M KMnO_4 0,02 M AgNO_3 0,2 M H_2SO_4 2 M NH_3 2 M NaOH 2 M

ΠΡΟΣΟΧΗ: Πριν αρχίσουν τα πειράματα, ετοιμάστε σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες Α, Β και Γ τα πιο κάτω διαλύματα:



- A. 2 mL διαλύματος βρωμιούχου νερού.
B. 2 mL διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου 0,02 M και 2 mL διαλύματος θειικού οξέος 2 M.
Γ. 2 mL αμμωνιακού διαλύματος νιτρικού αργύρου.

Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει 1 mL διαλύματος νιτρικού αργύρου, προσθέστε μερικές σταγόνες διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, μέχρις ότου δεν καθιζάνει πλέον ίζημα. Στη συνέχεια, προσθέστε σε διάλυμα αμμωνίας, μέχρι να διαλυθεί πλήρως το ίζημα.

ΠΕΙΡΑΜΑ 1 Παρασκευή αιθινίου από ανθρακασβέστιο

Επίδειξη

- Συναρμολογήστε τη συσκευή, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Τοποθετήστε στην πλυντρίδα αερίων διάλυμα θειικού χαλκού (II), CuSO_4 . Γεμίστε τη λεκάνη και τον ανεστραμμένο σωλήνα με νερό.
- Τοποθετήστε προσεκτικά στη σφαιρική φιάλη 2-3 κομματάκια ανθρακασβεστίου και μικρή ποσότητα καθαρής άμμου.
 - Ποιος είναι ο ρόλος της άμμου;

.....

ΠΡΟΣΟΧΗ: Η άμμος να είναι εντελώς στεγνή.

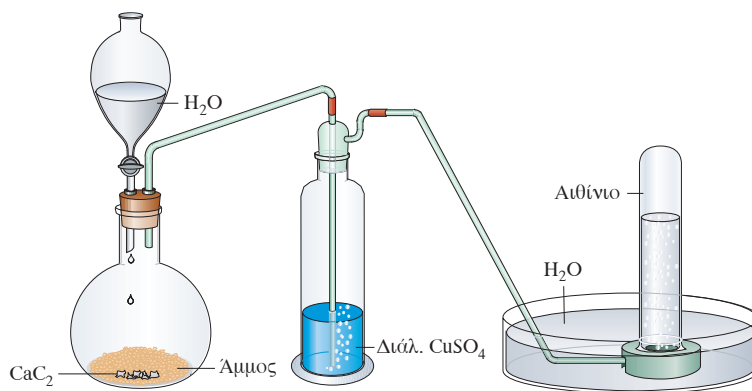
- Προσθέστε στη διαχωριστική χοάνη αποσταγμένο νερό.

Ανοίξτε τη στρόφιγγα της διαχωριστικής χοάνης και ρυθμίστε τη ροή του νερού έτσι, ώστε το νερό να πέφτει κατά σταγόνες.

- Γιατί η διαχωριστική χοάνη πρέπει να περιέχει πάντοτε νερό;
-

ΠΡΟΣΟΧΗ: Στο παρόν στάδιο το ακροφύσιο δεν βρίσκεται τοποθετημένο κάτω από τον ανεστραμμένο σωλήνα.

- Τι παρατηρείτε να συμβαίνει μέσα στη σφαιρική φιάλη;



Συσκευή παρασκευής και συλλογής αιθινίου από ανθρακασβέστιο.

4. Αφήστε για 10–15 δευτερόλεπτα το αέριο που ελευθερώνεται να διαφύγει.

- Γιατί πρέπει να διαφύγει το αέριο;

.....

.....

5. Τοποθετήστε κατόπιν το ακροφύσιο του απαγωγού σωλήνα κάτω από τον ανεστραμμένο σωλήνα που βρίσκεται στη λεκάνη με το νερό.

- Τι παρατηρείτε στο περιεχόμενο του ανεστραμμένου σωλήνα;

.....

.....

.....

- Πώς ερμηνεύετε τις παρατηρήσεις σας με αναφορά στις φυσικές ιδιότητες του παραγόμενου αερίου;

.....

- Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις σας, με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις έλξης;

.....

.....

.....

.....

6. Αγγίξτε τη σφαιρική φιάλη.

- Τι παρατηρείτε;

.....

- Πώς χαρακτηρίζετε τη χημική αντίδραση του ανθρακασβεστίου με το νερό, εξώθερμη ή ενδόθερμη;

.....

- Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται στη σφαιρική φιάλη.

.....

7. Τι παρατηρείτε στο περιεχόμενο της πλυντρίδας αερίων;

.....

.....

.....

- Πώς ερμηνεύετε τις παρατηρήσεις σας;

.....

.....

.....

.....

- Να εξηγήσετε τον ρόλο του CuSO_4 , γράφοντας και τη σχετική χημική αντίδραση.

.....

.....

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 2 Καύση αιθινίου

Επίδειξη

ΠΡΟΣΟΧΗ: Η συσκευή παραγωγής του αιθινίου να συνεχίσει να λειτουργεί. Αν σταματήσει η έκλυση αερίου, ανοίξτε με προσοχή τη σφαιρική φιάλη και προσθέστε 2–3 κομματάκια ανθρακασβεστίου. Ελέγξτε αν υπάρχει στη χοάνη αρκετό νερό. Αν δεν υπάρχει, είναι δυνατό να εισχωρήσει αέρας στη συσκευή.



Καύση ακετυλενίου.

1. Αφήστε το αέριο να εκτοπίσει **όλο** το περιεχόμενο του ανεστραμμένου σωλήνα.
2. Πωματίστε τον ανεστραμμένο σωλήνα με γυάλινο πώμα, και απομακρύνετέ τον με προσοχή. Αφού αφαιρέσετε το πώμα πλησιάστε στο στόμιο του σωλήνα αναμμένο κερι.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Μείγματα αιθινίου με τον αέρα είναι εκρηκτικά.

- Τι παρατηρείτε να συμβαίνει;

.....

- Τι χρώμα έχει η φλόγα καύσης;

.....

- Να συσχετίσετε τη φλόγα καύσης του αιθινίου με τη φλόγα καύσης του 2-μεθυλοπροπ-1-ενίου.

.....

.....

.....



Η καύση του αιθινίου με οξυγόνο χρησιμοποιείται για την κοπή και τη συγκόλληση μετάλλων.

ΠΕΙΡΑΜΑ 3 Αντιδράσεις προσθήκης, οξείδωσης και αντικατάστασης στο αιθίνιο

ΠΡΟΣΟΧΗ: Η συσκευή παραγωγής του αιθινίου να συνεχίσει να λειτουργεί. Αν σταματήσει η έκλυση αερίου, ανοίξτε με προσοχή τη σφαιρική φιάλη και προσθέστε 2-3 κομματάκια ανθρακασβεστίου.

1. Διοχετεύστε το εκλυόμενο αέριο κατά σειρά στους τρεις σωλήνες Α, Β και Γ, που περιέχουν τα διαλύματα, που έχετε ετοιμάσει πριν αρχίσετε τα πειράματα.

Μετά από τη συμπλήρωση της αντίδρασης σε κάθε σωλήνα, να εκπλένετε το ακροφύσιο εμβαπτιζοντάς το σε ποτήρι ζέσεως που περιέχει καθαρό αποσταγμένο νερό.

2. Καταγράψτε στον πίνακα 2.2 τις παρατηρήσεις σας για τις αλλαγές που συμβαίνουν στους τρεις σωλήνες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2 Χημικές ιδιότητες του αιθινίου

Δοκιμαστικός Σωλήνας	Διάλυμα	Παρατηρήσεις		
		Χρώμα πριν	Χρώμα μετά	Χρώμα ιζήματος
A	$\text{Br}_2 / \text{H}_2\text{O}$			-
B	$\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$			-
Γ	$\text{AgNO}_3 / \text{διάλ. NH}_3$			

3. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στους σωλήνες Β και Γ.

.....

4. Μετά το πέρας των αντιδράσεων, ανοίξτε τη σφαιρική φιάλη και προσθέστε σε αυτή 1–2 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης.

- Τι παρατηρείτε;

.....

- Πώς εξηγείτε την παρατήρησή σας;

.....

.....

ΠΡΟΣΟΧΗ: Τα στερεά καρβίδια είναι εκρηκτικά. Μετά την ολοκλήρωση των πειραμάτων, ρίξτε τα καρβίδια στο νεροχύτη και ανοίξτε τη βρύση, για να τρέξει άφθονο νερό. Μπορείτε επίσης να αδρανοποιήσετε τα καρβίδια με την προσθήκη διαλύματος νιτρικού οξέος.

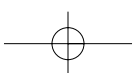
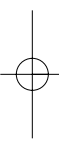
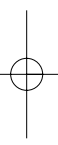
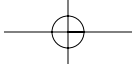
Καταγραφή Εργασίας - Συμπεράσματα

Γράψτε σύντομη αναφορά για τα πειράματα που έχετε πραγματοποιήσει, σημειώνοντας τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά σας. (Αποφύγετε την αναλυτική περιγραφή των πειραμάτων).

Ανάλυση – Ερμηνεία των Αποτελεσμάτων

1. Γράψτε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης για την παρασκευή του αιθινίου με υδρόλυση του ανθρακασβεστίου.
2. Γιατί δεν θερμαίνουμε το περιεχόμενο της σφαιρικής φιάλης κατά την προσθήκη του νερού;
3. Συγκρίνετε τη φλόγα καύσης των αλκινίων με τη φλόγα καύσης των αλκενίων και των αλκανίων και να εξηγήσετε.

4. Δίνονται τα πιο κάτω ζεύγη οργανικών ενώσεων:
- προπάνιο και προπίνιο
 - βουτ-1-ένιο και βουτ-1-ίνιο
 - προπένιο και προπίνιο
- α) Να εισηγηθείτε ένα αντιδραστήριο, διαφορετικό σε κάθε περίπτωση, για τη διάκριση των ενώσεων στα πιο πάνω ζεύγη.
- β) Να γράψετε για κάθε περίπτωση
- το εμφανές αποτέλεσμα,
 - τη σχετική χημική αντίδραση.
5. Μπορεί να γίνει διάκριση του αιθινίου από το αιθένιο με χρήση οξινομένου διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
6. Έχετε στη διάθεσή σας τέσσερις φιάλες Α, Β, Γ και Δ, χωρίς ετικέτα, οι οποίες περιέχουν τις άχρωμες χημικές ουσίες: εξάνιο, εξ-1-ένιο, εξ-1-ίνιο και εξ-2-ίνιο. Να σχεδιάσετε πειραματική διαδικασία ώστε να εξακριβώσετε το περιεχόμενο της κάθε φιάλης. Στην απάντησή σας να αναφέρετε:
- τους χημικούς τύπους και τα ονόματα των αντιδραστηρίων που θα χρησιμοποιήσετε για τη διάκριση,
 - τις παρατηρήσεις στις οποίες θα βασίσετε τα συμπεράσματά σας,
 - τις σχετικές χημικές αντιδράσεις.
7. Συσχετίστε τη φλόγα καύσης στον αέρα του πεντανίου, του πεντ-1-ενίου και του πεντ-1-ινίου με την % κ.μ. περιεκτικότητά τους σε άνθρακα.
8. Δηλώστε αν οι πιο κάτω προτάσεις είναι ορθές ή λανθασμένες. Εξηγήστε την απάντησή σας.
- Κατά την ανάμιξη εξ-1-ενίου και εξ-1-ινίου δημιουργείται άχρωμο διάλυμα. Εάν στο διάλυμα αυτό προστεθεί αποσταγμένο νερό, σχηματίζονται δύο στιβάδες.
 - Κατά τη συλλογή του αερίου αιθινίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί λεκάνη με υγρό υδρογονάνθρακα, αντί για νερό.
 - Στην πλυντρίδα αερίων μπορεί να χρησιμοποιηθεί υδατικό διάλυμα ΚΟΗ αντί για CuSO_4 , για να δεσμευτεί το αέριο υδρόθειο.



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 3

ΑΡΩΜΑΤΙΚΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ Φυσικές και χημικές ιδιότητες

Ημερομηνία πραγματοποίησης εργαστηριακής άσκησης

Στόχοι

- Μελέτη ορισμένων φυσικών ιδιοτήτων του τολουολίου.
- Καύση αρωματικών υδρογονανθράκων.
- Μελέτη ορισμένων χημικών αντιδράσεων ηλεκτρονιόφιλης υποκατάστασης και πλευρικής αλυσίδας.
- Επίδραση συνθηκών στο είδος των προϊόντων μιας αντίδρασης (βρωμίωση).
- Τήρηση κανόνων ασφαλείας.



Η καύση αρωματικών ενώσεων εκλύει μεγάλα ποσά αιθάλης.

Εισαγωγή

Αρωματικοί υδρογονάνθρακες είναι οι υδρογονάνθρακες που έχουν στο μόριό τους τουλάχιστον ένα βενζολικό πυρήνα. Ο σημαντικότερος και απλούστερος από αυτούς είναι το βενζόλιο. Ιδιαίτερη σημασία έχει επίσης το τολουόλιο (μεθυλοβενζόλιο).

Οι δύο αυτοί υδρογονάνθρακες είναι άχρωμα υγρά με χαρακτηριστική οσμή (παρόμοια με αυτήν της βενζίνης). Το βενζόλιο και το τολουόλιο, όπως και οι άλλες αρωματικές ενώσεις, καίγονται στον αέρα με αιθαλίζουσα φλόγα, λόγω του υψηλού ποσοστού άνθρακα που περιέχουν στο μόριό τους.

Τα απολικά μόρια των αρωματικών υδρογονανθράκων είναι ευδιάλυτα σε απολικούς διαλύτες, όπως το πετρέλαιο, το εξάνιο, την παραφίνη κλπ. και εί- ναι δυσδιάλυτα σε πολικούς διαλύτες, όπως το νερό.

Τα άτομα του άνθρακα στο βενζολικό πυρήνα βρίσκονται σε κατάσταση sp^2 – υβριδισμού και συνδέονται μεταξύ τους με σ -δεσμούς και π -δεσμούς μη εντοπισμένους (π -μοριακό τροχιακό). Λόγω της ειδικής κατανομής του ηλεκτρονικού νέφους στον βενζολικό πυρήνα, οι χημικές ιδιότητες των αρωματικών υδρογονανθράκων διαφέρουν πολύ από αυτές των ακόρεστων αλειφατικών υδρογονανθράκων.

Ο βενζολικός πυρήνας των αρωματικών υδρογονανθράκων χαρακτηρίζεται από τις πιο κάτω ιδιότητες (αρωματικός χαρακτήρας):

- δίνει εύκολα αντιδράσεις ηλεκτρονιόφιλης υποκατάστασης,
- δίνει δύσκολα αντιδράσεις προσθήκης,
- δεν πολυμερίζεται,
- δεν οξειδώνεται (μόνο η πλευρική αλυσίδα οξειδώνεται, αν υπάρχει).

Το τολουόλιο έχει ιδιότητες όμοιες με αυτές του βενζολίου. Επειδή όμως είναι λιγότερο τοξικό, χρησιμοποιείται εναλλακτικά. Η μεθυλομάδα είναι ο / π -κατευθυντής. Είναι δότης ηλεκτρονίων και έτσι οι αντιδράσεις ηλεκτρονιόφιλης υποκατάστασης γίνονται πιο γρήγορα στο τολουόλιο παρά στο βενζόλιο.

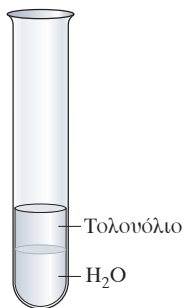
Θέμα

Στην άσκηση αυτή θα γνωρίσετε μερικές φυσικές ιδιότητες του τολουολίου και θα πραγματοποιήσετε τις αντιδράσεις καύσης, οξειδωσης και βρωμίωσης του τολουολίου.

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: μία περίοδος

ΠΡΟΣΟΧΗ: Το τολουόλιο είναι εύφλεκτο και τοξικό.

Το βενζόλιο είναι πολύ τοξικό και αποδεδειγμένα καρκινογόνο. Στα πειράματα θα χρησιμοποιηθεί το τολουόλιο, που είναι λιγότερο τοξική ουσία.



Το τολουόλιο δεν διαλύεται στο νερό.

ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ

Όργανα - υλικά	Χημικές ουσίες
δοκιμαστικοί σωλήνες, πώματα, στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων, ποτήρια ζέσεως 100 mL, ποτήρια ζέσεως 500 mL, ύαλοι ωρολογίου, σπάτουλες,	αποσταγμένο νερό τολουόλιο ρινίσματα Fe διαλύματα: KMnO ₄ 0,02M βρωμιούχο νερό H ₂ SO ₄ 20%

A. ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΛΟΥΟΛΙΟΥ

ΠΕΙΡΑΜΑ 1 Διαλυτότητα - Πυκνότητα τολουολίου

Επίδειξη – Εστία

- Μεταφέρτε σε δοκιμαστικό σωλήνα, 2 mL αποσταγμένου νερού και προσθέστε σε αυτό 1 mL τολουολίου.
 - Ποια είναι η φυσική κατάσταση του τολουολίου;
.....
 - Τι παρατηρείτε να συμβαίνει μέσα στον δοκιμαστικό σωλήνα;
.....
- Ανακινήστε καλά το μείγμα.
 - Τι παρατηρείτε να συμβαίνει στο περιεχόμενο του σωλήνα;
.....
.....
- Αφήστε το μείγμα σε ηρεμία.
 - Τι παρατηρείτε;
.....
.....
.....
 - Πώς ερμηνεύετε τις παρατηρήσεις σας;
.....
.....

- Εξηγήστε τις παρατηρήσεις σας, με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις έλξης.

.....

.....

.....

.....

B. ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΛΟΥΟΛΙΟΥ

ΠΕΙΡΑΜΑ 2 Καύση τολουολίου

Επίδειξη – Εστία



Το βενζόλιο, όπως και το τολουόλιο, καίγεται με αιθαλιζουσα φλόγα.

1. Τοποθετήστε σε ύαλο ωρολογίου περίπου 1 mL τολουολίου.
2. Πλησιάστε στο τολουόλιο αναμμένο σπύρτο.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Μην εισπνέετε τα προϊόντα της καύσης.

- Τι παρατηρείτε;

.....

.....

- Πώς εξηγείτε την παρατήρησή σας, με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις έλξης;

.....

.....

3. Να συγκρίνετε τη φλόγα καύσης του τολουολίου με τη φλόγα καύσης των αλειφατικών υδρογονανθράκων, παραπλήσιας μοριακής μάζας.

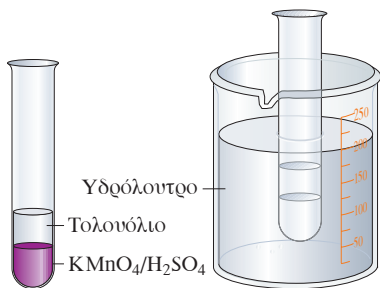
.....

.....

4. Να εξηγήσετε τη διαφορά στη φλόγα καύσης του τολουολίου συγκριτικά με τους αλειφατικούς υδρογονάνθρακες, παραπλήσιας μοριακής μάζας.

.....

.....



Οξειδωση του τολουολίου από όξινο διάλυμα KMnO_4 .

ΠΕΙΡΑΜΑ 3 Οξείδωση της πλευρικής αλυσίδας του τολουολίου

Επίδειξη – Εστία

1. Μεταφέρετε σε δοκιμαστικό σωλήνα 1 mL θειικού οξέος 20% κ.ο. και προσθέστε σε αυτό 1 mL αραιού διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου.
2. Σημειώστε το χρώμα του διαλύματος.
3. Προσθέστε στο μείγμα 1 mL τολουολίου. Ανακινήστε και θερμάνετε σε υδρόλουτρο.

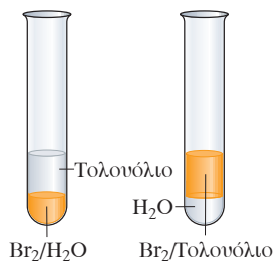
- Τι παρατηρείτε;

- Γράψτε τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται.

- Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις σας;

ΠΕΙΡΑΜΑ 4 Αντίδραση με βρώμιο σε διάχυτο φως

Επίδειξη – Εστία



Αντίδραση τολουολίου με βρώμιο σε διάχυτο φως.

1. Μεταφέρετε σε δοκιμαστικό σωλήνα 1 mL τολουολίου και προσθέστε με προσοχή 0,5 mL βρωμιούχου νερού, χωρίς να ανακινήσετε.

- Τι παρατηρείτε;

- Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις σας;

2. Πωματίστε και ανακινήστε ζωηρά το μείγμα και αφήστε το σε ηρεμία.

- Τι παρατηρείτε;

.....

- Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις σας;

.....

3. Τοποθετήστε το μείγμα σε διάχυτο φως.

- Τι παρατηρείτε;

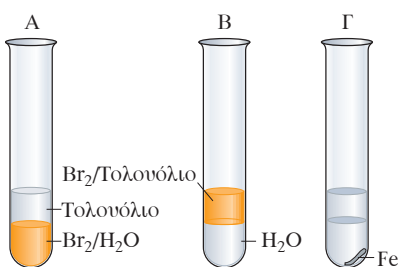
.....

- Πώς εξηγείτε την παρατήρησή σας;

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 5 Αντίδραση με βρώμιο στην παρουσία καταλύτη

Επίδειξη – Εστία



Αντίδραση τολουολίου με βρώμιο, με καταλύτη ρινίσματα σιδήρου.

1. Αναμείξτε σε δοκιμαστικό σωλήνα, 1 mL τολουολίου και 1 mL βρωμιούχου νερού.

2. Πωματίστε και ανακινήστε με προσοχή, για να μεταφερθεί το βρώμιο στη στιβάδα του τολουολίου.

3. Προσθέστε μικρή ποσότητα ρινισμάτων σιδήρου.

4. Πωματίστε τον σωλήνα και ανακινήστε ζωηρά, μέχρι να παρατηρηθεί μεταβολή στο χρώμα του διαλύματος (περίπου σε 4-5 λεπτά).

- Περιγράψτε τη μεταβολή που παρατηρήθηκε.

.....

- Πώς ερμηνεύετε αυτήν τη μεταβολή;

.....

- Ποιος είναι ο ρόλος των ρινισμάτων σιδήρου;

.....

.....

.....

Καταγραφή Εργασίας - Συμπεράσματα

Γράψτε σύντομη αναφορά για τα πειράματα που πραγματοποιήσατε, σημειώνοντας τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά σας. (Αποφύγετε την αναλυτική περιγραφή των πειραμάτων).

Ανάλυση – Ερμηνεία των Αποτελεσμάτων

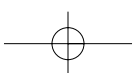
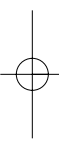
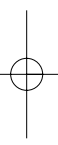
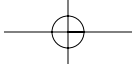
- Εξηγήστε τις ακόλουθες δηλώσεις, με βάση τις παρατηρήσεις που κάνατε κατά την πειραματική μελέτη των ιδιοτήτων του τολουολίου.
 - Η φλόγα καύσης του βενζολίου και του τολουολίου στον αέρα είναι αιθαλίζουσα.
 - Το τολουόλιο αποχρωματίζει στις κατάλληλες συνθήκες οξεισμένο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου, ενώ το βενζόλιο όχι.
 - Το τολουόλιο και το βενζόλιο είναι δυσδιάλυτα στο νερό.
 - Το τολουόλιο και το βενζόλιο αντιδρούν με βρώμιο στην παρουσία καταλύτη και δίνουν βρωμοπαράγωγα του πυρήνα.
- Γράψτε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων του τολουολίου στα πειράματα που έχετε πραγματοποιήσει:
 - πλήρης καύση με οξυγόνο,
 - οξειδωση με KMnO_4 σε περιβάλλον θειικού οξέος,
 - επίδραση βρωμίου σε διάχυτο φως,
 - επίδραση βρωμίου στην παρουσία καταλύτη.
- Σας δίνονται φιαλίδια από δείγματα των πιο κάτω υδρογονανθράκων: εξ-1-ένιο, εξ-1-ίνιο, βενζόλιο και τολουόλιο.
Στις ετικέτες τους δεν αναγράφεται τι ουσία περιέχουν.
Να εισηγηθείτε πειραματικές κινήσεις που θα πρέπει να κάνετε, για να εξακριβώσετε το περιεχόμενο του κάθε φιαλιδίου.
Γράψτε τα αντιδραστήρια που θα χρησιμοποιήσετε και τις παρατηρήσεις πάνω στις οποίες θα βασίσετε τη διάκριση.

4. Από ένα φοιτητή ζητήθηκε να εξακριβώσει αν ένας υγρός υδρογονάνθρακας, με οκτώ άτομα άνθρακα, είναι αρωματικός ή όχι και στη συνέχεια να προτείνει τον συντακτικό του τύπο. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα πειράματα που πραγματοποίησε ο φοιτητής καθώς και οι παρατηρήσεις του:

Πείραμα	Παρατήρηση	Συμπέρασμα
1. Ανάφλεξη δείγματος του υγρού.	Έντονα αιθαλίζουσα φλόγα.	
2. α) Επίδραση ψυχρού διαλύματος $\text{Br}_2 / \text{H}_2\text{O}$ στην απουσία φωτός. β) Τοποθέτηση του διαλύματος σε διάχυτο φως.	Καμιά μεταβολή. Αποχρωματισμός του βρωμιούχου νερού.	
3. α) Επίδραση ψυχρού διαλύματος $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$. β) Θέρμανση του διαλύματος σε υδρόλουτρο.	Καμιά μεταβολή. Αποχρωματισμός του διαλύματος και παραγωγή αερίου που θολώνει το ασβεστόνερο.	

- α) Συμπληρώστε τον πίνακα με τα συμπεράσματα του φοιτητή μετά το κάθε πείραμα.
- β) Ποιον συντακτικό τύπο έγραψε ο φοιτητής για τον υδρογονάνθρακα;
5. Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διάλυμα $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$ και είναι τοποθετημένος σε υδρόλουτρο, προστίθεται ποσότητα αρωματικού υδρογονάνθρακα με Μ.Τ. $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$. Το μίγμα ανακινείται έντονα και στη συνέχεια αφήνεται σε ηρεμία. Παρατηρείται αποχρωματισμός του διαλύματος.

Να γράψετε τον συντακτικό τύπο του υδρογονάνθρακα Χ, εάν είναι γνωστό ότι εμφανίζει 2 κορυφές στο φάσμα $^1\text{H-NMR}$ χαμηλής ανάλυσης.



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 4

Στόχοι

- Μελέτη ορισμένων φυσικών και χημικών ιδιοτήτων των αλκοολών.
- Πραγματοποίηση ορισμένων χαρακτηριστικών αντιδράσεων αλκοολών.
- Διάκριση 1^ο, 2^ο και 3^ο αλκοολών.
- Τήρηση κανόνων ασφαλείας.

ΑΛΚΟΟΛΕΣ Φυσικές και χημικές ιδιότητες

Ημερομηνία πραγματοποίησης εργαστηριακής άσκησης

Εισαγωγή

Οι αλκοόλες είναι υδροξυμενώσεις οι οποίες έχουν στο μόριό τους ένα ή περισσότερα υδροξύλια ($-OH$). Οι φυσικές και οι χημικές ιδιότητες των αλκοολών καθορίζονται τόσο από την παρουσία και τον αριθμό των υδροξυλίων στο μόριό τους όσο και από το μέγεθος και τη μορφή της ανθρακοαλυσίδας. Ανάλογα με το είδος του άνθρακα με το οποίο είναι συνδεδεμένο το υδροξύλιο, οι αλκοόλες κατατάσσονται σε πρωτοταγείς, δευτεροταγείς και τριτοταγείς. Αυτό το χαρακτηριστικό επηρεάζει επίσης τις φυσικές και χημικές ιδιότητες των αλκοολών.

Τα κατώτερα μέλη της σειράς των αλκοολών είναι άχρωμα υγρά με χαρακτηριστική οσμή, ευδιάλυτα στο νερό και με σημεία ζέσεως υψηλότερα από αυτά των αλκανίων που έχουν παραπλήσια μοριακή μάζα. Τα υψηλά σημεία ζέσεως οφείλονται στους δεσμούς υδρογόνου που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων των αλκοολών.

Όσον αφορά στη χημική τους συμπεριφορά, οι αλκοόλες αντιδρούν είτε με το υδρογόνο του υδροξυλίου είτε με ολόκληρο το υδροξύλιο. Οι αλκοόλες είναι ουδέτερες ενώσεις. Αντιδρούν με τα πολύ δραστικά μέταλλα, όπως Na, K, και παράγουν άλας και αέριο υδρογόνο. Χαρακτηριστική αντίδραση των αλκοολών είναι η εστεροποίηση, δηλαδή η αντίδραση μιας αλκοόλης με οξύ και ο σχηματισμός εστέρα.

Οι πρωτοταγείς και οι δευτεροταγείς αλκοόλες οξειδώνονται εύκολα προς αλδεΐδες/καρβοξυλικά οξέα και κετόνες αντίστοιχα, ενώ οι τριτοταγείς αλκοόλες δεν οξειδώνονται με τις συνηθισμένες οξειδωτικές ουσίες και συνθήκες. Ως οξειδωτικές ουσίες χρησιμοποιούνται συνήθως, το υπερμαγγανικό κάλιο και το διχρωμικό κάλιο.

Οι αλκοόλες που περιέχουν στο μόριό τους την ομάδα $CH_3CH(OH)-$ δίνουν την αλογονοφορμική αντίδραση.

Θέμα

Στην άσκηση αυτή θα γνωρίσετε τις φυσικές ιδιότητες μερικών αλκοολών και θα ασχοληθείτε με ορισμένες χαρακτηριστικές χημικές αντιδράσεις των αλκοολών.

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: δύο περίοδοι

ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ

Όργανα - υλικά	Χημικές ουσίες
<p>δοκιμαστικοί σωλήνες, απαγωγός σωλήνας, στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων, ύαλοι ωρολογίου, ογκομετρικοί κύλινδροι 10 mL, σταγονόμετρα, κάψα πορσελάνης, ποτήρια ζέσεως (500 mL και 1000 mL), λαβίδες ξύλινες και μεταλλικές, σπάτουλες, τσιμπίδα και μαχαίριδιο κοπής μετάλλων, μεταλλικός ορθοστάτης με σφιγκτήρα / λαβίδα διηθητικός χάρτης, κερί</p>	<p>αλκοόλες: αιθανόλη, μεθανόλη, προπαν-1-όλη, προπαν-2-όλη, βουταν-1-όλη, βουταν-2-όλη, 2-μεθυλοπροπαν-2-όλη, πενταν-1-όλη, βενζυλική αλκοόλη</p> <p>στερεά: νάτριο, ιώδιο,</p> <p>διαλύματα: π. H_2SO_4 παγόμορφο, CH_3COOH, $KMnO_4$ 0,02M, $K_2Cr_2O_7$ 0,1M H_2SO_4 2M, NaOH 2M και 6M γενικός δείκτης, φαινολοφθαλείνη</p>

A. ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΛΚΟΟΛΩΝ**ΠΕΙΡΑΜΑ 1 Φυσική κατάσταση και πηκτικότητα αλκοολών**

ΠΡΟΣΟΧΗ: Οι κατώτερες αλκοόλες είναι εύφλεκτες ουσίες. Η θέρμανσή τους γίνεται πάντα σε υδρόλουτρο και όχι στον λύχνο.

- Μεταφέρετε σε τέσσερις υάλους ωρολογίου Α, Β, Γ και Δ, 2 mL των πιο κάτω αλκοολών αντίστοιχα:
αιθανόλης, προπαν-1-όλης, 2-μεθυλοπροπαν-2-όλης, και πενταν-1-όλης.
- Παρατηρήστε τη φυσική κατάσταση και το χρώμα των τεσσάρων αλκοολών.
.....
.....
- Πλησιάστε ένα αναμμένο κερί σε καθεμιά από τις αλκοόλες που περιέχονται στις υάλους ωρολογίου. Προσέξτε την απόσταση από την οποία αναφλέγεται η κάθε αλκοόλη.
 - Ποια αλκοόλη αναφλέγεται από τη μεγαλύτερη και ποια από τη μικρότερη απόσταση;

.....

- Ποια είναι η πιο πτητική αλκοόλη;

.....

- Γιατί η αλκοόλη αυτή είναι πιο πτητική;

.....

.....

- Ποια αλκοόλη καίγεται με την πιο αιθαλίζουσα φλόγα;

.....

- Να συσχετίσετε την πτητικότητα των αλκοολών, το χρώμα της φλόγας καύσης τους και τη μοριακή τους μάζα.

.....

.....

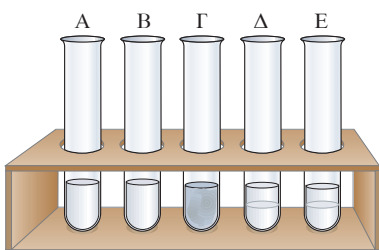
- Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

.....

.....

- Γράψτε τη χημική εξίσωση της πλήρους καύσης των αλκοολών χρησιμοποιώντας τον γενικό μοριακό τύπο των αλκοολών.

.....



Η διαλυτότητα των αλκοολών στο νερό εξαρτάται από τη μοριακή τους μάζα.

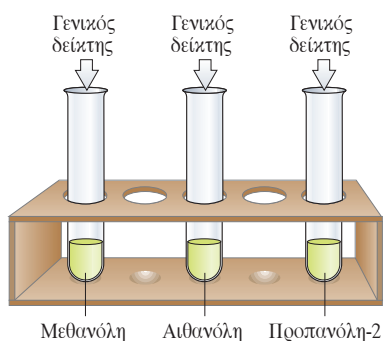
ΠΕΙΡΑΜΑ 2 Σύγκριση διαλυτότητας αλκοολών στο νερό

1. Μεταφέρετε σε πέντε δοκιμαστικούς σωλήνες Α, Β, Γ, Δ, και Ε, αντίστοιχα, 1 mL των πιο κάτω αλκοολών:
στο σωλήνα Α: αιθανόλη,
στο σωλήνα Β: προπαν-1-όλη,
στο σωλήνα Γ: βουταν-1-όλη,
στο σωλήνα Δ: πενταν-1-όλη,
στο σωλήνα Ε: βενζυλική αλκοόλη.
2. Προσθέστε στον κάθε σωλήνα 2 mL νερού.
3. Πωματίστε τους σωλήνες και ανακινήστε ζωηρά. Στη συνέχεια, αφήστε τους σε ηρεμία.
 - Τι παρατηρείτε;

.....

.....

.....

Β. ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΛΚΟΟΛΩΝ**ΠΕΙΡΑΜΑ 3 Το pH υδατικών διαλυμάτων αλκοολών**

Τα διαλύματα των αλκοολών είναι ουδέτερα.

1. Σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες Α, Β και Γ, μεταφέρετε, αντίστοιχα, 2 mL των ακόλουθων αλκοολών:
στο σωλήνα Α: μεθανόλη,
στο σωλήνα Β: αιθανόλη,
στο σωλήνα Γ: προπαν-2-όλη.
2. Προσθέστε στον κάθε δοκιμαστικό σωλήνα από 2 mL αποσταγμένου νερού και 2-3 σταγόνες γενικού δείκτη και ανακινήστε.
 - Τι παρατηρείτε;
.....
 - Ποιο είναι το συμπέρασμά σας;
.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 4 Αντίδραση των αλκοολών με το νάτριο

ΠΡΟΣΟΧΗ: Τα όργανα που θα χρησιμοποιηθούν να είναι εντελώς στεγνά.



Το νάτριο αντιδρά με αιθανόλη. Η προσθήκη φαινολοφθαλείνης δίνει φούξια χρώμα, λόγω του αιθοξειδίου του νατρίου, το οποίο υδρολύεται.

1. Σε τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες Α, Β, Γ και Δ μεταφέρετε, αντίστοιχα, 1-2 mL των ακόλουθων αλκοολών:
στο σωλήνα Α: αιθανόλη,
στο σωλήνα Β: βουταν-1-όλη,
στο σωλήνα Γ: βουταν-2-όλη,
στο σωλήνα Δ: 2-μεθυλοπροπαν-2-όλη.
2. Χρησιμοποιώντας τσιμπίδα και μαχαίρι, κόψτε τέσσερα μικρά κομματάκια νατρίου, μεγέθους ρυζιού, και τοποθετήστε τα σε διηθητικό χάρτη, για να απομακρυνθεί το πετρέλαιο.
3. Στον καθένα από τους δοκιμαστικούς σωλήνες προσθέστε από ένα κομματάκι νατρίου. Ο σωλήνας Α να πωματιστεί.
 - Τι παρατηρείτε;
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- Γράψτε ποια αλκοόλη παρουσιάζει την πιο έντονη και γρήγορη αντίδραση με το νάτριο και ποια την πιο αργή.

.....

4. Πλησιάστε αναμμένο κεριά στον σωλήνα Α και αφαιρέστε το πώμα.

- Τι παρατηρείτε;

.....

- Ποιο είναι το αέριο που εκλύεται;

.....

5. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας στον πίνακα 4.1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 Αντίδραση αλκοολών με το νάτριο

Αλκοόλη	1 ^ο ή 2 ^ο ή 3 ^ο	Χαρακτηρισμός ταχύτητας αντίδρασης
Αιθανόλη		
Βουταν-1-όλη		
Βουταν-2-όλη 2-μεθυλοπροπαν-2-όλη		

- Εξηγήστε τις παρατηρήσεις σας.

.....

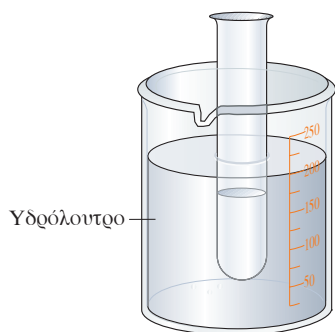
5. Εξατμίστε το περιεχόμενο του δοκιμαστικού σωλήνα όπου έγινε η αντίδραση της αιθανόλης με το νάτριο μέχρι ξηρού.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Η εξάτμιση να γίνει σε υδρόλουτρο στην εστία.

- Γράψτε το όνομα και τον χημικό τύπο του στερεού υπολείμματος.

.....

6. Στο στερεό υπόλειμμα προσθέστε 2-3 mL αποσταγμένου νερού και ανακινήστε.



- Γράψτε τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται.

.....

.....

7. Προσθέστε 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλείνης.

- Τι παρατηρείτε;

.....

- Πώς εξηγείτε την παρατήρησή σας;

.....

.....

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 5 Εστεροποίηση αλκοολών

1. Σε ποτήρι ζέσεως των 200 mL θερμάνετε νερό μέχρι θερμοκρασίας 80° Κελσίου περίπου.
2. Στηρίξτε ένα δοκιμαστικό σωλήνα, κάθετα, σε ορθοστάτη (όπως στο σχήμα) και μεταφέρετε σε αυτό 2 mL πενταν-1-όλης (αμυλική αλκοόλη) και 1 mL αιθανικού οξέος.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Μη χρησιμοποιήσετε διάλυμα αιθανικού οξέος αλλά καθαρό παγόμορφο CH_3COOH .

3. Προσθέστε στο μείγμα, με **προσοχή**, 3-4 σταγόνες πυκνού θειικού οξέος.
4. Τοποθετήστε με προσοχή τον δοκιμαστικό σωλήνα μέσα στο ποτήρι ζέσεως με το θερμό νερό και αφήστε το για μερικά λεπτά.
5. Μεταφέρετε το περιεχόμενο του δοκιμαστικού σωλήνα σε ποτήρι ζέσεως που περιέχει 8-10 mL αποσταγμένου νερού και αναδεύστε.

- Τι παρατηρείτε;

.....

.....

.....

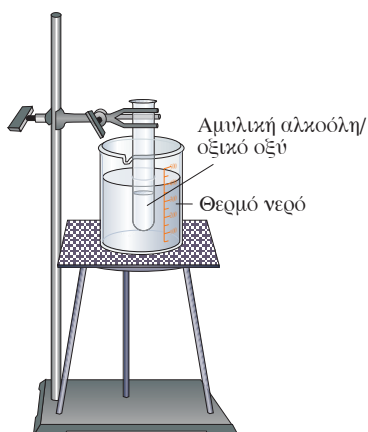
- Πώς εξηγείτε την παρατήρησή σας, με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις έλξης;

.....

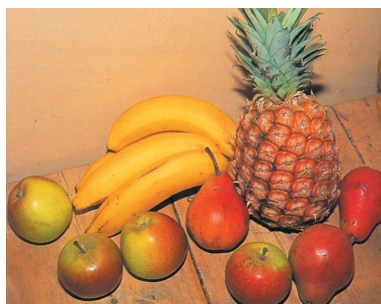
.....

.....

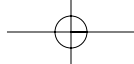
.....



Εργαστηριακή διάταξη για την παρασκευή εστέρα.



Οι εστέρες είναι το κύριο συστατικό στο οποίο οφείλεται η οσμή των ώριμων φρούτων.



6. Μυρίστε με προσοχή το περιεχόμενο του ποτηριού.

- Τι οσμή έχει το περιεχόμενό του;

.....

- Σε ποια ουσία οφείλεται η οσμή αυτή;

.....

- Γιατί μεταφέρουμε το περιεχόμενο του δοκιμαστικού σωλήνα σε ποτήρι ζέσεως που περιέχει αποσταγμένο νερό;

.....

.....

- Εξηγήστε την απάντησή σας.

.....

.....

.....

.....

.....

7. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται.

.....

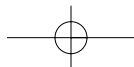
8. Να εξηγήσετε τον ρόλο του πυκνού θειικού οξέος στην αντίδραση εστεροποίησης.

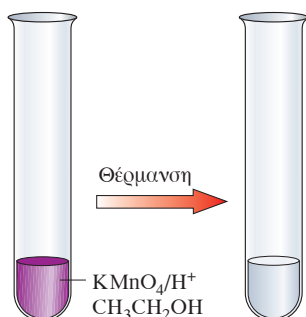
.....

.....

.....

.....



ΠΕΙΡΑΜΑ 6 ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΑΛΚΟΟΛΩΝ**Πείραμα 6α: Οξείδωση αλκοολών με όξινο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου**

Οι πρωτοταγείς και δευτεροταγείς αλκοόλες αποχρωματίζουν KMnO₄/H⁺ με θέρμανση.

1. Μεταφέρτε, σε δοκιμαστικό σωλήνα, 0,5 mL διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου 0,02 M και προσθέστε με προσοχή 0,5–1 mL διαλύματος θειικού οξέος 2 M.

2. Προσθέστε στο πιο πάνω μείγμα, 2 mL αιθανόλης και θερμάνετε σε υδρόλουτρο.

- Τι παρατηρείτε;

.....

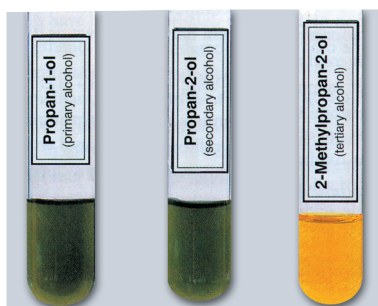
- Πώς εξηγείτε την παρατήρησή σας;

.....

.....

- Γράψτε τη χημική εξίσωση που πραγματοποιείται.

.....

Πείραμα 6β: Οξείδωση με διάλυμα διχρωμικού καλίου σε όξινο περιβάλλον

Η χρωματική αλλαγή της επίδρασης θερμού οξινισμένου δ/τος K₂Cr₂O₇ σε 1° – 2° – 3° αλκοόλη.

1. Μεταφέρτε σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες Α, Β και Γ από 0,5-1 mL διαλύματος διχρωμικού καλίου 0,1 M.

2. Προσθέστε στον κάθε σωλήνα, με προσοχή, 0,5-1 mL διαλύματος θειικού οξέος 2 M.

3. Στη συνέχεια προσθέστε στους δοκιμαστικούς σωλήνες, αντίστοιχα, 2 mL των ακόλουθων αλκοολών:

στον σωλήνα Α: προπαν-1-όλη

στον σωλήνα Β: προπαν-2-όλη

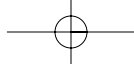
στον σωλήνα Γ: 2-μεθυλοπροπαν-2-όλη

4. Θερμάνετε τους τρεις σωλήνες σε υδρόλουτρο.

- Τι παρατηρείτε;

.....

.....



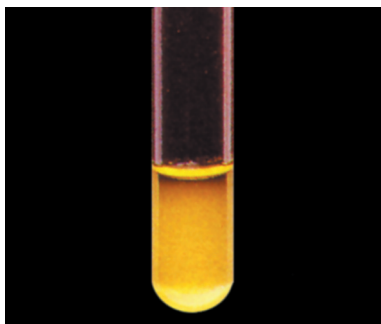
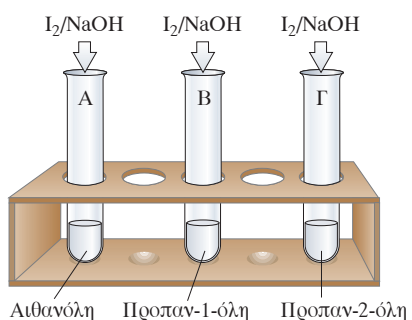
- Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις σας;

.....

- Γράψτε τη χημική εξίσωση που πραγματοποιείται.

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 7 Ιωδοφορμική αντίδραση



Όσες αλκοόλες έχουν στο μόριό τους την ομάδα $\text{CH}_2\text{CH-}$ δίνουν την ιωδοφορμική αντίδραση.

1. Μεταφέρετε σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες Α, Β και Γ, αντίστοιχα, 1-2 mL, περίπου, των ακόλουθων αλκοολών:

στον σωλήνα Α: αιθανόλη,

στον σωλήνα Β: προπαν-1-όλη,

στον σωλήνα Γ: προπαν-2-όλη.

2. Προσθέστε στον κάθε δοκιμαστικό σωλήνα μερικούς κρυστάλλους ιωδίου και στη συνέχεια 3-4 mL διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου NaOH 6 M και να τους ανακινήσετε.

- Τι παρατηρείτε;

.....

- Να εξηγήσετε την παρατήρησή σας, συσχετίζοντας την με τη δομή των αλκοολών.

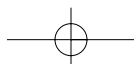
.....

.....

.....

.....

.....



Καταγραφή Εργασίας - Συμπεράσματα

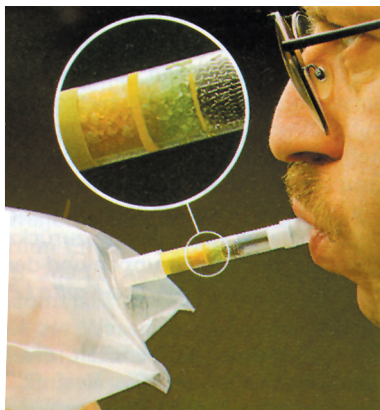
Γράψτε σύντομη αναφορά για τα πειράματα που πραγματοποιήσατε, σημειώνοντας τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά σας. (Αποφύγετε την αναλυτική περιγραφή των πειραμάτων).

Ανάλυση – Ερμηνεία των Αποτελεσμάτων

- Έχετε διαπιστώσει πειραματικά ότι η αιθανόλη και η προπαν-1-όλη διαλύονται πλήρως στο νερό, ενώ η πενταν-1-όλη και η βενζυλική αλκοόλη είναι δυσδιάλυτες. Πώς ερμηνεύετε τη συμπεριφορά αυτήν;
- Πώς μεταβάλλεται η διαλυτότητα των αλκοολών σε σχέση με τον αριθμό ατόμων άνθρακα και τη μοριακή τους μάζα;
- Πού οφείλεται η διαφορά στη διαλυτότητα των αλκοολών με αυτή των αλκανίων, αλκενίων και αλκινίων;
- Γράψτε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων του νατρίου με την αιθανόλη, τη βουταν-1-όλη, τη βουταν-2-όλη και τη 2-μεθυλοπροπαν-2-όλη (πείραμα 4).
- Γράψτε τη χημική εξίσωση για την παρασκευή του αιθανικού πεντυλεστέρα. Ποιες είναι οι απαραίτητες συνθήκες για την αντίδραση αυτήν;
- Για την εστεροποίηση έχετε χρησιμοποιήσει καθαρό παγόμορφο αιθανικό οξύ και όχι υδατικό διάλυμά του. Να εξηγήσετε για ποιον λόγο.
- Το είδος των προϊόντων οξειδωσης της αιθανόλης εξαρτάται από την οξειδωτική ουσία και τις συνθήκες της αντίδρασης. Γράψτε τις χημικές εξισώσεις της οξειδωσης της αιθανόλης στις ακόλουθες συνθήκες:
 - $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4 / \text{θέρμανση}$,
 - $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 / \text{H}_2\text{SO}_4 / \text{ήπια θέρμανση (απόσταξη)}$,
 - $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 / \text{H}_2\text{SO}_4 / \text{θέρμανση μέχρι βρασμού}$.
- Γράψτε τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται στο πείραμα 7 (ιωδοφορμική αντίδραση).
- Δίνονται οι ακόλουθες χημικές ενώσεις:

αιθανόλη, 2-μεθυλοπροπαν-2-όλη, προπάνιο, βουταν-1-όλη.

 - Ποια από τις αλκοόλες είναι πιο πτητική και γιατί;
 - Ποια ένωση είναι αέρια σε θερμοκρασία δωματίου;
 - Ποια ουσία είναι η πιο ευδιάλυτη στο νερό και ποια η πιο δυσδιάλυτη; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
 - Ποια ένωση διαλύεται καλύτερα στον τετραχλωράνθρακα (μη πολικός διαλύτης);



Άλκοτεστ.

- ε) Γιατί η αιθανόλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάλυση του υδροξειδίου του νατρίου, το οποίο είναι ιοντική ένωση;
- στ) Νομίζετε ότι η επταν-1-όλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως διαλύτης του υδροξειδίου του νατρίου; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
10. Σας δίνονται τρεις ομάδες οργανικών ενώσεων:
- α) αιθανόλη, προπαν-1-όλη και πεντάνιο,
 - β) προπαν-1-όλη, προπαν-2-όλη και 2-μεθυλοπροπαν-2-όλη,
 - γ) πεντ-1-ένιο, πεντ-1-ίνιο και αιθανόλη.

Να προτείνετε πειραματικό τρόπο διάκρισης των ενώσεων για κάθε μία από τις πιο πάνω ομάδες.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 5

ΚΑΡΒΟΝΥΛΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ Φυσικές και χημικές ιδιότητες

Ημερομηνία πραγματοποίησης εργαστηριακής άσκησης

Στόχοι

- Γνωριμία με τις φυσικές ιδιότητες ορισμένων καρβονυλικών ενώσεων.
- Πραγματοποίηση χαρακτηριστικών αντιδράσεων των αλδευδών.
- Αντιδράσεις διάκρισης μεταξύ αλδευδών και κετονών.
- Εξοικείωση με την παρατήρηση και καταγραφή του αποτελέσματος αντιδράσεων.
- Τήρηση κανόνων ασφαλείας.



Η οσμή ορισμένων φυτών και λουλουδιών οφείλεται στα εναντιομερή της καρβόνης, που είναι μια κετόνη.

Εισαγωγή

Οι καρβονυλικές ενώσεις (αλδεΐδες – κετόνες) περιέχουν στο μόριό τους τη χαρακτηριστική ομάδα του καρβονυλίου, $C=O$, η οποία καθορίζει και τις ιδιότητές τους. Το καρβονύλιο είναι πολωμένη ομάδα, λόγω της διαφοράς ηλεκτραρνητικότητας μεταξύ των ατόμων του άνθρακα και του οξυγόνου. Τα σημεία ζέσεως των κατώτερων καρβονυλικών ενώσεων είναι πολύ υψηλότερα από αυτά των αλκανίων με παραπλήσια μοριακή μάζα, χαμηλότερα όμως από αυτά των αντίστοιχων αλκοολών. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι μεταξύ των μορίων τους αναπτύσσονται δυνάμεις έλξης τύπου διπόλου-διπόλου. Τα κατώτερα και τα μεσαία μέλη των καρβονυλικών ενώσεων είναι υγρά (μόνο η μεθανάλη είναι αέριο), διαλύονται εύκολα στο νερό και έχουν χαρακτηριστική οσμή. Τα ανώτερα μέλη είναι στερεά, δυσδιάλυτα στο νερό και άοσμα.

Οι αλδεΐδες είναι αναγωγικές ουσίες ενώ οι αλειφατικές κετόνες* όχι. Οι αλδεΐδες, όταν ανάγονται, δίνουν πρωτοταγείς αλκοόλες, ενώ οι κετόνες δίνουν δευτεροταγείς αλκοόλες.

Η ανίχνευση της καρβονυλομάδας επιτυγχάνεται γενικά με διάλυμα 2,4 - δινιτροφαινυλϋδραζίνης. Για την ανίχνευση της αλδεΐδομάδας, χρησιμοποιείται ένα από τα αντιδραστήρια Tollens και Fehling.

* Οι αλειφατικές κετόνες δεν οξειδώνονται με τα οξειδωτικά μέσα που εξετάζονται, σε αντίθεση με τις αρωματικές κετόνες.

Θέμα

Στην άσκηση αυτή θα γνωρίσετε τις φυσικές ιδιότητες μερικών καρβονυλικών ενώσεων και θα μελετήσετε πειραματικά ορισμένες χαρακτηριστικές αντιδράσεις των αλδευδών και κετονών.

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: δύο περίοδοι

ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ

Όργανα - υλικά	Χημικές ουσίες
δοκιμαστικοί σωλήνες, στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων, πώματα δοκιμαστικών σωλήνων, ξύλινη λαβίδα, ποτήρι ζέσεως 250 mL, προστατευτικά γυαλιά, παγόλουτρο	μεθανάλη 40%, αιθανάλη προπανόνη, βενζαλδεΐδη αιθανόλη, βενζίνη, ελαιόλαδο, ιώδιο διαλύματα: 2 M: H ₂ SO ₄ , NH ₃ , NaOH 0,1 M: KMnO ₄ , K ₂ Cr ₂ O ₇ Fehling A, Fehling B AgNO ₃ 5% 6 M: NaOH

ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΡΒΟΝΥΛΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

ΠΕΙΡΑΜΑ 1 Φυσική κατάσταση, οσμή, διαλυτότητα



Στη βενζαλδεΐδη οφείλεται η οσμή των πικραμύδαλων.

1. Μεταφέρετε σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες, Α, Β και Γ αντίστοιχα 1 mL αιθανάλης, προπανόνης και βενζαλδεΐδης.

- Ποια είναι η φυσική κατάσταση των τριών αυτών καρβονυλικών ενώσεων;

.....

2. Ανακινήστε τους σωλήνες και μυρίστε προσεκτικά το περιεχόμενο του κάθε σωλήνα, με τον τρόπο που θα σας υποδείξει ο/η καθηγητής/τρια σας.

- Τι σας θυμίζει η οσμή της κάθε ουσίας;

.....

.....

.....

3. Προσθέστε και στους τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες από 2–3 mL αποσταγμένου νερού και ανακινήστε τους.

- Τι παρατηρείτε στο περιεχόμενο κάθε σωλήνα;

.....

.....

- Πώς ερμηνεύετε τις παρατηρήσεις σας;

.....

.....

.....

- Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις σας, με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις έλξης;

.....

.....

.....

.....

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 2 Η προπανόνη (ασετόν) ως διαλύτης

1. Μεταφέρτε σε τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες Α, Β, Γ και Δ αντίστοιχα 1 mL των ακόλουθων ουσιών:
στον σωλήνα Α: αιθανόλη,
στον σωλήνα Β: βενζίνη,
στον σωλήνα Γ: ελαιόλαδο,
στον σωλήνα Δ: αποσταγμένο νερό.

2. Προσθέστε και στους τέσσερις σωλήνες από 2 mL προπανόνης και ανακινήστε καλά.

- Τι παρατηρείτε στο περιεχόμενο του κάθε σωλήνα;

.....

.....

.....

- Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις σας, στο περιεχόμενο των δοκιμαστικών σωλήνων Α και Β μόνο;

.....

.....

.....

ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΡΒΟΝΥΛΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

ΠΕΙΡΑΜΑ 3 Ιωδοφορμική αντίδραση

1. Μεταφέρτε σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες, Α και Β, από 4-5 κρυστάλλους ιωδίου.
2. Προσθέστε στον σωλήνα Α περίπου 0,5-1 mL (10-12 σταγόνες) αιθανάλης και στον σωλήνα Β 0,5-1 mL (10-12 σταγόνες) προπανόνης.

3. Ανακινώντας τους δύο σωλήνες προσθέστε κατά σταγόνες διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, NaOH 6 M.

- Τι παρατηρείτε στους δύο δοκιμαστικούς σωλήνες;

.....

- Πώς ερμηνεύετε την παρατήρησή σας;

.....

- Εξηγήστε πού οφείλονται οι παρατηρήσεις σας.

.....

.....

4. Γράψτε τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται.

.....

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΠΕΙΡΑΜΑ 4 Οξείδωση με όξινο διάλυμα KMnO_4

1. Μεταφέρετε σε τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες, Α, Β, Γ, και Δ, από 1 mL διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου, KMnO_4 .

2. Προσθέστε και στους τέσσερις σωλήνες από 1–2 mL διαλύματος θειικού οξέος, H_2SO_4 και ανακινήστε.

- Γράψτε το χρώμα του διαλύματος KMnO_4 .

.....

3. Προσθέστε στους τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες, αντίστοιχα, 1 mL των ακόλουθων καρβονυλικών ενώσεων:

στον σωλήνα Α: μεθανάλη,

στον σωλήνα Β: αιθανάλη,

στον σωλήνα Γ: προπανόνη,

στον σωλήνα Δ: βενζαλδεΐδη.

4. Ανακινήστε όλους τους σωλήνες και θερμάνετε τους σε υδρόλουτρο.

- Τι παρατηρείτε στο περιεχόμενο του κάθε σωλήνα;

.....

.....

.....

- Πώς ερμηνεύετε τις παρατηρήσεις σας;

.....

.....

.....

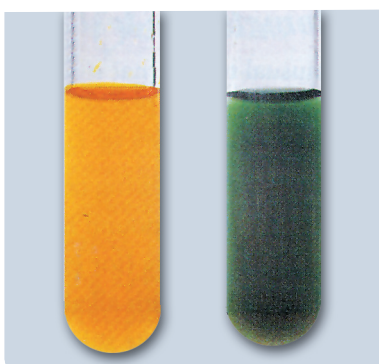
- Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις σας;

.....

.....

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 5 Οξείδωση με όξινο διάλυμα $K_2Cr_2O_7$



Αντίδραση της αιθανάλης με $K_2Cr_2O_7/H^+$

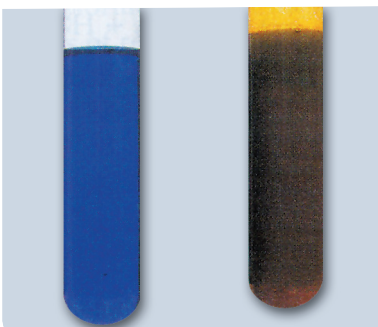
1. Μεταφέρτε σε τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες, Α, Β, Γ και Δ, από 1 mL διαλύματος διχρωμικού καλίου, $K_2Cr_2O_7$.
2. Προσθέστε και στους τέσσερις σωλήνες από 1-2 mL διαλύματος θειικού οξέος, H_2SO_4 και ανακινήστε.
 - Γράψτε το χρώμα του διαλύματος $K_2Cr_2O_7$.

.....
3. Προσθέστε στους τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες αντίστοιχα 1 mL των ακόλουθων καρβονυλικών ενώσεων:
 στον σωλήνα Α: μεθανάλη,
 στον σωλήνα Β: αιθανάλη,
 στον σωλήνα Γ: προπανόνη,
 στον σωλήνα Δ: βενζαλδεΐδη.
4. Ανακινήστε όλους τους σωλήνες και θερμάνετέ τους σε υδρόλουτρο.

- Τι παρατηρείτε στο περιεχόμενο του κάθε σωλήνα;
-
-

- Πώς ερμηνεύετε τις παρατηρήσεις σας;
-
-

- Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις σας;
-
-
-



Ανίχνευση της αιθανάλης με αντιδραστήριο Fehling.

ΠΕΙΡΑΜΑ 6 Επίδραση αντιδραστηρίου Fehling

1. Μεταφέρτε σε τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες, Α, Β, Γ και Δ, από 1 mL του διαλύματος Fehling A και προσθέστε από 1 mL του διαλύματος Fehling B.
2. Στη συνέχεια προσθέστε στους δοκιμαστικούς σωλήνες, αντίστοιχα, 4-5 σταγόνες των ακόλουθων καρβονυλικών ενώσεων:
στον σωλήνα Α: μεθανάλη,
στον σωλήνα Β: αιθανάλη,
στον σωλήνα Γ: προπανόνη,
στον σωλήνα Δ: βενζαλδεΐδη.
3. Θερμάνετε τους σωλήνες ήπια, ανακινώντας τους συνεχώς σε υδρόλουτρο ή ελαφρά στη φλόγα του λύχνου Bunsen.

- Τι παρατηρείτε στο περιεχόμενο του κάθε δοκιμαστικού σωλήνα;

.....
.....

- Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις σας;

.....
.....
.....
.....
.....

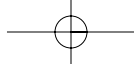
ΠΕΙΡΑΜΑ 7 Επίδραση αντιδραστηρίου Tollens



Ανίχνευση αλδεΐδης με το αντιδραστήριο Tollens (καθρέφτης αργύρου).

1. Μεταφέρτε σε τέσσερις καθαρούς δοκιμαστικούς σωλήνες, Α, Β, Γ και Δ, από 1 mL διαλύματος νιτρικού αργύρου, AgNO_3 .
2. Προσθέστε στον κάθε σωλήνα από 2-3 σταγόνες διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, NaOH 2 M.
 - Τι παρατηρείτε να σχηματίζεται στον καθένα από τους σωλήνες;

.....
3. Προσθέστε στη συνέχεια στον κάθε σωλήνα κατά σταγόνες διάλυμα αμμωνίας, NH_3 , 2 M, μέχρι να διαλυθεί το ίζημα.
4. Στο διαυγές άχρωμο διάλυμα (αντιδραστήριο Tollens) προσθέστε, αντίστοιχα, 5-6 σταγόνες των ακόλουθων καρβονυλικών ενώσεων:
στον σωλήνα Α: μεθανάλη,
στον σωλήνα Β: αιθανάλη,



στον σωλήνα Γ: προπανόνη,
στον σωλήνα Δ: βενζαλδεΐδη.

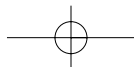
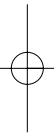
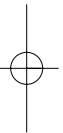
5. Θερμάνετε τους τέσσερις σωλήνες σε υδρόλουτρο ή ελαφρά στη φλόγα του λύχνου Bunsen.

- Τι παρατηρείτε στο περιεχόμενο του κάθε δοκιμαστικού σωλήνα;

.....
.....
.....
.....

- Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις σας;

.....
.....
.....
.....



Καταγραφή Εργασίας - Συμπεράσματα

Γράψτε σύντομη αναφορά για τα πειράματα που πραγματοποιήσατε χωρίς λεπτομερή περιγραφή. (Αποφύγετε την αναλυτική περιγραφή των πειραμάτων).

Ανάλυση – Ερμηνεία των Αποτελεσμάτων

1. Μεταφέρετε στο τετράδιο του εργαστηρίου σας τον πίνακα που ακολουθεί και συμπληρώστε τον χρησιμοποιώντας και το διδακτικό σας βιβλίο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1 Φυσικές ιδιότητες καρβονυλικών ενώσεων

Οργανική Ένωση	Μοριακή Μάζα	Συντακτικός Τύπος	Σημείο ζέσεως	Διαλυτότητα στο νερό
Μεθανάλη				
Αιθανάλη				
Προπανάλη				
Βενζαλδεΐδη				
Βουτάνιο				
Αιθανόλη				

- α) Ποια / ποιες από τις πιο πάνω ενώσεις είναι αέρια;
- β) Ποια ένωση είναι το πιο πτητικό υγρό;
- γ) Εξηγήστε γιατί οι καρβονυλικές ενώσεις έχουν υψηλότερα σημεία ζέσεως από τα αλκάνια και χαμηλότερα από τις αλκοόλες με παρόμοια μοριακή μάζα.
- δ) Διατυπώστε το γενικό συμπέρασμα για τη διαλυτότητα των καρβονυλικών ενώσεων στο νερό, με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις έλξης.
- ε) Έχετε διαπιστώσει ότι στην προπανάλη διαλύονται τόσο το νερό όσο και οργανικές ενώσεις, όπως η αιθανόλη, η βενζίνη και το ελαιόλαδο. Πώς ερμηνεύετε αυτήν τη συμπεριφορά της προπανάλης;

2. Συμπληρώστε τον πιο κάτω πίνακα με τις παρατηρήσεις σας από τα πειράματα 3-7 καθώς και με τη 2,4-δινιτροφαιλυδραζίνη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2 Χημικές ιδιότητες καρβονυλικών ενώσεων

Πείραμα	Αντιδραστήριο	Παρατήρηση	
		Αιθανάλη	Προπανόνη
3	$I_2 / NaOH$		
4	$KMnO_4 / H_2SO_4$		
5	$K_2Cr_2O_7 / H_2SO_4$		
6	Fehling		
7	Tollens		
	2,4-δινιτροφαιλυδραζίνη		

- α) Γράψτε τις χημικές αντιδράσεις της αιθανάλης και της προπανόνης με τα αντιδραστήρια των πειραμάτων 3-7.
- β) Ποια από τα πιο πάνω αντιδραστήρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διάκριση μεταξύ αλδεϋδών και κετονών;
- γ) Ποιο αντιδραστήριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί γενικά για τη διάκριση των καρβονυλικών από τις άλλες ενώσεις;
- δ) Ποιες από τις καρβονυλικές ενώσεις παρουσιάζουν αναγωγικό χαρακτήρα και γιατί;
3. Να αιτιολογήσετε τις ακόλουθες πειραματικές παρατηρήσεις:
- α) Όταν το αντιδραστήριο Fehling επιδράσει στη μεθανάλη, εκτός από το κεραμέρευθο ίζημα, σχηματίζεται στα τοιχώματα του δοκιμαστικού σωλήνα κόκκινο στερεό.
- β) Κατά τη θέρμανση της μεθανάλης με όξινο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου, ($KMnO_4 / H_2SO_4$), σημειώνεται έκλυση αερίου.
4. Δίνονται πιο κάτω πέντε (5) ζεύγη οργανικών ενώσεων:

Ζεύγος	Οργανική Ένωση Α	Οργανική Ένωση Β
1	$CH_3CH_2CH_2OH$	CH_3COCH_3
2	C_6H_5CHO	CH_3CHO
3	$CH_3CH_2CH_2CH_2CHO$	$CH_3CH_2COCH_2CH_3$
4	CH_3COCH_3	$(CH_3)_3CHO$
5	$CH_3CH_2COCH_2CH_3$	$CH_3COCH_2CH_2CH_3$

Σχεδιάστε πειραματική διαδικασία για να διακρίνετε τις ενώσεις του κάθε ζεύγους. Στην απάντησή σας να αναφέρετε:

- α) το αντιδραστήριο (διαφορετικό σε κάθε περίπτωση),
- β) το εμφανές αποτέλεσμα που παρατηρείται με το αντιδραστήριο που προτείνετε,
- γ) την ένωση κάθε ζεύγους που δίνει το εμφανές αποτέλεσμα με το αντιδραστήριο που προτείνετε,
- δ) τον χημικό τύπο της ένωσης στην οποία οφείλεται το εμφανές αποτέλεσμα με το αντιδραστήριο που προτείνετε.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 6

Στόχοι

- Γνωριμία με τις φυσικές ιδιότητες ορισμένων καρβοξυλικών οξέων.
- Όξινος χαρακτήρας των καρβοξυλικών οξέων.
- Πραγματοποίηση ορισμένων αντιδράσεων των καρβοξυλικών οξέων.
- Χαρακτηριστικές αντιδράσεις του μυρμηκικού και του οξαλικού οξέος.
- Τήρηση κανόνων ασφαλείας.

ΚΑΡΒΟΞΥΛΙΚΑ ΟΞΕΑ Φυσικές και χημικές ιδιότητες

Ημερομηνία πραγματοποίησης εργαστηριακής άσκησης

Εισαγωγή

Τα καρβοξυλικά οξέα περιέχουν στο μόριό τους τη χαρακτηριστική ομάδα του καρβοξυλίου, $-COOH$, η οποία καθορίζει τις ιδιότητές τους. Το καρβοξύλιο είναι ισχυρά πολωμένη ομάδα. Επί πλέον τα μόριά τους διμερίζονται, λόγω της δημιουργίας δεσμών υδρογόνου ανάμεσα σε δύο μόρια οξέος, και έτσι τα καρβοξυλικά οξέα παρουσιάζουν σημεία ζέσεως υψηλότερα από τις αλκοόλες με παραπλήσια μοριακή μάζα. Τα πρώτα μέλη είναι υγρά με αποπνικτική οσμή, ενώ τα ανώτερα είναι στερεά και άοσμα. Το βενζοϊκό οξύ είναι στερεή κρυσταλλική ουσία.

Λόγω της πόλωσης που υπάρχει στο υδροξύλιο, $-OH$, του καρβοξυλίου, μεταξύ οξυγόνου $-O$ υδρογόνου τα καρβοξυλικά οξέα ιοντίζονται στο νερό προς κατιόντα υδρογόνου και οργανικά ανιόντα. Τα οξέα έχουν όξινες ιδιότητες.

Τα καρβοξυλικά οξέα δίνουν τις χαρακτηριστικές αντιδράσεις των ανόργανων οξέων: Αντιδρούν με μέταλλα ηλεκτροθετικότερα του υδρογόνου ελευθερώνοντας υδρογόνο, αντιδρούν με ανθρακικά ή όξινα ανθρακικά άλατα ελευθερώνοντας διοξείδιο του άνθρακα. Αντιδρούν επίσης με βάσεις (αντιδράσεις εξουδετέρωσης).

Το μυρμηκικό και το οξαλικό οξύ, σε αντίθεση με τα άλλα απλά καρβοξυλικά οξέα, παρουσιάζουν αναγωγικό χαρακτήρα και οξειδώνονται προς διοξείδιο του άνθρακα.

Θέμα

Στην άσκηση αυτή θα γνωρίσετε τις φυσικές ιδιότητες μερικών καρβοξυλικών οξέων και θα πραγματοποιήσετε ορισμένες από τις χαρακτηριστικές τους αντιδράσεις. Ιδιαίτερα θα ασχοληθείτε με τις αντιδράσεις του μεθανικού, αιθανικού και οξαλικού οξέος.

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: δύο περίοδοι

ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ

Όργανα - υλικά	Χημικές ουσίες
δοκιμαστικοί σωλήνες, στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων, ελαστικά πώματα, ξύλινη λαβίδα, απαγωγός σωλήνας, ακροφύσιο, ποτήρια ζέσεως (υδρόλουτρο), ορθοστάτης με σφιγκτήρα, κερι	HCOOH, CH ₃ COOH, H ₂ SO ₄ , βενζοϊκό οξύ, (COOH) ₂ , Mg, Na ₂ CO ₃ ή NaHCO ₃ , CH ₃ COONa διαλύματα: 1 M: HCOOH, CH ₃ COOH (COOH) ₂ , NaOH, NH ₃ , H ₂ SO ₄ 20% κ.ο. 0,02 M: KMnO ₄ , 0,2 M AgNO ₃ , ασβεστόνερο, γενικός δείκτης 2 M: NaOH, NH ₃

Το καθαρό αιθανικό οξύ ονομάζεται **κρυσταλλικό** ή **παγόμορφο**, διότι στους 16,6 °C στερεοποιείται και σχηματίζει κρυστάλλους, που μοιάζουν με πάγο.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

- Τα πυκνά οξέα είναι καυστικά και διαβρωτικά.
- Αν κατά λάθος κάποιο οξύ έλθει σ' επαφή με το δέρμα σας, ξεπλύνετε το αμέσως με άφθονο νερό.
- Αν κάποιο οξύ έλθει σε επαφή με τα μάτια σας, ξεπλύνετε τα αμέσως με άφθονο νερό και ενημερώστε τον καθηγητή / τριά σας.
- Σε όλα τα πειράματα που χρησιμοποιούνται πυκνά οξέα, να φοράτε προστατευτικά γυαλιά.

ΠΕΙΡΑΜΑ 1 Φυσικές Ιδιότητες Φυσική κατάσταση, οσμή, διαλυτότητα



Το παγόμορφο οξικό οξύ στερεοποιείται στους 16–17°C.

- Μεταφέρετε σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες, Α, Β και Γ αντίστοιχα, 2 mL μεθανικού και αιθανικού οξέος και μικρή ποσότητα (0,5 g) βενζοϊκού οξέος.
 - Συμπληρώστε στον πίνακα 6.1, τη φυσική κατάσταση του κάθε οξέος.
- Μυρίστε προσεκτικά το περιεχόμενο του κάθε σωλήνα και περιγράψτε την οσμή του κάθε οξέος στον πίνακα 6.1.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Ποτέ δεν μυρίζομαστε από τη φιάλη.

- Ποιο είναι το εμπειρικό όνομα του αιθανικού οξέος και πού οφείλεται η ονομασία του;
-

3. Προσθέστε στον κάθε δοκιμαστικό σωλήνα από 2–3 mL αποσταγμένου νερού, σε θερμοκρασία δωματίου.

- Τι παρατηρείτε;

.....

- Πώς ερμηνεύετε τις παρατηρήσεις σας;

.....

Φυλάξτε τα τρία αυτά διαλύματα (μείγματα) και για το πείραμα 2.

4. Θερμάνετε στον λύχνο Bunsen τον σωλήνα με το βενζοϊκό οξύ.

- Τι παρατηρείτε;

.....

- Πώς ερμηνεύετε την παρατήρησή σας;

.....

5. Συμπληρώστε στον πίνακα που ακολουθεί τις παρατηρήσεις σας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1 Φυσικές ιδιότητες καρβοξυλικών οξέων

Οξύ	Φυσική κατάσταση	Οσμή	Διαλυτότητα στο νερό σε θερμοκρασία δωματίου
Μεθανικό οξύ			
Αιθανικό οξύ			
Βενζοϊκό οξύ			

ΠΕΙΡΑΜΑ 2 **ρΗ των υδατικών διαλυμάτων των καρβοξυλικών οξέων**

1. Προσθέστε στον κάθε σωλήνα του πειράματος 1, όπου περιέχονται τα διαλύματα των τριών οξέων, από 2–3 σταγόνες γενικού δείκτη.
 - Σημειώστε το χρώμα του δείκτη στον πίνακα 6.2 που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2

Οξύ	Χρώμα Δείκτη
Μεθανικό οξύ	
Αιθανικό οξύ	
Βενζοϊκό οξύ	

- Πού οφείλεται η μεταβολή στο χρώμα του δείκτη;
.....
 - Ποιο είναι περίπου το ρΗ των τριών διαλυμάτων;
.....
2. Εάν η μοριακότητα των τριών διαλυμάτων των οξέων είναι ίση, τι συμπεραίνετε για την ισχύ και κατ' επέκταση τη σταθερά ιοντισμού, K , των τριών οξέων;
.....
.....
.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 3 **Αντίδραση με μέταλλα**

1. Μεταφέρετε σε δοκιμαστικό σωλήνα 2 mL, περίπου, διαλύματος αιθανικού οξέος.
2. Προσθέστε στον σωλήνα μικρό κομμάτι ταινίας μαγνησίου και πωματίστε για λίγο.
 - Τι παρατηρείτε;
.....

- Πώς ερμηνεύετε τις παρατηρήσεις σας;

.....

3. Απομακρύνετε το πώμα του σωλήνα και πλησιάστε στο στόμιό του αναμμένο σπίρτο ή κερί.

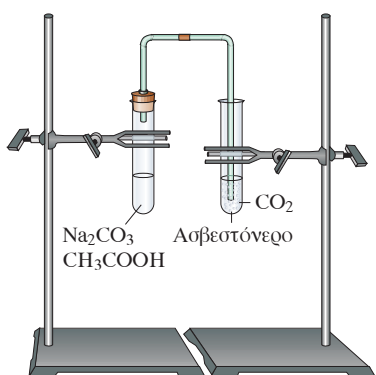
- Τι παρατηρείτε;

.....

- Ποιο είναι το αέριο που εκλύεται;

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 4 Αντίδραση με ανθρακικά ή όξινα ανθρακικά άλατα



Το οξικό οξύ, όπως όλα τα οξέα, ελευθερώνουν CO_2 , όταν επιδρά σε Na_2CO_3 .

1. Μεταφέρετε σε μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα μικρή ποσότητα (περίπου 1 g) στερεού ανθρακικού νατρίου, Na_2CO_3 , (ή στερεού όξινου ανθρακικού νατρίου, NaHCO_3).
2. Προσθέστε 2–3 mL διαλύματος αιθανικού οξέος και εφαρμόστε στο στόμιο του σωλήνα πώμα, εφοδιασμένο με απαγωγό σωλήνα.
3. Βυθίστε το ακροφύσιο σε δεύτερο δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διαυγές ασβεστόνερο.

- Περιγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

α) στον πρώτο σωλήνα:

.....

β) στον δεύτερο σωλήνα:

.....

- Ποιο είναι το αέριο που ελευθερώνεται;

.....

4. Γράψτε τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται.

.....

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 5 Εστεροποίηση

(Βλέπε Εργαστηριακή Άσκηση “Αλκοόλες”, πείραμα 5).

ΠΕΙΡΑΜΑ 6 Οξείδωση με KMnO_4 / H_2SO_4

1. Μεταφέρτε σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες Α, Β και Γ, αντίστοιχα, 2 mL περίπου των ακόλουθων διαλυμάτων:
στον σωλήνα Α: μεθανικού οξέος,
στον σωλήνα Β: αιθανικού οξέος,
στον σωλήνα Γ: οξαλικού οξέος.
2. Προσθέστε στον κάθε σωλήνα 2 mL διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου, KMnO_4 , και 1 mL θειικού οξέος, H_2SO_4 , 20% κ.ο.
3. Ανακινήστε τους σωλήνες προσεκτικά και θερμάνετε σε υδρόλουτρο, κρατώντας τους με ξύλινη λαβίδα.

- Τι παρατηρείτε στον κάθε σωλήνα;

.....

.....

.....

- Πώς ερμηνεύετε τις παρατηρήσεις σας;

.....

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 7 Οξείδωση του μεθανικού οξέος με το αντιδραστήριο Tollens

1. Μεταφέρτε σε δοκιμαστικό σωλήνα περίπου 2-3 mL διαλύματος νιτρικού αργύρου, AgNO_3 .
2. Προσθέστε 1-2 σταγόνες διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, NaOH 2 M, και στη συνέχεια, κατά σταγόνες, διάλυμα αμμωνίας, NH_3 2 M μέχρι να διαλυθεί το ίζημα.
3. Στο διαυγές άχρωμο διάλυμα (αντιδραστήριο Tollens) προσθέστε 5-6 σταγόνες μεθανικού οξέος.
4. Θερμάνετε τον σωλήνα σε υδρόλουτρο ή ελαφρά στη φλόγα του λύχου Bunsen.

- Τι παρατηρείτε στον δοκιμαστικό σωλήνα;

.....

- Πώς ερμηνεύετε τις παρατηρήσεις σας;

.....

.....

- Να εξηγήσετε τις παρατηρήσεις σας.

.....

.....

Καταγραφή Εργασίας - Συμπεράσματα

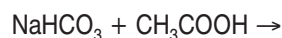
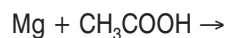
Γράψτε σύντομη αναφορά για τα πειράματα που έχετε πραγματοποιήσει, περιλαμβάνοντας μόνο τα κύρια σημεία και τα συμπεράσματά σας. (Αποφύγετε την αναλυτική περιγραφή των πειραμάτων).

Ανάλυση – Ερμηνεία των Αποτελεσμάτων



Όταν το διάλυμα βενζοϊκού νατρίου οξινίζεται, καταβυθίζεται βενζοϊκό οξύ.

1. Να εξηγήσετε τις ακόλουθες ορθές δηλώσεις:
 - α) Τα καρβοξυλικά οξέα έχουν υψηλότερα σημεία ζέσεως από τις αλκοόλες με παραπλήσιες μοριακές μάζες.
 - β) Το βενζοϊκό οξύ είναι δυσδιάλυτο στο νερό, ενώ διαλύεται πολύ καλά σε διάλυμα καυστικού νατρίου.
 - γ) Η οσμή ξιδιού του οξικού οξέος εξαφανίζεται, όταν σ' αυτό επιδράσει διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου.
 - δ) Τα καρβοξυλικά οξέα έχουν όξινο χαρακτήρα, ενώ οι αλκοόλες, παρόλο που και αυτές περιέχουν στο μόριό τους υδροξύλιο, είναι ουδέτερες ενώσεις.
 - ε) Αν επιδράσει διάλυμα υδροχλωρικού οξέος σε διάλυμα βενζοϊκού νατρίου, σχηματίζεται λευκό ίζημα.
2. α) Συμπληρώστε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που έχετε πραγματοποιήσει στα πειράματα 3 και 4:



- β) Ποια άλλα μέταλλα εκτός από το μαγνήσιο αντιδρούν με το αιθανικό οξύ;
- γ) Γιατί το αιθανικό οξύ αντιδρά με τα ανθρακικά και τα όξινα ανθρακικά άλατα;
3. α) Συμπληρώστε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στα πειράματα 6 και 7.



- β) Γιατί το μεθανικό οξύ παρουσιάζει αναγωγικές ιδιότητες, ενώ τα άλλα μονοκαρβοξυλικά οξέα δεν παρουσιάζουν;
4. Γράψτε, σε συντομία, πώς ανιχνεύεται το διοξείδιο του άνθρακα.
5. Δίνονται δύο ζεύγη οργανικών ενώσεων:
- αιθανόλη – αιθανικό οξύ,
 - μεθανικό οξύ – αιθανικό οξύ,

Να προτείνετε πειραματικό τρόπο διάκρισης των ενώσεων για κάθε ένα από τα πιο πάνω ζεύγη.

Στην απάντησή σας γράψτε το κατάλληλο αντιδραστήριο και τις παρατηρήσεις για κάθε διάκριση.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 7

ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ Προσδιορισμός της οξύτητας ξιδιού, λαδιού και κρασιού

Ημερομηνία πραγματοποίησης εργαστηριακής άσκησης

Στόχοι

- Απόκτηση δεξιοτήτων στην εκτέλεση ογκομετρήσεων.
- Μελέτη της καμπύλης εξουδετέρωσης ασθενούς οξέος από ισχυρή βάση και επιλογή του κατάλληλου δείκτη.
- Ογκομετρικός προσδιορισμός της οξύτητας ξιδιού, λαδιού και κρασιού.



Η συγκέντρωση του αιθανικού οξέος στο ξίδι μπορεί να υπολογιστεί με ογκομέτρηση.

Εισαγωγή

Ο προσδιορισμός της οξύτητας διαφόρων εμπορικών προϊόντων, όπως ξιδιού, λαδιού, κρασιού, γάλακτος, φαρμακευτικών παρασκευασμάτων και άλλων, επιτυγχάνεται με ογκομέτρηση δείγματος του προϊόντος, με τιτλοδοτούμενο διάλυμα ισχυρής βάσης, (συνήθως υδροξειδίου του νατρίου). Η τιτλοδότηση του διαλύματος του υδροξειδίου του νατρίου πραγματοποιείται με πρότυπο διάλυμα οξαλικού οξέος.

Η καμπύλη εξουδετέρωσης των πιο πάνω ογκομετρήσεων είναι παρόμοια με την καμπύλη εξουδετέρωσης του οξικού οξέος με υδροξείδιο του νατρίου. Το σημείο ισοδυναμίας βρίσκεται σε pH μεγαλύτερο του 7. Κατάλληλοι δείκτες για τις ογκομετρήσεις αυτές είναι οι δείκτες με ουδέτερη ή αλκαλική ζώνη εκτροπής, όπως το κυανούν της βρωμοθυμόλης και η φαινολφθαλεΐνη.

Πολλές οργανικές ενώσεις, όπως τα λίπη και τα λάδια, είναι δυσδιάλυτες στο νερό, γι' αυτό κατά την ογκομέτρησή τους διαλύονται σε οργανικούς διαλύτες, όπως βενζίνη, αιθέρας, βενζόλιο, προπανόνη, τετραχλωράνθρακας, διθειάνθρακας κ.ά.

Τα γλυκερίδια, που αποτελούν τα συστατικά των λιπαρών ουσιών, με την επίδραση της υγρασίας, της θερμοκρασίας και των ενζύμων υδρολύονται μερικώς, σχηματίζοντας γλυκερίνη και ελεύθερα λιπαρά οξέα. Τα λιπαρά οξέα μειώνουν τις καλές οργανοληπτικές ιδιότητες των λαδιών και λιπών και τα καθιστούν κατώτερης ποιότητας.

Το κρασί, το οποίο παράγεται με αλκοολική ζύμωση, εκτός από αλκόολη, περιέχει σε πολύ μικρές ποσότητες, και διάφορα οξέα, όπως τρυγικό, μηλικό, γαλακτικό, κιτρικό, οξικό κ.ά.

Θέμα

Στην άσκηση αυτή θα ασχοληθείτε με ογκομετρήσεις οργανικών οξέων σε εμπορικά προϊόντα και συγκεκριμένα θα μετρήσετε την οξύτητα δείγματος ξιδιού, λαδιού και κρασιού.

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: τρεις περίοδοι

ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ

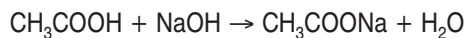
Όργανα - υλικά	Χημικές ουσίες
προχοϊδα 50 mL, σιφώνιο 10 mL, κωνικές φιάλες 150 mL, ποτήρια ζέσεως 150 mL, ογκομετρικός κύλινδρος 20 mL, ορθοστάτης με σφιγκτήρα, λαβίδα, ελαστικός αναρροφητήρας (πουάρ), μικρό χωνί	ελαιόλαδο, ξίδι αποχρωματισμένο, άσπρο κρασί, NaOH 0,1 M, αιθανόλη 95%, αιθέρας, φαινολοφθαλεΐνη

ΠΕΙΡΑΜΑ 1 Εύρεση της περιεκτικότητας ξιδιού σε οξικό οξύ

Για την ογκομέτρηση διαλυμάτων ασθενών οξέων με ισχυρές βάσεις κατάλληλοι είναι οι δείκτες με αλκαλική ζώνη εκτροπής.

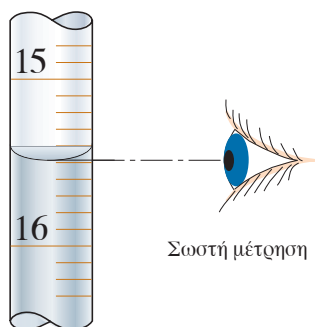
Το ξίδι είναι αραιό υδατικό διάλυμα οξικού οξέος και παρασκευάζεται συνήθως με οξική ζύμωση του κρασιού. Η περιεκτικότητα του ξιδιού σε οξικό οξύ εκφράζεται με βαθμούς που δηλώνουν την εκατοστιαία κατά όγκο (% κ.ο.) περιεκτικότητά του σε οξικό οξύ. Το ξίδι που παρασκευάζεται από το κρασί είναι συνήθως 6° – 8° (βαθμών).

Στην εργασία αυτή θα προσδιορίσετε την περιεκτικότητα σε οξικό οξύ δείγματος ξιδιού με ογκομέτρηση με διάλυμα NaOH 0,1 M, η οποία βασίζεται στην αντίδραση εξουδετέρωσης μεταξύ του οξικού οξέος και του υδροξειδίου του νατρίου.



Ο πιο κατάλληλος δείκτης για την ογκομέτρηση αυτήν είναι η φαινολοφθαλεΐνη.

Το ξίδι που προέρχεται από κόκκινο κρασί είναι χρωματισμένο, γι' αυτό, πριν από την ογκομέτρηση, αποχρωματίζεται με ενεργό άνθρακα, ο οποίος προσροφά τις χρωστικές ουσίες. Το αποχρωματισμένο ξίδι πρέπει να αραιωθεί δέκα φορές, διότι η συγκέντρωση του οξικού οξέος στο ξίδι είναι περίπου 1 M.



Κατά την ανάγνωση του ύψους άχρωμου υγρού στην προχοϊδα, το μάτι πρέπει να βρίσκεται στην ίδια ευθεία με την εφαπτομένη, στην κάτω επιφάνεια του μηνίσκου.

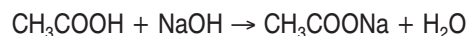
1. Μεταφέρτε με σιφώνιο σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL, 10 mL αποχρωματισμένου ξιδιού, του οποίου θα προσδιορίσετε την περιεκτικότητα. Προσθέστε, προσεκτικά, με υδροβολέα, αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή της ογκομετρικής φιάλης (η κάτω επιφάνεια του μηνίσκου να εφάπτεται της χαραγής). Ανακινήστε καλά.
2. Ετοιμάστε και γεμίστε την προχοϊδα με το διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου, NaOH 0,1 M.
3. Σε κωνική φιάλη των 150 mL μεταφέρτε με σιφώνιο 10 mL του αραιωμένου (1:10) διαλύματος ξιδιού.

4. Προσθέστε στην κωνική φιάλη 2–3 σταγόνες διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης.
5. Σημειώστε στον πίνακα 7.1 την ένδειξη της προχοΐδας και ογκομετρήστε, μέχρις ότου το χρώμα του διαλύματος στην κωνική φιάλη μετατραπεί από άχρωμο σε ροζ, που παραμένει για τουλάχιστον 30 δευτερόλεπτα.
6. Σημειώστε στον πίνακα 7.1 την τελική ένδειξη της προχοΐδας, στη στήλη “ογκομέτρηση προσανατολισμού” και υπολογίστε τον όγκο του διαλύματος του υδροξειδίου του νατρίου, NaOH, που καταναλώθηκε ($V_{\text{προσ}}$).
7. Επαναλάβετε την πιο πάνω διαδικασία άλλες δύο φορές κάνοντας δύο μετρήσεις ακριβείας που να έχουν διαφορά μεταξύ τους όχι μεγαλύτερη από 0,1 mL.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1 Αποτελέσματα της ογκομέτρησης

	Ογκομέτρηση προσανατολισμού	Πρώτη ογκομέτρηση ακριβείας	Δεύτερη ογκομέτρηση ακριβείας
Τελική ένδειξη			
Αρχική ένδειξη			
Όγκος μέτρου NaOH (mL)	$V_{\text{προσ}} = \dots\dots$	$V_1 = \dots\dots$	$V_2 = \dots\dots$
Μέσος όγκος του μέτρου	$\bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2} \dots\dots$		

8. Υπολογίστε τους όγκους V_1 , V_2 και \bar{V} του διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, NaOH.
9. Υπολογίστε την ποσότητα (σε mol) του υδροξειδίου του νατρίου που περιέχεται στο μέσο όγκο του διαλύματος.
10. Υπολογίστε την ποσότητα (σε mol) του οξικού οξέος, που έχει αντιδράσει με το διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου σύμφωνα με την εξίσωση:



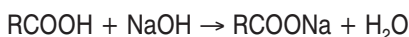
11. Υπολογίστε τη συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος του ξιδιού.
12. Υπολογίστε τη συγκέντρωση του ξιδιού πριν από την αραιώσή του.
13. Υπολογίστε τη μάζα σε γραμμάρια του οξικού οξέος που περιέχονται σε 100 mL ξιδιού (περιεκτικότητα % κ.ο.).

14. Συγκρίνετε το αποτέλεσμα με την τιμή που αναγράφεται στην ετικέτα της φιάλης του ξιδιού.

ΠΕΙΡΑΜΑ 2 Ογκομετρικός προσδιορισμός της οξύτητας λαδιού

Επίδειξη

Ο προσδιορισμός της οξύτητας του λαδιού γίνεται με ογκομέτρηση των ελεύθερων λιπαρών οξέων που περιέχονται στο λάδι, με τιτλοδοτημένο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου.



Με το αριστερό χέρι ρυθμίζουμε τη στρόφιγγα, ενώ με το δεξιό χέρι αναδεύουμε το περιεχόμενο της κωνικής φιάλης, με κυκλική ανακίνηση.

Το ελαιόλαδο διαλύεται καλά σε ελεύθερο οξέων (προεξουδετερωμένο) μείγμα ίσων όγκων αιθανόλης και αιθέρα. Για την αναγνώριση του σημείου ισοδυναμίας της ογκομέτρησης, χρησιμοποιείται η φαινολοφθαλείνη.

Η οξύτητα, δηλαδή η ποσότητα των ελεύθερων λιπαρών οξέων στο λάδι, εκφράζεται με τους εξής τρόπους:

- α) **Οξύτητα σε ελαιϊκό οξύ.** Εκφράζει την ποσότητα (σε γραμμάρια) ελαιϊκού οξέος που περιέχεται στα 100 g λιπαρής ουσίας. Όλα τα ελεύθερα λιπαρά οξέα θεωρούνται και υπολογίζονται ως ελαιϊκό οξύ.
- β) **Βαθμός οξύτητας.** Εκφράζει τα mL διαλύματος NaOH 1 M, τα οποία εξουδετερώνουν τα ελεύθερα λιπαρά οξέα, που περιέχονται σε 100 g λιπαρής ουσίας.

1. Ετοιμάστε και γεμίστε την προχοϊδα με το τιτλοδοτημένο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, NaOH 0,1 M.
2. Ζυγίστε την κωνική φιάλη κενή στο ζυγό ακριβείας. Μεταφέρετε σ' αυτήν περίπου 11 mL ελαιολάδου και ζυγίστε και πάλι.
 - Υπολογίστε τη μάζα του ελαιολάδου που ζυγίσατε:

$$m = \dots\dots\dots$$

3. **Γίνεται εκ των προτέρων από τον καθηγητή:**

Τοποθετήστε σε δεύτερη κωνική φιάλη, των 50 mL, ίσους όγκους αιθανόλης και αιθέρα, προσθέστε 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλείνης και ανακινήστε μέχρι να γίνει το μείγμα ομοιογενές. Ακολουθώντας εξουδετερώστε το μείγμα του διαλύτη με διάλυμα υδατικού ή αλκοολικού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου.

4. Μεταφέρετε το εξουδετερωμένο μείγμα του διαλύτη στην πρώτη κωνική φιάλη.
5. Σημειώστε στον πίνακα 7.2 την αρχική ένδειξη της προχοϊδας και ογκομετρήστε μέχρις ότου το χρώμα του διαλύματος στην κωνική

φιάλη μετατραπεί από άχρωμο σε ροζ. Το ροζ χρώμα να παραμείνει για περίπου 30 δευτερόλεπτα.

6. Σημειώστε στον πίνακα 7.2 την τελική ένδειξη της προχοϊδας στη στήλη “ογκομέτρηση προσανατολισμού” και υπολογίστε τον όγκο του διαλύματος του υδροξειδίου του νατρίου που καταναλώθηκε ($V_{\text{προσ}}$).
7. Επαναλάβετε την πιο πάνω διαδικασία άλλες δύο φορές κάνοντας δύο μετρήσεις ακριβείας που να μην παρουσιάζουν διαφορά μεγαλύτερη από 0,1 mL.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2 Αποτελέσματα της ογκομέτρησης

Μέτρηση	Ογκομέτρηση προσανατολισμού	Πρώτη ογκομέτρηση ακριβείας	Δεύτερη ογκομέτρηση ακριβείας
Τελική ένδειξη			
Αρχική ένδειξη			
Όγκος μέτρου NaOH (mL)	$V_{\text{προσ}} = \dots\dots$	$V_1 = \dots\dots$	$V_2 = \dots\dots$
Μέσος όγκος μέτρου (mL)	$\bar{V} = V_1 + V_2 / 2 = \dots\dots$		

8. Υπολογίστε τους όγκους V_1 , V_2 και \bar{V} του διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου.
9. Ποιος είναι ο βαθμός οξύτητας του ελαιολάδου που έχετε ογκομετρήσει (mL NaOH 1 M που απαιτούνται για 100g ελαιολάδου);
10. Υπολογίστε την ποσότητα (σε mol) του υδροξειδίου του νατρίου, που περιέχεται στο μέσο όγκο του διαλύματος.
11. Υπολογίστε την ποσότητα (σε mol) του ελαϊκού οξέος που έχει αντιδράσει με το διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου, σύμφωνα με την εξίσωση:

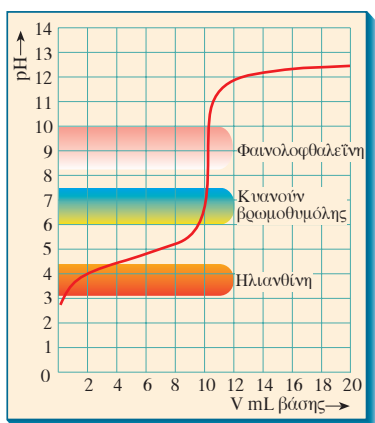
$$C_{17}H_{33}COOH + NaOH \rightarrow C_{17}H_{33}COONa + H_2O$$
12. Υπολογίστε την ποσότητα (σε mol) του ελαϊκού οξέος που περιέχεται σε 100 g λαδιού και στη συνέχεια την οξύτητα του λαδιού σε ελαϊκό οξύ.
13. Στην πράξη η οξύτητα του ελαιολάδου σε ελαϊκό οξύ υπολογίζεται με τον πιο κάτω τύπο:

$$\text{Οξύτητα (\%)} = V \times M \times 28,2 / m$$

όπου, V: όγκος του μέτρου, NaOH, σε mL

M: μοριακότητα του διαλύματος NaOH

m: μάζα ελαιολάδου σε g

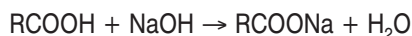


Καμπύλη εξουδετέρωσης ασθενούς οξέος από ισχυρή βάση.

14. Με τη βοήθεια του τύπου αυτού να υπολογίσετε την οξύτητα του λαδιού σε ελαϊκό οξύ και να επαληθεύσετε το αποτέλεσμα των υπολογισμών της 12.

ΠΕΙΡΑΜΑ 3 Ογκομετρικός προσδιορισμός της οξύτητας κρασιού

Ο προσδιορισμός της οξύτητας του κρασιού γίνεται με ογκομέτρηση των ελεύθερων οξέων που περιέχονται στο κρασί, με τιτλοδοτημένο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου.



Για την αναγνώριση του σημείου ισοδυναμίας της ογκομέτρησης, χρησιμοποιείται ως δείκτης η φαινολοφθαλεΐνη.

Η οξύτητα, δηλαδή η ποσότητα των διαφόρων οξέων στο κρασί, εκφράζεται με τους εξής τρόπους:

- Οξύτητα σε τρυγικό οξύ:** Εκφράζει την ποσότητα (σε γραμμάρια) του τρυγικού οξέος που περιέχεται στα 100 mL κρασιού. Όλα τα ελεύθερα οξέα θεωρούνται και υπολογίζονται ως τρυγικό οξύ.
- Βαθμός οξύτητας:** Εκφράζει τα mL διαλύματος NaOH 1 M, τα οποία απαιτούνται για την εξουδετέρωση των οξέων που περιέχονται σε 100 mL κρασιού.
 - Ετοιμάστε και γεμίστε την προχοΐδα με το τιτλοδοτημένο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, NaOH 0,1 M.
 - Μεταφέρετε με το σιφώνιο 10 mL από το κρασί που θα ογκομετρήσετε σε κωνική φιάλη των 150 mL.
(Εάν χρησιμοποιήσετε κόκκινο κρασί, να το αποχρωματίσετε με ενεργό άνθρακα).
 - Προσθέστε στην κωνική φιάλη 2-3 σταγόνες διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης.
 - Σημειώστε στον πίνακα 7.3 την αρχική ένδειξη της προχοΐδας και ογκομετρήστε μέχρις ότου το χρώμα του διαλύματος στην κωνική φιάλη μετατραπεί από άχρωμο σε ροζ. Το ροζ χρώμα να παραμείνει για περίπου 30 δευτερόλεπτα.
 - Σημειώστε στον πίνακα 7.3 την τελική ένδειξη της προχοΐδας στη στήλη “ογκομέτρηση προσανατολισμού” και υπολογίστε τον όγκο του διαλύματος του υδροξειδίου του νατρίου που καταναλώθηκε ($V_{\text{προσ}}$).
 - Επαναλάβετε την πιο πάνω διαδικασία άλλες δύο φορές κάνοντας δύο μετρήσεις ακριβείας που να μην παρουσιάζουν διαφορά μεγαλύτερη από 0,1 mL.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3 Αποτελέσματα της ογκομέτρησης

Μέτρηση	Ογκομέτρηση προσανατολισμού	Πρώτη ογκομέτρηση ακριβείας	Δεύτερη ογκομέτρηση ακριβείας
Τελική ένδειξη			
Αρχική ένδειξη			
Όγκος μέτρου (mL)	$V_{\text{προσ.}} = \dots\dots$	$V_1 = \dots\dots$	$V_2 = \dots\dots$
Μέσος όγκος του μέτρου (mL)	$\bar{V} = V_1 + V_2 / 2 = \dots\dots$		

- Υπολογίστε τους όγκους V_1 , V_2 και \bar{V} του διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου.
- Ποιος είναι ο βαθμός οξύτητας του κρασιού που έχετε ογκομετρήσει;
- Υπολογίστε την οξύτητα του κρασιού σε τρυγικό οξύ πολλαπλασιάζοντας τον βαθμό οξύτητας επί τον συντελεστή 0,075.

Καταγραφή Εργασίας - Συμπεράσματα

Γράψτε σύντομη αναφορά για τα πειράματα που έχετε πραγματοποιήσει, περιλαμβάνοντας μόνο τα κύρια σημεία και τα συμπεράσματά σας. (Αποφύγετε την αναλυτική περιγραφή των πειραμάτων).

Ανάλυση – Ερμηνεία των Αποτελεσμάτων

- Για την τιτλοδότηση διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου χρησιμοποιείται ως πρότυπο, διάλυμα οξαλικού οξέος. Αναφέρετε μερικές ιδιότητες του στερεού οξαλικού οξέος, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, που το καθιστούν κατάλληλο για την παρασκευή πρότυπου διαλύματος.
- Η ογκομέτρηση του ξιδιού με μέτρο υδροξειδίου του νατρίου είναι ογκομέτρηση οξυμετρίας ή αλκαλιμετρίας;
 - Εξηγήστε την απάντησή σας.
- Σχεδιάστε κατά προσέγγιση την καμπύλη εξουδετέρωσης της ογκομέτρησης ξιδιού (οξικού οξέος) με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου.
Στο τελικό σημείο της ογκομέτρησης αυτής το διάλυμα είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο;

4. Ο αποχρωματισμός του ξιδιού μπορεί να επιτευχθεί σε ικανοποιητικό βαθμό και με την αραιώσή του.
- Γιατί είναι απαραίτητος ο αποχρωματισμός του ξιδιού;
5. Σχεδιάστε κατά προσέγγιση την καμπύλη εξουδετέρωσης της ογκομέτρησης του λαδιού (ελαϊκού οξέος) με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου.
- α) Γιατί το pH του διαλύματος στο σημείο ισοδυναμίας της ογκομέτρησης είναι μεγαλύτερο του 7;
- β) Δικαιολογήστε γιατί η φαινολοφθαλεΐνη θεωρείται κατάλληλος δείκτης για την πιο πάνω ογκομέτρηση.
- γ) i) Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για τον σκοπό αυτόν και τον δείκτη ηλιανθίνη;
- ii) Εξηγήστε την απάντησή σας.
6. Αναφέρετε άλλα εμπορικά προϊόντα, εκτός του λαδιού και του κρασιού, των οποίων η συγκέντρωση μπορεί να προσδιοριστεί με τη μέθοδο της ογκομετρίας.
7. Τι είναι η οξύτητα του λαδιού και με ποιους τρόπους εκφράζεται;
8. Από πού προέρχονται τα λιπαρά οξέα τα οποία περιέχονται στις λιπαρές ουσίες;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 8

ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΗΣ Υπερμαγνανομετρία

Ημερομηνία πραγματοποίησης εργαστηριακής άσκησης

Εισαγωγή

Στόχοι

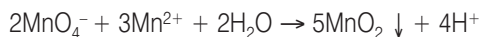
- Μελέτη των αρχών της υπερμαγνανομετρίας. Αναγνώριση του τελικού σημείου.
- Τιτλοδότηση διαλύματος KMnO_4 με $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$.
- Ογκομέτρηση διαλύματος FeSO_4 με τιτλοδοτημένο διάλυμα KMnO_4 .
- Υπολογισμός της άγνωστης συγκέντρωσης από τα αποτελέσματα της υπερμαγνανομετρίας.

Το υπερμαγγανικό κάλιο, KMnO_4 , είναι ένα ισχυρό οξειδωτικό μέσο που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης διαλυμάτων αναγωγικών σωμάτων. Η μέθοδος στηρίζεται στην οξειδωτική δράση του υπερμαγγανικού ιόντος, MnO_4^- , το οποίο σε όξινο περιβάλλον ανάγεται σε κατιόντα Mn^{2+} σύμφωνα με την ημιαντίδραση:

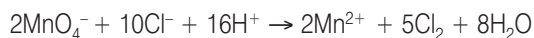


Το στερεό KMnO_4 και τα υδατικά διαλύματά του έχουν έντονο ιώδες χρώμα. Αντίθετα, τα αραιά διαλύματα Mn^{2+} είναι άχρωμα. Κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης, καθώς το τιτλοδοτημένο διάλυμα του υπερμαγγανικού καλίου, KMnO_4 , προστίθεται από την προχοΐδα στο διάλυμα της αναγωγικής ουσίας, το ιώδες διάλυμα αποχρωματίζεται, λόγω αναγωγής των ιόντων MnO_4^- σε άχρωμα Mn^{2+} .

Στο σημείο όμως ισοδυναμίας η αναγωγική ουσία έχει αντιδράσει πλήρως, με αποτέλεσμα το KMnO_4 να μην ανάγεται και να προσδίδει στο διάλυμα ανοικτό ιώδες χρώμα. Έτσι, ως δείκτης για την ογκομέτρηση αυτή δρα το ίδιο το υπερμαγγανικό κάλιο, KMnO_4 , και το τέρμα της ογκομέτρησης αναγνωρίζεται από το πρώτο μόνιμο ανοικτό ιώδες χρώμα. Το χρώμα αυτό, πέραν ενός χρονικού διαστήματος 30 δευτερολέπτων, μεταβάλλεται βαθμιαία και γίνεται καφέ, διότι τα ιόντα MnO_4^- αντιδρούν αργά με τα ιόντα Mn^{2+} , που υπάρχουν στο διάλυμα σε σχετικά μεγάλη συγκέντρωση, σχηματίζοντας τελικά διοξειδίο του μαγγανίου, MnO_2 , σύμφωνα με την αντίδραση:



Το μόνο κατάλληλο οξύ για οξίνιση του διαλύματος του αναγωγικού σώματος είναι το θειικό οξύ, H_2SO_4 . Το υδροχλωρικό οξύ δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί, διότι τα ανιόντα Cl^- οξειδώνονται από τα ιόντα MnO_4^- προς Cl_2 , με συνέπεια να γίνεται υπερκατανάλωση του KMnO_4 , (θετικό σφάλμα αν χρησιμοποιείται ως μέτρο).



Επίσης το νιτρικό οξύ δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί, διότι είναι το ίδιο οξειδωτικό και έτσι θα ανταγωνίζεται το KMnO_4 στην αντίδρασή του με το αναγωγικό σώμα, με αποτέλεσμα να καταναλώνεται μικρότερος όγκος του μέτρου (αρνητικό σφάλμα).

Παρασκευή και σταθερότητα των διαλυμάτων του KMnO_4

Τα υδατικά διαλύματα του υπερμαγγανικού καλίου δεν είναι σταθερά, διότι τα ιόντα MnO_4^- τείνουν να οξειδώσουν το νερό:



Η αντίδραση αυτή είναι αργή, καταλύεται όμως από το φως, τη θερμότητα, τα οξέα τις βάσεις, τα ιόντα Mn^{2+} και το διοξειδίο του μαγγανίου, MnO_2 (πυρολουσίτη). Το στερεό KMnO_4 περιέχει πάντοτε, ως ξένη πρόσμειξη, πυρολουσίτη. Επιπρόσθετα, το αποσταγμένο νερό περιέχει αναγωγικές ουσίες (ίχνη οργανικών ουσιών, σκόνη κ.ά.) που αντιδρούν με το KMnO_4 , για να σχηματίσουν πυρολουσίτη.

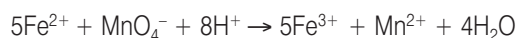
Για τους λόγους αυτούς δεν μπορούμε να παρασκευάσουμε διάλυμα KMnO_4 με **σταθερό τίτλο** μόνο με τη διάλυση της απαιτούμενης ποσότητας στερεού KMnO_4 στο νερό. Για να είναι σταθερό το διάλυμα, ο πυρολουσίτης πρέπει να απομακρυνθεί με διήθηση του διαλύματος, πριν από την πιπλοδόσή του. Πριν από τη διήθηση, το διάλυμα αφήνεται για 24 ώρες στη συνήθη θερμοκρασία ή θερμαίνεται μέχρι βρασμού για 15–30 λεπτά, για να επιταχυνθεί η οξείδωση των οργανικών ουσιών που υπάρχουν ως προσμείξεις στο νερό. Το διάλυμα αφήνεται να κρυώσει και στη συνέχεια γίνεται διήθηση με ειδικό χωνί. Για τη διήθηση δε χρησιμοποιείται διηθητικός χάρτης, διότι τα MnO_4^- αντιδρούν με το χαρτί σχηματίζοντας πυρολουσίτη. Το διάλυμα φυλάσσεται σε εντελώς καθαρή φιάλη, σκούρου χρώματος, και πιπλοδοτείται πριν από τη χρήση του με οξαλικό νάτριο, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Αν στο αποθηκευμένο διάλυμα εμφανιστεί ίζημα, πρέπει να γίνει διήθηση και επαναπιπλοδόσή του.

Για την παρασκευή διαλύματος KMnO_4 , περίπου 0,02 M, ζυγίστε (περίπου) 3,2 g χημικώς καθαρού KMnO_4 και παρασκευάστε 1 L διαλύματος σύμφωνα με τις πιο πάνω οδηγίες.

Τα κατιόντα Fe^{2+} οξειδώνονται από τα ανιόντα MnO_4^- , σε όξινο περιβάλλον, σύμφωνα με την εξίσωση:



ή σε ιοντική μορφή



Ο υπολογισμός της συγκέντρωσης γίνεται με βάση τη στοιχειομετρική αναλογία της χημικής αντίδρασης.

Στα υδατικά διαλύματα τα κατιόντα Fe^{2+} οξειδώνονται από το οξυγόνο του αέρα προς Fe^{3+} .

Ο θειικός σίδηρος (II) διατίθεται υπό μορφή ένυδρου άλατος με τύπο $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Για την παρασκευή 250 mL διαλύματος, με συγκέντρωση περίπου 0,1 M, ζυγίζονται 6,9 –7,0 g κρυστάλλων $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ και διαλύονται σε 50 mL διαλύματος H_2SO_4 2M. Μεταφέρεται το διάλυμα σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL και συμπληρώνεται ο όγκος με νερό μέχρι τη χαραγή. Το διάλυμα του θειικού σιδήρου πρέπει να είναι πρόσφατα παρασκευασμένο, διότι τα ιόντα Fe^{2+} οξειδώνονται πολύ εύκολα από το οξυγόνο του αέρα, ιδιαίτερα όταν το διάλυμα δεν είναι αρκετά όξινο. Η προσθήκη οξέος στο διάλυμα αποτρέπει την υδρόλυση του άλατος.

Θέμα

Στην εργασία αυτή θα τιτλοδοτήσετε διάλυμα KMnO_4 και στη συνέχεια θα προσδιορίσετε τη συγκέντρωση διαλύματος θειικού σιδήρου (II), FeSO_4 , με ογκομέτρηση με το τιτλοδοτημένο διάλυμα KMnO_4 .

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: δύο περίοδοι

ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ

Όργανα - υλικά	Χημικές ουσίες
προχοϊδα 50 mL και μικρό χωνί, σιφόνιο 10 mL, ογκομετρικός κύλινδρος 10 mL, κωνικές φιάλες 150 mL, ποτήρια ζέσεως 150 mL, ελαστικός αναρροφητήρας (πουάρ), ορθοστάτης με σφιγκτήρα και λαβίδα	διαλύματα: KMnO ₄ ~ 0,02 M FeSO ₄ ~ 0,1 M H ₂ SO ₄ 2 M στερεά: Na ₂ C ₂ O ₄ (ή H ₂ C ₂ O ₄)

ΠΕΙΡΑΜΑ 1 Τιτλοδότηση διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου με οξαλικό νάτριο**Επίδειξη**

Το διάλυμα του KMnO₄ τοποθετείται πάντοτε στην προχοϊδα. Δεν τοποθετείται ποτέ στην κωνική φιάλη, διότι ανάγεται προς MnO₂, όταν προστεθεί το θειικό οξύ.

Για τα έγχρωμα υγρά η ανάγνωση της ένδειξης του ύψους του υγρού στην προχοϊδα γίνεται από την άνω επιφάνεια του υγρού.

1. Ετοιμάστε και γεμίστε την προχοϊδα με το διάλυμα του υπερμαγγανικού καλίου, KMnO₄, που θα τιτλοδοτηθεί.
2. Ζυγίστε με ακρίβεια 0,1 g προξηρανθέντος οξαλικού νατρίου και μεταφέρετε το, ποσοτικά, σε κωνική φιάλη των 250 mL.
3. Προσθέστε στην κωνική φιάλη, με τη βοήθεια ογκομετρικού κυλίνδρου, 50 mL θειικού οξέος 2 M.
4. Σημειώστε στον πίνακα 8.1 την αρχική ένδειξη της προχοϊδας και ογκομετρήστε γρήγορα, ανακινώντας συνεχώς την κωνική φιάλη, μέχρι να εμφανιστεί ανοικτό ιώδες χρώμα.
5. Θερμάνετε το διάλυμα στους 50–60 °C και συνεχίστε την ογκομέτρηση, μέχρι που το εμφανιζόμενο ιώδες χρώμα παραμένει πέραν των 30 δευτερολέπτων (ογκομέτρηση προσανατολισμού).
6. Σημειώστε στον πίνακα την τελική ένδειξη της προχοϊδας και υπολογίστε τον όγκο του υπερμαγγανικού καλίου, KMnO₄, που καταναλώθηκε.
7. Επαναλάβετε την ογκομέτρηση με δύο νέες προζυγισμένες ποσότητες 0,1 g Na₂C₂O₄.
8. Καταγράψτε τα αποτελέσματα στον πίνακα 8.1

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1 Αποτελέσματα της ογκομέτρησης

	Ογκομέτρηση προσανατολισμού	Πρώτη ογκομέτρηση ακριβείας	Δεύτερη ογκομέτρηση ακριβείας
Τελική ένδειξη			
Αρχική ένδειξη			
Όγκος KMnO ₄ (mL)	V _{προσ.} =	V ₁ =	V ₂ =
Μέσος όγκος του KMnO ₄	$\bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2}$		

- Υπολογίστε τους όγκους V₁, V₂ και \bar{V} , του υπερμαγγανικού καλίου, KMnO₄.
- Υπολογίστε την ποσότητα (σε mol) του οξαλικού νατρίου, Na₂C₂O₄, που περιέχεται στην ποσότητα που έχετε ζυγίσει.
- Υπολογίστε την ποσότητα (σε mol) του υπερμαγγανικού καλίου, KMnO₄, που έχουν αντιδράσει με το οξαλικό νάτριο, Na₂C₂O₄, σύμφωνα με την εξίσωση:



- Υπολογίστε τη μοριακότητα του διαλύματος του υπερμαγγανικού καλίου KMnO₄.

ΠΕΙΡΑΜΑ 2 Ογκομέτρηση διαλύματος FeSO₄ με τιτλοδοτημένο διάλυμα KMnO₄

ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΗ

- Ετοιμάστε και γεμίστε την προχοΐδα με το διάλυμα του υπερμαγγανικού καλίου 0,02 M (μέτρο).
- Σε κωνική φιάλη των 150 mL μεταφέρετε, με σιφώνιο, 10 mL διαλύματος θειικού σιδήρου (II), του οποίου θα προσδιορίσετε τη συγκέντρωση.
- Με τη βοήθεια ογκομετρικού κυλίνδρου, μεταφέρετε στην κωνική φιάλη 10 mL διαλύματος θειικού οξέος 2 M.

Κατά την προσθήκη KMnO_4 σε οξιμισμένο διάλυμα FeSO_4 , το ιώδες διάλυμα αποχρωματίζεται.

4. Σημειώστε στον πίνακα 8.2 την αρχική ένδειξη της προχοΐδας (από την άνω επιφάνεια του υγρού για τα σκουρόχρωμα διαλύματα) και ογκομετρήστε γρήγορα ανακινώντας κυκλικά το διάλυμα στην κωνική φιάλη, μέχρις ότου το διάλυμα αποκτήσει μόνιμα ανοικτό ιώδες χρώμα (ογκομέτρηση προσανατολισμού).
5. Σημειώστε στον πίνακα 8.2 την τελική ένδειξη της προχοΐδας και υπολογίστε τον όγκο του μέτρου που καταναλώθηκε στην ογκομέτρηση προσανατολισμού ($V_{\text{προσ}}$).
6. Επαναλάβετε τη διαδικασία 2-5, άλλες δύο φορές, για να κάνετε μετρήσεις ακριβείας που να μην παρουσιάζουν διαφορά μεταξύ τους όχι μεγαλύτερη 0,1 mL.
7. Καταγράψτε τα αποτελέσματα στον πίνακα 8.2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2 Αποτελέσματα της ογκομέτρησης

	Ογκομέτρηση προσανατολισμού	Πρώτη ογκομέτρηση ακριβείας	Δεύτερη ογκομέτρηση ακριβείας
Τελική ένδειξη			
Αρχική ένδειξη			
Όγκος μέτρου KMnO_4 (mL)	$V_{\text{προσ}} = \dots\dots$	$V_1 = \dots\dots$	$V_2 = \dots\dots$
Μέσος όγκος του μέτρου	$\bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2} \dots\dots$		

Καταγραφή Εργασίας - Συμπεράσματα

Γράψτε σύντομη αναφορά για την εργασία που πραγματοποιήσατε περιλαμβάνοντας και τους υπολογισμούς των αποτελεσμάτων.

Ανάλυση – Ερμηνεία των Αποτελεσμάτων

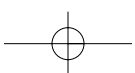
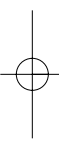
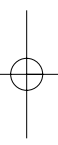
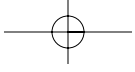
Το διάλυμα του KMnO_4 δεν πρέπει να παραμένει μέσα στην προχοϊδα μετά το τέλος της ογκομέτρησης, διότι μπορεί να διασπαστεί μερικώς προς πυρολουσίτη, MnO_2 .

Ο πυρολουσίτης MnO_2 , που σχηματίστηκε στην επιφάνεια γυάλινων δοχείων, μπορεί να αφαιρεθεί με επίδραση H_2SO_4 1 M που περιέχει μικρή ποσότητα 3% H_2O_2 .

- Υπολογίστε τους όγκους V_1 , V_2 και \bar{V} του διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου, KMnO_4 .
- Υπολογίστε την ποσότητα (σε mol) του υπερμαγγανικού καλίου που περιέχεται στο μέσο όγκο του διαλύματος.
- Υπολογίστε την ποσότητα (σε mol) του θειικού σιδήρου (II) που έχει αντιδράσει με το διάλυμα του υπερμαγγανικού καλίου 0,02 M, σύμφωνα με την εξίσωση:



- Υπολογίστε τη μοριακότητα του διαλύματος του θειικού σιδήρου (II).
- Υπολογίστε τη μάζα σε γραμμάρια του θειικού σιδήρου, FeSO_4 , που περιέχεται στα 10 mL του διαλύματος που ογκομετρήσατε.
- Υπολογίστε επίσης τη μάζα του ένυδρου θειικού σιδήρου, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, που απαιτήθηκε για την παρασκευή ενός λίτρου διαλύματος θειικού σιδήρου (II).
- Πώς θα επηρεαζόταν το αποτέλεσμα της ογκομέτρησης του θειικού σιδήρου (II) με υπερμαγγανικό κάλιο, αν για την οξίνιση του διαλύματος χρησιμοποιούσαμε
 - υδροχλωρικό οξύ
 - νιτρικό οξύ;
 - Θα υπολογίζατε τη συγκέντρωση του θειικού σιδήρου (II) μεγαλύτερη ή μικρότερη;
- Έστω ότι, κατά τη μεταφορά των 10 mL του θειικού σιδήρου (II) στην κωνική φιάλη, είχαμε απώλεια 0,1 mL. Κατά την ογκομέτρηση που ακολούθησε, καταναλώθηκαν 9,5 mL διαλύματος KMnO_4 0,02 M. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος του θειικού σιδήρου (II):
 - χωρίς να λάβετε υπόψη την απώλεια του 0,1 mL
 - λαμβάνοντας υπόψη την απώλεια του 0,1 mL.
 Ποια από τις δύο τιμές που υπολογίσατε είναι πιο κοντά στην πραγματική τιμή της συγκέντρωσης;
- Εξηγήστε γιατί το διάλυμα του υπερμαγγανικού καλίου:
 - Πρέπει να φυλάσσεται σε σκουρόχρωμες φιάλες.
 - Πριν από τη χρήση του πρέπει να επανατιτλοδοτείται.
 - Δεν πρέπει να διηθείται με χάρτινο ηθμό.
 - Τοποθετείται πάντοτε στην προχοϊδα ακόμα κι όταν τιτλοδοτείται το ίδιο.



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 9

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ Ανίχνευση οργανικών ενώσεων

Ημερομηνία πραγματοποίησης εργαστηριακής άσκησης

Στόχοι

- Ποιοτική ανάλυση και ανίχνευση οργανικών ενώσεων.
- Χαρακτηριστικές αντιδράσεις ομόλογων σειρών.
- Διάκριση οργανικών ουσιών, με βάση τις φυσικές και τις χημικές τους ιδιότητες.

Εισαγωγή

Στις εργαστηριακές ασκήσεις 1 και 2 έχει γίνει αναφορά στη σύνθετη διαδικασία ανάλυσης, η οποία περιλαμβάνει τη χρήση σύγχρονων εξειδικευμένων οργάνων υψηλής τεχνολογίας, που δε διαθέτει το σχολικό εργαστήριο. Η ποιοτική ανάλυση μιας οργανικής ένωσης απαιτεί την ανίχνευση των στοιχείων από τα οποία αποτελείται, τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών ομάδων ή του δεσμού μεταξύ των ανθρακοατόμων, την πραγματοποίηση χαρακτηριστικών αντιδράσεων κάθε ένωσης και τον προσδιορισμό των φυσικών ιδιοτήτων της ένωσης.

Οι γνώσεις και οι δεξιότητες που έχουν αποκτηθεί από όλες τις προηγούμενες εργαστηριακές ασκήσεις αποτελούν απαραίτητο εργαλείο για μια απλοποιημένη αλλά σωστή ανάλυση της οργανικής ένωσης. Μερικές προκαταρκτικές δοκιμές που παρατίθενται πιο κάτω, είναι απαραίτητες.

Οσμή: Πολλές οργανικές ενώσεις έχουν χαρακτηριστική οσμή, η οποία όμως δεν είναι πάντα εύκολο να προσδιοριστεί.

Χρώμα: Οι περισσότερες οργανικές ενώσεις είναι άχρωμες. Έγχρωμες είναι μερικές ουσίες οι οποίες περιέχουν συγκεκριμένες χαρακτηριστικές ομάδες στο μόριό τους, όπως π.χ. οι νιτροενώσεις και οι αζωενώσεις.

Καύση: Το είδος της φλόγας με την οποία καίεται μια ουσία στον αέρα, δίνει πληροφορίες για το ποσοστό του άνθρακα που περιέχει. Οι ακόρεστες ενώσεις, όπως τα αλκίνια και οι αρωματικές, καίονται με ισχυρά φωτεινή και αιθαλίζουσα φλόγα, ενώ τα αλκάνια με μικρό αριθμό ατόμων άνθρακα με γαλάζια φλόγα, χωρίς το σχηματισμό αιθάλης.

Διαλυτότητα: Για το χαρακτηρισμό της διαλυτότητας των οργανικών ενώσεων χρησιμοποιούνται συνήθως το νερό ως πολικός διαλύτης και ο τετραχλωράνθρακας ως απολικός διαλύτης. Για τις ουσίες που δε διαλύονται στο νερό, δοκιμάζεται επίσης αν αντιδρούν με βάσεις ή οξέα (διαλύματα NaOH 3 M ή HCl 3 M) και σχηματίζουν ευδιάλυτα άλατα. Στον πίνακα 9.1 παρουσιάζεται η διαλυτότητα των πιο συνηθισμένων ομόλογων σειρών της οργανικής χημείας.



Ανάλυση οργανικών ενώσεων σε χημικό εργαστήριο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.1 Διαλυτότητα οργανικών ενώσεων

Ομάδες ενώσεων	Διαλυτότητα ενώσεων
Πολυσθενείς αλκοόλες Κατώτερες αλκοόλες, καρβονυλικές, Καρβοξυλικά οξέα, Άλατα οξέων / βάσεων	ευδιάλυτες στο νερό
Ανώτερα καρβοξυλικά οξέα	δυσδιάλυτες στο νερό, διαλυτές σε διάλυμα NaOH, λόγω αντίδρασης μερικής διαλυτές στο νερό, διαλυτές σε διάλυμα NaOH, λόγω αντίδρασης
Υδρογονάνθρακες Αλκάνια, αλκένια, αλκίνια Ανώτερες αλκοόλες και καρβονυλικές	δυσδιάλυτες στο νερό δυσδιάλυτες σε διάλυμα NaOH ή HCl

Στον πίνακα 9.2 παρουσιάζονται οι χαρακτηριστικές αντιδράσεις των ομόλογων σειρών, από τις οποίες οι περισσότερες έχουν μελετηθεί στις προηγούμενες εργαστηριακές ασκήσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.2 Αντιδράσεις χαρακτηριστικών ομάδων και ομόλογων σειρών

Ομόλογη σειρά	Αντιδραστήριο	Παρατήρηση
Αλκένια $\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \end{array}$	Br ₂ / H ₂ O Br ₂ / CCl ₄ KMnO ₄ / H ⁺	γρήγορος αποχρωματισμός, ελαιώδες υγρό (αέρια) αποχρωματισμός, ελαιώδες υγρό (αέρια) αποχρωματισμός
Αλκίνια $-\text{C}\equiv\text{C}-$	Br ₂ / H ₂ O Br ₂ / CCl ₄ KMnO ₄ / H ⁺	αποχρωματισμός αποχρωματισμός αποχρωματισμός
Αλκίνια με ακετυλενικό υδρογόνο $-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	AgNO ₃ / NH ₃	λευκοκίτρινο ίζημα
Βενζόλιο C ₆ H ₆	καύση στον αέρα Br ₂ / UV / θ ή Br ₂ / Fe KMnO ₄ / H ⁺	αιθαλίζουσα φλόγα αργός αποχρωματισμός καμιά αλλαγή
Αρένια με πλευρική αλυσίδα (τολουόλιο)	καύση στον αέρα Br ₂ / UV ή Br ₂ / Fe KMnO ₄ / H ⁺ / θ	αιθαλίζουσα φλόγα αργός αποχρωματισμός αποχρωματισμός
Αλκοόλες ROH	Na PCl ₅ CH ₃ COOH / π. H ₂ SO ₄ / θ I ₂ / NaOH Na ₂ CO ₃ H ₂ O	έκλυση υδρογόνου (καίεται με χαρακτηριστικό κρότο) έκλυση HCl (ανίχνευση με NH ₃) ευχάριστη οσμή (εστέρας) κίτρινο ίζημα για τις αλκοόλες $\text{R}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ Καμιά αντίδραση pH ≈ 7
Καρβονυλικές ενώσεις (αλδεΐδες – κετόνες)	2,4-δινιτροφαιλυδραζίνη I ₂ / NaOH	κίτρινο (πορτοκαλί) ίζημα κίτρινο ίζημα για τις καρβονυλικές $\text{R}-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_3$
Αλδεΐδες RCHO	Tollens Fehling	κάτοπτρο αργύρου κεραμέυθρο ίζημα
Οξέα RCOOH	Na ₂ CO ₃ ROH / H ⁺ / θ	έντονος αναβρασμός (έκλυση CO ₂) ευχάριστη οσμή (εστέρας)

Θέμα

Στην άσκηση αυτή θα εφαρμόσετε τις γνώσεις που αποκτήσατε στις προηγούμενες ασκήσεις, για να ταυτοποιήσετε ή να διακρίνετε ουσίες με βάση τις φυσικές και χημικές ιδιότητές τους καθώς επίσης και τις χαρακτηριστικές τους αντιδράσεις.

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: δύο περίοδοι

ΠΕΙΡΑΜΑ **Διάκριση ουσιών**

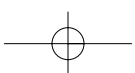
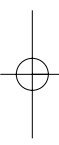
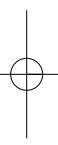
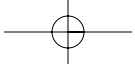
Στην εργασία αυτή θα σας δοθούν από τον/την καθηγητή/καθηγήτριά σας οι ακόλουθες ομάδες ουσιών:

- α) προπανόννη, αιθανάλη,
- β) προπαν-1-όλη, προπανικό οξύ,
- γ) τολουόλιο, βενζυλική αλκοόλη, βενζαλδεΐδη,
- δ) προπαν-1-όλη, προπαν-2-όλη, προπανάλη, προπανικό οξύ.

Με βάση τις γνώσεις σας, να προτείνετε και να πραγματοποιήσετε απλά πειράματα, για να διακρίνετε την κάθε ουσία στις τέσσερις πιο πάνω ομάδες.

Καταγραφή Εργασίας - Συμπεράσματα

Καταγράψτε για την κάθε ομάδα την πορεία ανάλυσης που ακολουθήσατε και τα συμπεράσματα στα οποία καταλήξατε. Γράψτε επίσης όλες τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιήσατε για τη διάκριση των ουσιών.



ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΔΙΑΚΡΙΣΗ - ΣΥΝΘΕΣΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ Χημική συμπεριφορά χαρακτηριστικών ομάδων

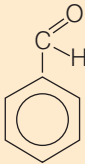
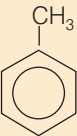
ΑΣΚΗΣΗ 1 Ταυτοποίηση ένωσης Χ

Δίνεται ένωση Χ. Παίρνοντας κάθε φορά λίγο από την ένωση Χ να πραγματοποιήσετε τις πιο κάτω δοκιμές.

Δοκιμή	Παρατήρηση	Συμπέρασμα
1. Διαλυτότητα Δοκιμάστε τη διαλυτότητα της ένωσης στο νερό
2. Αντίδραση με $\text{KMnO}_4 / \text{H}^+$ Λίγες σταγόνες της ένωσης σε 1-2 mL διαλ. KMnO_4 , οξεισιμένου με H_2SO_4 . Θερμάνετε ελαφρά.
3. Οξυμετρικός δείκτης Ελέγξτε αν η ένωση εκτρέπει το χρώμα ενός δείκτη, π.χ. γενικού δείκτη.
4. Αντίδραση με Na Προσθέστε προσεκτικά μικρό κομματάκι νατρίου σε μικρή ποσότητα από την ένωση.
5. Ιωδοφορμική αντίδραση Δοκιμάστε αν η ένωση Χ δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση.
Προτεινόμενος Σ Τ (ή δομικό σύμπλεγμα)		

ΑΣΚΗΣΗ 2 Διάκριση μιας ουσίας από ομάδα ουσιών

Ομάδα ουσιών

1. $\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$	3. 	5. $\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{OH}$
2. 	4. CH_3COCH_3	6. $\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{H}$

Δίνεται μια άγνωστη ουσία της οποίας ο Σ.Τ. είναι ένας από τους πιο πάνω συντακτικούς τύπους.

Επίσης δίνονται τα πιο κάτω αντιδραστήρια:

αντιδραστήριο Tollens,

διάλυμα KMnO_4 0,02 M,

αντιδραστήριο Fehling,

αραιό διάλυμα H_2SO_4 ,

I_2 (στερεό),

γενικός δείκτης,

NaOH (στερεό).

Πειραματική πορεία

1. Προτείνετε πορεία διάκρισης της άγνωστης ουσίας που σας δόθηκε μέσα από το σύνολο των πιθανών οργανικών ουσιών.
2. Για καθεμιά πειραματική κίνηση να γράψετε και τη χημική αντίδραση.

.....

.....

.....

.....

.....

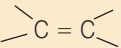


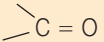

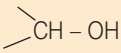
.....

.....

.....

ΑΣΚΗΣΗ 3 Πιστοποίηση της παρουσίας χαρακτηριστικών δομικών ομάδων

Προτείνετε αντίδραση πιστοποίησης της πιθανής παρουσίας των πιο κάτω χαρακτηριστικών δομικών ομάδων.

	Δομικό γνώρισμα	Αντίδραση πιστοποίησης
1.	
2.	$-C \equiv C-H$
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	$-CH_2OH$
8.	

ΑΣΚΗΣΗ 4 Πιστοποίηση της παρουσίας χαρακτηριστικών δομικών ομάδων

Προτείνετε αντιδράσεις επιβεβαίωσης των χαρακτηριστικών δομικών ομάδων της κάθε ένωσης.

	Χημική ένωση	Αντιδραστήριο – παρατήρηση
1.	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_3$	<p>.....</p> <p>.....</p>
2.	$\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	<p>.....</p> <p>.....</p>
3.	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<p>.....</p> <p>.....</p>

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- Σας δίνονται τρεις δοκιμαστικοί σωλήνες που περιέχουν:
 - διάλυμα HCOOH ,
 - διάλυμα CH_3COOH και
 - διάλυμα $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$.

Περιγράψτε πειραματικό τρόπο ανίχνευσής τους.

- Δίνονται τα οξέα: CH_3COOH , CCl_3COOH , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$,
 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$

Τοποθετήστε τα σε σειρά, από το ισχυρότερο προς το ασθενέστερο οξύ. Δώστε εξηγήσεις.

- Δίνεται ο πιο κάτω πίνακας:

	HCOOH	CH_3COOH	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$
Na				
$\text{MnO}_4^- / \text{H}^+$				
αντιδρ. Tollens				
NaOH				

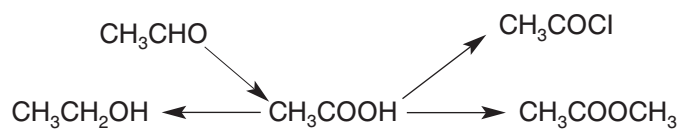
Γράψτε σε κάθε τετραγωνάκι τον χημικό τύπο των προϊόντων και τη μεταβολή που θα παρατηρήσετε.

4. Περιγράψτε πώς θα διακρίνετε πειραματικά τα μέλη του κάθε ζεύγους:

- α) μεθανικό οξύ – αιθανικό οξύ,
 β) μεθανικό οξύ – αιθανοδιϊκό οξύ (διάλυμα),
 γ) αιθανικό οξύ – αιθανοδιϊκό οξύ (διάλυμα),

.....

5. Γράψτε τις χημικές αντιδράσεις με τις οποίες θα γίνουν οι πιο κάτω μετατροπές:



.....

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H Υδρογόνο 1,008	2 He Ηλίοιο 4,0026																
3 Li Λίθιο 6,94	4 Be Βηρύλλιο 9,0122																
5 B Βόριο 10,81	6 C Ανθράκας 12,011	7 N Αζώτο 14,007	8 O Οξυγόνο 15,999	9 F Φθόριο 18,998	10 Ne Νέον 20,180												
11 Na Νάτριο 22,990	12 Mg Μαγνήσιο 24,305																
13 Al Αργίλιο 26,982	14 Si Πυρίτιο 28,085	15 P Φωσφόρος 30,974	16 S Θείο 32,06	17 Cl Χλωρίο 35,45	18 Ar Αργό 39,948												
19 K Κάλιο 39,098	20 Ca Καλσίο 40,078																
21 Sc Σκάνδιο 44,956	22 Ti Τίτανο 47,867	23 V Βανάδιο 50,942	24 Cr Χρώμιο 51,996	25 Mn Μαγγάνιο 54,938	26 Fe Σίδηρος 55,845	27 Co Κοβάλτιο 58,933	28 Ni Νικέλιο 58,693	29 Cu Χαλκός 63,546	30 Zn Ψευδάργυρος 65,38	31 Ga Γαλλίο 69,723	32 Ge Γερμάνιο 72,630	33 As Αρσενικό 74,922	34 Se Σελήνιο 78,971	35 Br Βρώμιο 79,904	36 Kr Κρυπτό 83,798		
37 Rb Ρουβίδιο 85,468	38 Sr Στρώντιο 87,62	39 Y Ψευδάργυρος 88,906	40 Zr Ζιρκόνιο 91,224	41 Nb Νιόβιο 92,906	42 Mo Μολυβδαίνιο 95,95	43 Tc Τεχνήτιο (98)	44 Ru Ρουθήνιο 101,07	45 Rh Ρόδιο 102,91	46 Pd Παλλάδιο 106,42	47 Ag Αργήρος 107,87	48 Cd Κάδμιο 112,41	49 In Ινδίο 114,82	50 Sn Κασσίτερος 118,71	51 Sb Αντιμόνιο 121,76	52 Te Τελουρίο 127,60	53 I Ίωδιο 126,90	54 Xe Ξένο 131,29
55 Cs Καζίμιο 132,91	56 Ba Βαρίο 137,33	57-71 Lanthanides	72 Hf Ηφνίοιο 178,49	73 Ta Ταντάλιο 180,95	74 W Βολφράμιο 183,84	75 Re Ρένιο 186,21	76 Os Όσμιο 190,23	77 Ir Ιρίδιο 192,22	78 Pt Πλάτινιο 195,08	79 Au Χρυσός 196,97	80 Hg Υδράργυρος 200,59	81 Tl Θαλλίοιο 204,38	82 Pb Πρόβλυτος 207,2	83 Bi Βισμούριο 208,98	84 Po Πολόνιο (209)	85 At Άστατο (210)	86 Rn Ραδόνιο (222)
87 Fr Φρανσίου (223)	88 Ra Ραδίοιο (226)	89-103 Actinides	104 Rf Ρουφένιοιο (261)	105 Db Νιουμπόριοιο (268)	106 Sg Σιμπόριοιο (269)	107 Bh Μπέρκλιοιο (270)	108 Hs Χάσιο (277)	109 Mt Μεντβέριοιο (278)	110 Ds Νιουμπέρμιοιο (281)	111 Rg Ρεγκιόλιοιο (282)	112 Cn Κοπενχάγηιο (285)	113 Nh Νιχόνιοιο (286)	114 Fl Φλέβοριοιο (289)	115 Mc Μόσχοβιοιο (290)	116 Lv Λιβέρμοριοιο (293)	117 Ts Τενεσσιοιο (294)	118 Og Ουγκλεσόνιοιο (294)
6 La Λανθάνιο 138,91	57 La Λανθάνιο 138,91	58 Ce Διπρότιο 140,12	59 Pr Προμπίτιο 140,91	60 Nd Νεοδύμιο 144,24	61 Pm Προμπίτιο (145)	62 Sm Σαμάρσιοιο 150,36	63 Eu Ευρώπιο 151,96	64 Gd Γαδολίνιο 157,25	65 Tb Τέρβιοιο 158,93	66 Dy Δυπρότιοιο 162,50	67 Ho Όλοιοιο 164,93	68 Er Ερβίοιο 167,26	69 Tm Θούλιοιο 168,93	70 Yb Υτέροβιοιο 173,05	71 Lu Λουτήτιοιο 174,97		
7 Ac Ακτινίοιο (227)	89 Ac Ακτινίοιο (227)	90 Th Θόριοιο 232,04	91 Pa Πρωακτινίοιο 231,04	92 U Ουράνιοιο 238,03	93 Np Νεπτούριοιο (237)	94 Pu Πλουτωνίοιο (244)	95 Am Αμερικίοιο (243)	96 Cm Κιούριοιο (247)	97 Bk Μίτσερλεϊοιο (247)	98 Cf Καλιφόρνιοιο (251)	99 Es Αινσάιντιοιο (252)	100 Fm Φέρμιοιο (257)	101 Md Μεντβέβιοιο (258)	102 No Νομπόλιοιο (259)	103 Lr Λουρέντιοιο (266)		

Ptable is a registered trademark of Michael Dzyhan (support@pstable.com). For a fully-interactive version in 50 languages with property trend visualization, 3-D orbitals, isotopes, compound mixing, lesson plans, free printouts, and posters, visit Ptable.com. © 2018 Michael Dzyhan. All rights reserved. 2018 IUPAC. Translated Russian. Ptable.com is a registered trademark of Michael Dzyhan. All rights reserved. 2018 IUPAC. Translated Russian.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ**

Οξέα - Βάσεις - Άλατα

Διάλυμα	Μάζα ενός mole g/mol	Συγκέντρωση mol/L	Ποσότητα σε 1 L διαλύματος
ΟΞΕΑ:	HCl	36,5	170 mL πυκνού διαλύματος
	H ₂ SO ₄	98,0	106,5 mL πυκνού διαλύματος
	HNO ₃	63,0	137,5 mL πυκνού διαλύματος
	CH ₃ COOH	60,0	114 mL πυκνού διαλύματος
ΒΑΣΕΙΣ:	NaOH	40,0	80 g
	KOH	56,1	112 g
	NH ₃	17,0	113 mL πυκνού διαλύματος
ΑΛΑΤΑ:	NaCl	58,4	11,7 g
	Na ₂ SO ₄	142,0	28,4 g
	Na ₂ CO ₃	106,0	21,2 g
	Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O	248,2	49,6 g
	CH ₃ COONa	82,0	16,4 g
	KNO ₃	101,1	20,2 g
	KI	166,0	33,2 g
	KMnO ₄	158,0	31,6 g
	K ₂ CrO ₄	194,2	38,8 g
	K ₂ Cr ₂ O ₇	294,2	58,5 g
	MgCl ₂ ·6H ₂ O	203,3	40,6 g
	CaCl ₂ ·2H ₂ O	244,3	48,8 g
	BaCl ₂ ·2H ₂ O	244,3	48,8 g
	Ca(NO ₃) ₂	161,4	32,3 g
	Ba(NO ₃) ₂	261,3	52,2 g
	Al(NO ₃) ₃	213,0	42,6 g
	FeCl ₃ ·6H ₂ O	270,3	54,0 g
	Fe(NO ₃) ₃	287,9	57,6 g
	FeSO ₄ ·7H ₂ O	278,0	55,6 g
	CuSO ₄ ·5H ₂ O	249,7	49,9 g
	Cu(NO ₃) ₂	187,5	37,5 g
	AgNO ₃	169,9	34,0 g
	Pb(NO ₃) ₂	331,2	66,2 g
	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	297,5	59,5 g
	ZnSO ₄	161,4	32,3 g
	Ni(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	290,8	58,2 g
	NH ₄ Cl	53,5	10,7 g
	(NH ₄) ₂ CO ₃	96,1	19,2 g
NH ₄ SCN	76,1	15,2 g	
(NH ₄) ₂ Cr ₂ O ₇	252,0	50,4 g	
CH ₃ COONH ₄	77,0	15,4 g	



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ'

Παρασκευή ειδικών αντιδραστηρίων

Διαλύματα δεικτών

Φαινολοφθαλείνη: Διαλύστε 1 g φαινολοφθαλείνης σε 500 mL διαλύματος αιθανόλης 50% κ.ο. και ανακινήστε καλά με γυάλινη ράβδο. Εάν χρειαστεί, διηθήστε το διάλυμα.

Ηλιανθίνη: Διαλύστε 0.5 g ηλιανθίνης σε 500 mL αποσταγμένου νερού. Εάν χρειαστεί, διηθήστε το διάλυμα.

Κυανού της βρωμοθυμόλης: Διαλύστε 0.25 g κυανού της βρωμοθυμόλης σε 500 mL διαλύματος αιθανόλης 20% κ.ο.

Βρωμιούχο νερό (ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΗΝ ΕΣΤΙΑ):

Διαλύστε περίπου 1,6 g (0,5 mL) βρωμίου σε 100 mL αποσταγμένου νερού, ανακινώντας έντονα. Χρησιμοποιήστε φιάλη στην οποία εφαρμόζει καλά το πώμα.

ή

Σε δοκιμαστικό σωλήνα μεταφέρεται μικρή ποσότητα στερεού βρωμιούχου καλίου, KBr.

Στη συνέχεια προστίθεται μικρή ποσότητα χλωρίνης και δύο (2) σταγόνες πυκνού HCl.

2,4 Δινιτροφαιλυδραζίνη: Διαλύστε 2 g 2,4-δινιτροφαιλυδραζίνης σε 4 mL πυκνού θειικού οξέος. Προσθέστε με προσοχή, υπό ψύξη, 30 mL μεθανόλης. Εάν χρειαστεί, θερμάνετε ελαφρά, για να διαλυθούν τυχόν στερεά. Προσθέστε 10 mL αποσταγμένου νερού.

(**ΠΡΟΣΟΧΗ!** Η 2,4-δινιτροφαιλυδραζίνη είναι τοξική και σε ξηρή μορφή εκρηκτική).

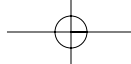
Αντιδραστήριο Fehling: Αναμείξτε ίσους όγκους από τα αντιδραστήρια Α και Β, τα οποία φυλάσσονται πάντα σε χωριστές φιάλες.

Fehling A: Διαλύστε 17 g ένυδρου θειικού χαλκού, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, σε 250 mL αποσταγμένου νερού.

Fehling B: Διαλύστε 86 g τρυγικού καλιονατρίου και 30 g υδροξειδίου του νατρίου, NaOH, σε 250 mL αποσταγμένου νερού. Εάν χρειαστεί, θερμάνετε ελαφρά.

Αντιδραστήριο Schiff: Διοχετεύστε διοξείδιο του θείου σε υδατικό διάλυμα 0,025% φουξίνης (ροζαλίνης) μέχρι αποχρωματισμού. (Το SO_2 παρασκευάζεται με επίδραση υδροχλωρικού οξέος σε θειώδες νάτριο, Na_2SO_3 .)





ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ'

Φράσεις Προειδοποίησης – Φράσεις Ασφάλειας

Κάθε χημική ουσία έχει μια σειρά από ιδιότητες που την καθιστούν χρήσιμη και μια σειρά από ιδιότητες που μπορούν να την κάνουν επικίνδυνη κάτω από κάποιες συνθήκες.

Η ανάγκη για άμεση παροχή πληροφοριών οδήγησε στην κωδικοποίηση που χρησιμοποιείται στις ετικέτες συσκευασίας χημικών ουσιών.

Για την ετικέτα υπάρχουν τα σύμβολα – εικόνες καθώς και οι φράσεις κινδύνου και ασφάλειας. Τα σύμβολα εικονίζουν τις σημαντικές πληροφορίες που αφορούν την ουσία όπως εύφλεκτη, τοξική, βλαβερή (εικόνες με φλόγα, νεκροκεφαλή κτλ.). Οι φράσεις συγκεντρώνουν σε λίγες λέξεις τους κινδύνους στους οποίους μπορεί κάποιος να εκτεθεί από την ουσία καθώς και τις προφυλάξεις που χρειάζονται, για να περιορίσουν την έκτασή τους.

Οι φράσεις χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: φράσεις προειδοποίησης και φράσεις ασφάλειας. Αυτές οι φράσεις κατατάσσονται αριθμητικά. Οι φράσεις προειδοποίησης (risk phrases) αποτελούνται από το γράμμα «R» και έναν αριθμό, ενώ οι φράσεις ασφάλειας (safety phrases) έχουν το γράμμα «S» και έναν αριθμό.

Επειδή συχνά μια ουσία μπορεί να εκθέσει κάποιον σε περισσότερους κινδύνους, υπάρχουν και οι συνδυασμένες φράσεις. Ο συνδυασμός φράσεων αποδίδεται με το ίδιο γράμμα και με μια σειρά αριθμών

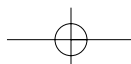
που χωρίζονται με κάθετες γραμμές. Τότε, η συνδυασμένη φράση είναι ισοδύναμη με όλες τις φράσεις με τους αντίστοιχους αριθμούς. Έτσι, υπάρχουν συνδυασμένες φράσεις προειδοποίησης και συνδυασμένες φράσεις ασφάλειας.

Οι φράσεις ασφάλειας και προειδοποίησης είναι ένας γρήγορος τρόπος ενημέρωσης αυτών που πρέπει να διαβάζουν τις ετικέτες δοχείων με χημικές ουσίες. Αποσκοπούν στη λήψη των απαραίτητων μέτρων για προστασία και για πρόληψη ατυχημάτων.

Φράσεις Προειδοποίησης

- R1: Εκρηκτικό σε ξηρή κατάσταση.
- R2: Κίνδυνος εκρήξεως από κρούση, τριβή, φωτιά ή άλλες πηγές αναφλέξεως.
- R3: Πολύ μεγάλος κίνδυνος εκρήξεως από κρούση, τριβή, φωτιά ή άλλες πηγές αναφλέξεως.
- R4: Σχηματίζει πολύ ευαίσθητες εκρηκτικές μεταλλικές ενώσεις.
- R5: Θέρμανση μπορεί να προκαλέσει έκρηξη.
- R6: Εκρηκτικό σε επαφή ή χωρίς επαφή με τον αέρα.

- R7: Μπορεί να προκαλέσει πυρκαγιά.
- R8: Η επαφή με καύσιμο υλικό μπορεί να προκαλέσει πυρκαγιά.
- R9: Εκρηκτικό, όταν αναμιχθεί με καύσιμα υλικά.
- R10: Εύφλεκτο.
- R11: Πολύ εύφλεκτο.
- R12: Εξαιρετικά εύφλεκτο.
- R13: Εξαιρετικά εύφλεκτο υγραέριο.
- R14: Αντιδρά βίαια με νερό.
- R15: Σε επαφή με το νερό εκλύονται εξαιρετικά εύφλεκτα αέρια.
- R16: Εκρηκτικό, όταν αναμιχθεί με οξειδωτικές ουσίες.
- R17: Αυτοαναφλέγεται στον αέρα.
- R18: Κατά τη χρήση, μπορεί να σχηματίσει εύφλεκτα / εκρηκτικά μείγματα ατμού – αέρος.
- R19: Μπορεί να σχηματίσει εκρηκτικά υπεροξειδία.
- R20: Επιβλαβές, όταν εισπνέεται.
- R21: Επιβλαβές σε επαφή με το δέρμα.
- R22: Επιβλαβές σε περίπτωση καταπόσεως.
- R23: Τοξικό, όταν εισπνέεται.
- R24: Τοξικό σε επαφή με το δέρμα.



- R25: Τοξικό σε περίπτωση καταπόσεως.
- R26: Πολύ τοξικό, όταν εισπνέεται.
- R27: Πολύ τοξικό σε επαφή με το δέρμα.
- R28: Πολύ τοξικό σε περίπτωση καταπόσεως.
- R29: Σε επαφή με το νερό ελευθερώνονται τοξικά αέρια.
- R30: Κατά τη χρήση, γίνεται πολύ εύφλεκτο.
- R31: Σε επαφή με οξέα ελευθερώνονται τοξικά αέρια.
- R32: Σε επαφή με οξέα ελευθερώνονται πολύ τοξικά αέρια.
- R33: Κίνδυνος αθροιστικών επιδράσεων.
- R34: Προκαλεί εγκαύματα.
- R35: Προκαλεί σοβαρά εγκαύματα.
- R36: Ερεθίζει τα μάτια.
- R37: Ερεθίζει το αναπνευστικό σύστημα.
- R38: Ερεθίζει το δέρμα.
- R39: Κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων.
- R40: Πιθανοί κίνδυνοι μόνιμων επιδράσεων.
- R41: Κίνδυνος σοβαρών οφθαλμικών βλαβών.
- R42: Μπορεί να προκαλέσει ευαισθητοποίηση, όταν εισπνέεται.
- R43: Μπορεί να προκαλέσει ευαισθητοποίηση σε επαφή με το δέρμα.
- R44: Κίνδυνος εκρήξεως, εάν θερμανθεί υπό περιορισμό.
- R45: Μπορεί να προκαλέσει καρκίνο.
- R46: Μπορεί να προκαλέσει κληρονομικές γενετικές βλάβες.
- R47: Μπορεί να προκαλέσει γενετικές ανωμαλίες.
- R48: Κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση.
- R49: Μπορεί να προκαλέσει καρκίνο, όταν εισπνέεται.
- R50: Πολύ τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς.
- R51: Τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς.
- R52: Επιβλαβές για τους υδρόβιους οργανισμούς.
- R53: Μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον.
- R54: Τοξικό για τη χλωρίδα.
- R55: Τοξικό για την πανίδα.
- R56: Τοξικό για τους οργανισμούς του εδάφους.
- R57: Τοξικό για τις μέλισσες.
- R58: Μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- R59: Επικίνδυνο για τη στιβάδα του όζοντος.
- R60: Μπορεί να εξασθενίσει τη γονιμότητα.
- R61: Μπορεί να βλάψει το έμβρυο κατά τη διάρκεια της κύησης.
- R62: Πιθανός κίνδυνος για εξασθένηση της γονιμότητας.
- R63: Πιθανός κίνδυνος δυσμενών επιδράσεων στο έμβρυο κατά τη διάρκεια της κύησης.
- R64: Μπορεί να βλάψει τα βρέφη που τρέφονται με μητρικό γάλα.

Φράσεις Ασφαλείας

- S1: Να φυλάσσεται κλειδωμένο.
- S2: Μακριά από παιδιά.
- S3: Να φυλάσσεται σε δροσερό μέρος.
- S4: Μακριά από κατοικημένους χώρους.
- S5: Να διατηρείται το περιεχόμενο σε... (το είδος του κατάλληλου υγρού καθορίζεται από τον παραγωγό).
- S6: Να διατηρείται σε ατμόσφαιρα... (το είδος αδρανούς αερίου καθορίζεται από τον παραγωγό).
- S7: Το δοχείο να διατηρείται ερμητικά κλειστό.
- S8: Το δοχείο να προστατεύεται από την υγρασία.
- S9: Το δοχείο να διατηρείται σε καλά αεριζόμενο μέρος.
- S12: Μη διατηρείτε το δοχείο ερμητικά κλειστό.

- S13: Μακριά από τρόφιμα, ποτά και ζωοτροφές.
- S14: Μακριά από... (ασύμβατες ουσίες καθορίζονται από τον παραγωγό).
- S15: Μακριά από θερμότητα.
- S16: Μακριά από πηγές ανάφλεξης – Απαγορεύεται το κάπνισμα.
- S17: Μακριά από καύσιμα υλικά.
- S18: Χειριστείτε και ανοίξτε το δοχείο προσεκτικά.
- S20: Μην τρώτε ή πίνετε, όταν το χρησιμοποιείτε.
- S21: Μην καπνίζετε, όταν το χρησιμοποιείτε.
- S22: Μην εισπνέετε τη σκόνη.
- S23: Μην εισπνέετε αέρια / αναθυμιάσεις / ατμούς / εκνεφώματα (η κατάλληλη διατύπωση καθορίζεται από τον παραγωγό).
- S24: Αποφεύγετε την επαφή με το δέρμα.
- S25: Αποφεύγετε την επαφή με τα μάτια.
- S26: Σε περίπτωση επαφής με τα μάτια, πλύνετε τα αμέσως με άφθονο νερό και ζητήστε ιατρική συμβουλή.
- S27: Αφαιρέστε αμέσως όλα τα ενδύματα που έχουν μολυνθεί.
- S28: Σε περίπτωση επαφής με το δέρμα, πλυθείτε αμέσως με άφθονο... (το είδος του υγρού καθορίζεται από τον παραγωγό).
- S29: Μην αδειάζετε το περιεχόμενο στην αποχέτευση.
- S30: Ποτέ μην προσθέτετε νερό στο προϊόν αυτό.
- S33: Λάβετε προστατευτικά μέτρα έναντι ηλεκτροστατικών εκκνώσεων.
- S35: Το υλικό και το δοχείο του πρέπει να διατεθούν με ασφαλή τρόπο.
- S36: Να φοράτε κατάλληλη προστατευτική ενδυμασία.
- S37: Να φοράτε κατάλληλα γάντια.
- S38: Σε περίπτωση ανεπαρκούς αερισμού, χρησιμοποιείτε κατάλληλη αναπνευστική συσκευή.
- S39: Χρησιμοποιείτε συσκευή προστασίας ματιών / προσώπου.
- S40: Για τον καθαρισμό του δαπέδου και όλων των αντικειμένων που έχουν μολυνθεί από το υλικό αυτό, χρησιμοποιείτε... (το είδος καθορίζεται από τον παραγωγό).
- S41: Σε περίπτωση πυρκαγιάς και / ή εκρήξεως, μην εισπνέετε τους καπνούς.
- S42: Κατά τη διάρκεια παρουσίας καπνού / ψεκάσματος, χρησιμοποιείτε κατάλληλη αναπνευστική συσκευή (η κατάλληλη διατύπωση καθορίζεται από τον παραγωγό).
- S43: Σε περίπτωση πυρκαγιάς, χρησιμοποιείτε... (Αναφέρεται το ακριβές είδος μέσων πυρόσβεσης. Εάν το νερό αυξάνει τον κίνδυνο, προστίθεται «Μη χρησιμοποιείτε ποτέ νερό»).
- S45: Σε περίπτωση ατυχήματος ή αν αισθανθείτε αδιαθεσία, ζητήστε αμέσως ιατρική συμβουλή (δείξτε την ετικέτα, αν είναι δυνατό).
- S46: Σε περίπτωση κατάποσης, ζητήστε αμέσως ιατρική συμβουλή και δείξτε αυτό το δοχείο ή την ετικέτα.
- S47: Να διατηρείτε σε θερμοκρασία που δεν υπερβαίνει τους ... °C (καθορίζεται από τον παραγωγό).
- S48: Να διατηρείτε υγρό με... (κατάλληλο υγρό που πρέπει να καθοριστεί από τον παραγωγό).
- S49: Διατηρείται μόνο μέσα στο αρχικό δοχείο.
- S50: Να μην αναμιχθεί με... (καθορίζεται από τον παραγωγό).
- S51: Να χρησιμοποιείται μόνο σε καλά αεριζόμενο χώρο.
- S52: Δε συνιστάται η χρήση σε ευρείες επιφάνειες σε εσωτερικούς χώρους.
- S53: Αποφεύγετε την έκθεση – εφοδιαστείτε με τις ειδικές οδηγίες πριν από τη χρήση.
- S56: Το υλικό αυτό και ο περιέκτης του να εναποτεθούν σε χώρο συλλογής επικινδύνων ή ειδικών αποβλήτων.

- S57: Να χρησιμοποιηθεί το κατάλληλο περίβλημα, για να αποφευχθεί ρύπανση του περιβάλλοντος.
- S59: Ζητήστε πληροφορίες από τον παραγωγό / προμηθευτή για ανάκτηση / ανακύκλωση.
- S60: Το υλικό και το δοχείο του να θεωρηθούν, κατά τη διάθεσή τους, επικίνδυνα απόβλητα. Αποφύγετε την απόρριψή τους στο περιβάλλον. Αναφερθείτε σε ειδικές οδηγίες / δελτίο δεδομένων ασφαλείας.
- S61: Αποφύγετε την απόρριψή του στο περιβάλλον. Αναφερθείτε σε ειδικές οδηγίες / δελτίο δεδομένου ασφαλείας.
- S62: Σε περίπτωση κατάποσης για να μην προκληθεί εμετός: ζητήστε αμέσως ιατρική συμβουλή και δείξτε αυτό το δοχείο ή την ετικέτα του.

Σημείωση: Οι φράσεις προειδοποίησης και ασφάλειας προέρχονται από Πίνακα Οδηγίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Φράσεις Προειδοποίησης και Ασφαλείας των ουσιών που χρησιμοποιούνται στα πειράματα του βιβλίου

Ουσία	Σύμβολο κινδύνου	Φράσεις R/S	Ουσία	Σύμβολο κινδύνου	Φράσεις R/S
αιθανάλη	F+, Xn	R: 12-36/37-4 S: 16-33-36/37	βενζαλδεΐδη	Xn	R: 22 S: 24
αιθανικό οξύ	C	R: 10-35 S: 2-23-26	βενζίνη	F	R: 11 S: 9-16-29-33
αιθανικό πεντύλιο	-	R: 10 S: (2) - 23	βενζυλική αλκοόλη	Xn	R: 20/22 S: (2)-26
αιθέριο	F+	R: 13 S: 9-16-33	βουτάνιο	F+	R: 13 S: 9-16-33
αιθίλιο	F+	R: 5-6-12 S: (2)-9-16-33	βουταν-1-όλη	Xn	R: 10-20 S: 16
αιθανόλη	F	R: 11 S: 7-16	βουταν-2-όλη	Xn	R: 10-20 S: 16
αιθέρας	F+	R: 12-19 S: 9-16-29-33	βενζοϊκό οξύ	Xn	R: 22-36 S: 24
αμμωνία 10%-35% αραιό 3%	C Xi -	R: 34-36/37/38 S: 7-26	βρώμιο	C	R: 26-35 S:
ανθρακασβέστιο	F	R: 15 S: (2)-8-43	2,4-δινιτροφαινυ- λυδραζίνη	T, O	
ανθρακικό νάτριο	Xi	R: 36 S: 22-26	διχρωμικό κάλιο	T	R: 45-36/37/3-43 S: 53-22-28
ακεταμίδιο	F	R: 15 S: (2)-8-43	εξάνιο	F, Xn	R: 11-20-48 S: 9-16-24/25-29-51

Ουσία	Σύμβολο κινδύνου	Φράσεις R/S	Ουσία	Σύμβολο κινδύνου	Φράσεις R/S
θειικό οξύ 10% - 15% C=1 mol/L	C Xi -	R: 35 S: 2-26-30	p-νιτροφαινόλη	Xn	R: 20/21/22-23 S: (2)-28
θειικός σίδηρος	Xn	R: 22-41 S: 26	ο-νιτροτολουόλιο	T, N	R: 23/24/25-33-51/53 S: (1/2)-28-37-45-61
θειικός χαλκός	Xn	R: 22 S: 2-22	p-νιτροτολουόλιο	T, N	R: 23/24/25-33-51/53 S: (1/2)-28-37-45-61
ιώδιο	Xn	R: 20/21 S: 23/25	νιτρώδες νάτριο	O, T	R: 8-25 S: 44
μαγνήσιο	F	R: 15-17 S: 7/8-43	οξαλικό οξύ	Xn	R: 21/22 S: (2)-24/25
μεθανάλη (διάλυμα)	T	R: 23/24/25-34-40-43 S: 26-36/37/44-51	όξινο θειώδες νάτριο	Xn	R: 22-36/37/38 S: -
μεθανικό οξύ	C	R: 35 S: 2-23-26	οξύ νίτρωσης (HNO ₃ /H ₂ SO ₄)	O, C	R: 8-35 S: 23-26-30-36
μεθανόλη	T, F	R: 11-23/25 S: 2-7-16-24	πενταν-1-όλη	Xn	R: 10-20 S: 24-45
2-μεθυλοπροπαν- 2-όλη	F, Xn	R: 11-20 S: (2)-9-16	πικρικό οξύ	E, T	R: 2-4-23/24/25 S: 28-44
νάτριο	F, C	R: 14/15-34 S: 5-8-84	προπανικό οξύ	C	R: 34 S: (1/2)-23-36-45
νιτρικό οξύ 20% - 70% 5% - 20%	C, O C Xi	R: 8-35 S: 23-26-36	προπαν-1-όλη	F	R: 11 S: 7-16
νιτρικό άργυρος διάλυμα	C Xi	R: 34 S: 2-26	χλωριούχος χαλκός (I)	Xn	R: 22 S: (2)-22

Ουσία	Σύμβολο κινδύνου	Φράσεις R/S	Ουσία	Σύμβολο κινδύνου	Φράσεις R/S
προπαν-2-όλη	F	R: 11 S: 7-16	χλωριούχος ψευ- δάργυρος	C	R: 34 S: (1/2)-7/8-28-45
προπανάλη	F	R: 11 S: 9-16-23-33	ψευδάργυρος	F	R: 15-17 S: 7/8-43
σαλικυλικό οξύ	Xn	R: 22-36 S: 26			
τολουόλιο	F, Xn	R: 11-20 S: 16-25-29-33			
υδρογόνο	F+	R: 12 S: 7/9			
υδροξείδιο του ασβεστίου	C	R: 34 S: 26-36			
υδροξείδιο του νατρίου >5%	C	R: 35 S: 2-26-37/39			
1%-5%	Xi				
υδροχλώριο	C	R: 35-37 S: 7/9-26-44			
υδροχλωρικό οξύ >25%	C	R: 34-37 S: 2-26			
10%-20%	Xi				
αραιό 3%	-				
υπερμαγγανικό κάλιο	Xn, O	R: 8-22 S: 2			
φαινόλη	T	R: 24/25-34 S: (1/2)-28-45			
χλωριούχο ασβέ- στιο	Xi	R: 36 S: 22-24			
χλωριούχος σίδη- ρος (III)	Xn	R: 22-38-41 S: 26			

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ε. Πίπη, Χρ. Ταπής (1986), **Εργαστηριακές Ασκήσεις Οργανικής Χημείας, Γ' Λυκείου ΛΕΜ (Σ2α)**

Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων, Λευκωσία

Ν. Παπαπέτρου, Μ. Νικολάου, Σ. Χατζημανώλης (1998), **Εργαστηριακές Ασκήσεις Χημείας, Β' ΛΕΜ – Σ2**

Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων, Λευκωσία

Ε. Παπαχριστοδούλου, Β. Λοΐζου, Γ. Παπαχρυσσοστόμου, Κ. Κουμίδης (1995), **Οργανική Χημεία, Γ' Λυκείου (Σ2α)**

Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων, Λευκωσία

Σ. Μητσιάδη (1994), **Οδηγός Πειραμάτων Χημείας**, Αθήνα

Vogel's (1991) **Textbook of Practical Organic Chemistry**,

Longman Scientific & Technical, UK

G.G. Hill, J. S. Holman (1995), **Chemistry in Context – Laboratory Manual and Study Guide**,

Thomas Nelson and Sons Ltd, UK

L. Thompson, L. Atteshliis (1995), **Advanced Practical Chemistry**,

John Murray (Publishers) Ltd., London, UK

M. Just, Albert Hradetzky (1987), **Chemische Schulexperimente, Band 4 Organische Chemie**,

Verlag Harri Deutsch – Thun – Frankfurt / Main, Germany

P. Kral, W. Rentsch, H. Wiessel (1993), **Einfache Chemische Experimente für Schule and Ausbildung**, Ernst Klett Verlag, Stuttgart – Germany.

T. W. Graham Solomons (1996) **Organic Chemistry**,

John Willey & Sons, Inc. USA

R. O. C. Norman, O. J. Waddington (1978), **Modern Organic Chemistry**,

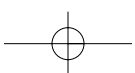
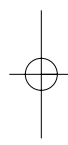
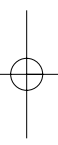
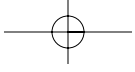
Mills & Boon Ltd., London

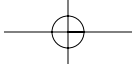
E. N. Ramsden (1994), **A – Level Chemistry**,

Stanley Thornes (Publishers) Ltd, England.

Α. Αδαμίδης, Χημικά Νέα (1997), **Τεύχος 22–23 Περισκόπιο – Χημικές ουσίες (83–85) Π.Ε.Ε.Χ**, Λευκωσία

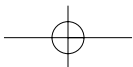
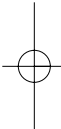
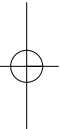
John McMurry, Οργανική Χημεία (1998), **Τόμος Ι, ΙΙ Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης**, Ηράκλειο

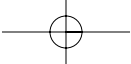




ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

A series of horizontal dotted lines for taking notes, spanning the width of the page.





ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

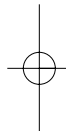
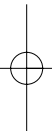
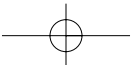
.....

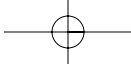
.....

.....

.....

.....





ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

A series of horizontal dotted lines for taking notes, arranged in approximately 20 rows.

