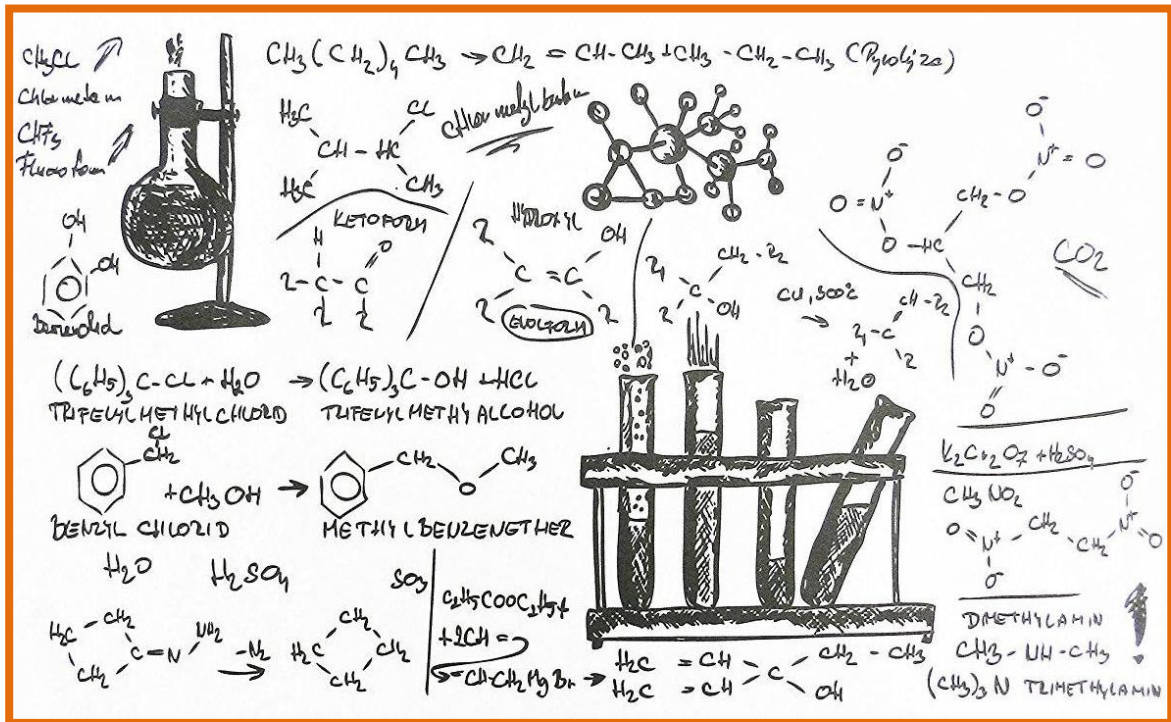


Εργαστήριο Οργανικής Χημείας II



Εισαγωγική παρουσίαση

Εαρινό εξάμηνο 2020-2021

Δομή της παρουσίασης

1. Θέματα Ασφάλειας
2. Αποτίμηση εκπαιδευτικού έργου προηγούμενου εξαμήνου
3. Κανονισμός - Τρόπος λειτουργίας στο εργαστήριο
4. Σειρά εργαστηριακών ασκήσεων
5. Ημερολόγιο πρόγραμμα εργαστηρίου
6. Δομή εργαστηριακών αναφορών
7. Απόδοση αντίδρασης - παραδείγματα

1. Θέματα Ασφάλειας

1. Καθαριότητα εργαστηρίου

Κάθε ομάδα οφείλει να έχει καθαρό και καλά οργανωμένο τον χώρο εργασίας της (απαγωγό εστία)

Θα υπάρχει ομάδα καθαριότητας που θα ασχολείται με το σύνολο του εργαστηριακού χώρου:

- i. Τακτοποίηση της απαγωγού εστίας που τοποθετούνται τα χημικά
- ii. Καθαρισμός του χώρου των ζυγαριών και απενεργοποίηση τους
- iii. Τακτοποίηση των νεροχυτών
- iv. Έλεγχος ότι είναι κλειστές οι απαγωγοί, φούρνοι, rotary evaporator

1. Θέματα Ασφάλειας

2. Σωστή διαχείριση των αποβλήτων

Τα οργανικά απόβλητα θα συλλέγονται σε 2 ξεχωριστά δοχεία, ένα για τα **χλωριωμένα οργανικά (δοχείο Α)** και ένα για τα **μη χλωριωμένα (δοχείο Β)**.

Σε κάθε πείραμα θα υπάρχουν ακριβείς οδηγίες για την απόρριψη τους.

Τα υδατικά απόβλητα που έρχονται σε επαφή με οργανικούς διαλύτες, θα μεταφέρονται σε λειάνη απόχυσης που θα βρίσκεται στην απαγωγό εστία 9.

1. Θέματα Ασφάλειας

3. Προσωπική ασφάλεια

- i. Εργαστηριακή ποδιά,
- ii. Γυαλιά,
- iii. Γάντια,
- iv. Κατάλληλο ντύσιμο,
- v. Εάν υπάρχει οποιοδήποτε θέμα υγείας ή χρειάζεστε κάποια ιδιαίτερη βοήθεια να ενημερώνετε εγκαίρως

1. Θέματα Ασφάλειας

4. Σωστή διαχείριση των χημικών

- i. Πάντα ελέγχουμε την ετικέτα,
- ii. Δεν παίρνουμε τα χημικά στην απαγωγό μας,
- iii. Πιάνουμε τα δοχεία με προσοχή και όχι από το καπάκι,
- iv. Δεν επιστρέφουμε τίποτα πίσω,
- v. Πάντα παίρνουμε τα αντιδραστήρια για κάθε πείραμα από την απαγωγό εστία που μας έχει υποδειχθεί πάντοτε με την **ΣΕΙΡΑ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΘΕΙ** και όχι όπως μας εξυπηρετεί

5. Καθαρισμός γυαλιών

Τα γυαλιά πρέπει να καθαρίζονται μετά από κάθε χρήση.

Πλύσιμο με απορρυπαντικό, νερό βρύσης και απιονισμένο νερό και στο τέλος με ακετόνη μπορεί να απομακρύνει τις περισσότερες οργανικές ουσίες. Να χρησιμοποιείτε μόνο ακετόνη του εμπορίου για το πλύσιμο των γυαλιών.

Οι φούρνοι για την ξήρανση γυαλιών δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για ξήρανση αντιδραστηρίων.

Δεν χρησιμοποιούνται γυαλιά που είναι σπασμένα, ραγισμένα ή βρώμια.

1. Θέματα Ασφάλειας

6. Χρήση οργανικών διαλυτών

Οι διαλύτες είναι κατά κανόνα πτητικοί και εύφλεκτοι.

Λόγω της πτητικότητάς τους παράγουν ατμούς, οι οποίοι όταν αναμιχθούν με τον ατμοσφαιρικό αέρα σχηματίζουν ένα εύφλεκτο μείγμα που είναι ικανό να αναφλεγεί ή να εκραγεί αν υπάρχουν οι κατάλληλες συνθήκες.

Σημείο ανάφλεξης (flash point) είναι η χαμηλότερη θερμοκρασία στην οποία σχηματίζεται το κατάλληλο μείγμα ατμού/αέρα ώστε με μια πηγή θερμότητας να προκληθεί ανάφλεξη.

Γενικά όσο υψηλότερο είναι το σημείο ανάφλεξης ενός υγρού, τόσο μειώνεται η πιθανότητα εκδήλωσης πυρκαγιών ή εκρήξεων.

1. Θέματα Ασφάλειας

Μερικοί πολύ εύφλεκτοι οργανικοί διαλύτες (με σημείο ανάφλεξης $< 23^{\circ}\text{C}$) είναι οι παρακάτω:

Αιετόνη, κ-εξάνιο, Αιετονιτρίλιο, Οξικός Αιθυλεστέρας, Αιθανόλη,
Πετρελαϊκός Αιθέρας, Διαιθυλαιθέρας, Προπανόλη, Μεθανόλη,
Τολουόλιο

Αποφύγετε την επαφή με το δέρμα και την εισπνοή ατμών.

Μην σιύβετε σε δοχεία που περιέχουν υγρούς διαλύτες.

Μην υποθέτετε ότι ένα άδειο δοχείο είναι ασφαλές.

Διαλύτες όπως το τολουόλιο, το ξυλόλιο, η βουτανόλη, προκαλούν ερεθισμό του δέρματος και ερεθιστική δερματίτιδα.

2. Αποτίμηση εκπαιδευτικού έργου

❑ Οι συνθήκες που έχουν διαμορφωθεί με την πανδημία δυσκολεύουν το εκπαιδευτικό έργο. Απαιτείται καλύτερη και συχνότερη επικοινωνία με βάση την δοκιμή που έγινε με τις συναντήσεις ανά εργαστηριακή θέση.

Προτάσεις:

- i. Μείωση της εξεταζόμενης ύλης ανά τεστ → θα γίνουν 5 φροντιστήρια σε όλους και 5 τεστ σε κατάλληλους χρόνους
- ii. Θα συνεχίσουμε τις συναντήσεις για απορίες ανά εργαστηριακή θέση σε όλο το εξάμηνο
- iii. Καλύτερος συντονισμός στην παράδοση και επιστροφή των ασκήσεων ανά πείραμα

2. Αποτίμηση εκπαιδευτικού έργου

- ❑ Ο εργαστηριακός οδηγός έχει ανάγκη από εμπλουτισμό και ανανέωση με βάση όσα αναφέρονται και στις πρωινές εισηγήσεις.
- ❑ Δεν έγινε πλήρη αξιοποίηση της πλατφόρμας e-class για επικοινωνία αλλά και για ανέβασμα επιπλέον υλικού

Σε κάθε περίπτωση πάντως οι δικές σας παρατηρήσεις είναι σημαντικές για την βελτίωση και ανάπτυξη του εργαστηρίου

3. Κανονισμός- τρόπος λειτουργίας

□ Ώρα έναρξης-λήξης και χρονική αλληλουχία

Το εργαστήριο ξεκινά στις 9:00 ακριβώς.

Αρχικά θα δίνονται ακριβείς οδηγίες για την έναρξη του πειράματος.

Θα παραλαμβάνετε τα αντιδραστήρια και θα στήνετε την πειραματική διάταξη ακολουθώντας πιστά τις οδηγίες.

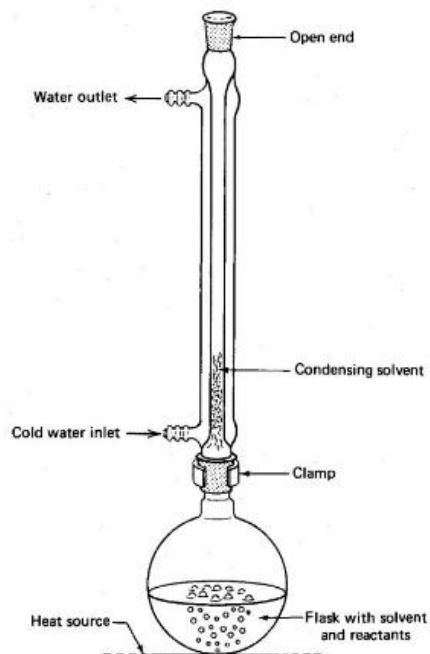


Fig. 83 A reflux setup.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η ΣΕΙΡΑ

ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΤΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΩΝ στην σφαιρική φιάλη

που πρέπει να τηρείται αυστηρά για την

αποφυγή ατυχημάτων.

3. Κανονισμός- τρόπος λειτουργίας

Στην συνέχεια θα ακολουθεί η πρωινή εισήγηση στο Αμφιθέατρο Α3 και μετά θα επιστρέψουμε στο εργαστήριο για την επεξεργασία του μίγματος της αντίδρασης και την ολοκλήρωση του πειράματος

Ο συνολικός χρόνος ολοκλήρωσης της εργαστηριακής άσκησης είναι 4 ώρες δηλαδή στις 13:00, με δυνατότητα καθυστέρησης μισής ώρας.

□ Απουσίες

Το εργαστήριο έχει υποχρεωτική παρουσία!

Όλες οι ασκήσεις είναι υποχρεωτικές με δικαίωμα απουσίας σε μία το πολύ άσκηση, που πρέπει να είναι απολύτως δικαιολογημένη με έγκαιρη ενημέρωση του υπεύθυνου.

Υπάρχει το ημερολόγιο πρόγραμμα εργαστηριακών ασκήσεων με τις προγραμματιζόμενες ημέρες των εργαστηριακών ασκήσεων.

Εργ. Άσκηση 1: Εισαγωγή-Ασφάλεια

Εργ. Άσκηση 2: Οξείδωση βενζυλικής αλκοόλης,

σελ 20-24 εργαστηριακού οδηγού (McMurry Κεφ 7.8, 8.7, 16.10, 17.9)

Θέμα υποβάθρου: Οξειδώσεις στην οργανική χημεία

Εργ. Άσκηση 3: Αντίδραση πυρηνόφιλης υποκατάστασης S_{N2} ,

σελ 25-29 εργαστηριακού οδηγού (McMurry Κεφ 11, 17.8)

Θέμα υποβάθρου: Πυρηνόφιλη υποκατάσταση S_{N2} , S_{N1}

Εργ. Άσκηση 4: Αντίδραση Diels-Alder,

σελ 30-34 εργαστηριακού οδηγού (McMurry Κεφ 14)

Θέμα υποβάθρου: Σύγχρονες αντιδράσεις, σύνθεση

4. Σειρά εργαστηριακών ασκήσεων

Εργ. Άσκηση 5: Αντίδραση Cannizzaro,

σελ 65-69 εργαστηριακού οδηγού (McMurry Κεφ 19.16)

Εργ. Άσκηση 6: Αλδολική Συμπύκνωση,

σελ 70-72 εργαστηριακού οδηγού (McMurry Κεφ 23)

Θέμα υποβάθρου: Συμπυκνώσεις καρβονυλικών ενώσεων

Εργ. Άσκηση 7: Αντίδραση Friedel Crafts,

σελίδες 57-61 εργαστηριακού οδηγού (McMurry Κεφ 16)

Θέμα υποβάθρου: Αρωματική ηλεκτρονιόφιλη υποκατάσταση, επαγωγικό και συζυγιακό φαινόμενο

4. Σειρά εργαστηριακών ασκήσεων

Εργ. Άσκηση 8: Αντίδραση Grignard (μέρος 1^ο),

σελίδες 35-42 εργαστηριακού οδηγού (κ για τις 2 εργ. ημέρες)

(McMurry Κεφ 17.7, 21)

Εργ. Άσκηση 9: Αντίδραση Grignard (μέρος 2^ο)

Θέμα υποβάθρου: Πυρηνόφιλη προσθήκη σε καρβονύλιο, σύνθεση

Εργ. Άσκηση 10: Αντίδραση εστεροποίησης,

σελίδες 43-46 εργαστηριακού οδηγού (McMurry Κεφ 21)

Εργ. Άσκηση 11: Βασική υδρόλυση εστέρα – αριθμός σαπωνοποίησης λιπαρών

υλών , σελίδες 47-51 εργαστηριακού οδηγού (McMurry Κεφ 21)

Εργ. Άσκηση 12: Παρασκευή σάπωνα

Θέμα υποβάθρου: Αντιδράσεις καρβοξυλίου, παράγωγα οξέων

5. Ημερολόγιο πρόγραμμα εργαστηρίου

Ημερολόγιο πρόγραμμα Εργαστηρίου Οργανικής Χημείας II	ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΑΣΚΗΣΕΩΝ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΩΝ	ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ	ΤΕΣΤ
Παρασκευή, 5 Μάρτιος 2021	Εισαγωγική Διάλεξη				
Παρασκευή, 12 Μάρτιος 2021	ΕΡΓ 01 Οξείδωση Βενζυλικής Αλκοόλης				
Δευτέρα, 15 Μάρτιος 2021	ΕΡΓ 02 Αντίδραση Πυρηνόφιλης υποκατάστασης SN2	Παράδοση ασκήσεων ΕΡΓ 01			
Παρασκευή, 19 Μάρτιος 2021	ΕΡΓ 03 Αντίδραση Diels-Alder	Παράδοση ασκήσεων ΕΡΓ 02	Επιστροφή ασκήσεων ΕΡΓ 01		
Δευτέρα, 22 Μάρτιος 2021	ΕΡΓ 04 Αντίδραση Cannizzaro	Παράδοση ασκήσεων ΕΡΓ 03	Επιστροφή ασκήσεων ΕΡΓ 02		
Παρασκευή, 26 Μάρτιος 2021				1ο Φροντιστήριο ΕΡΓ 01, 02	
Δευτέρα, 29 Μάρτιος 2021					1ο ΤΕΣΤ Socratic Multiple
Παρασκευή, 2 Απρίλιος 2021	ΕΡΓ 05 Αλδολική Συμπύκνωση	Παράδοση ασκήσεων ΕΡΓ 04	Επιστροφή ασκήσεων ΕΡΓ 03		
Δευτέρα, 5 Απρίλιος 2021	ΕΡΓ 06 Αντίδραση Friedel-Craft	Παράδοση ασκήσεων ΕΡΓ 05	Επιστροφή ασκήσεων ΕΡΓ 04		
Παρασκευή, 9 Απρίλιος 2021				2ο Φροντιστήριο ΕΡΓ 03, 04	
Δευτέρα, 12 Απρίλιος 2021					2ο ΤΕΣΤ Socratic Multiple

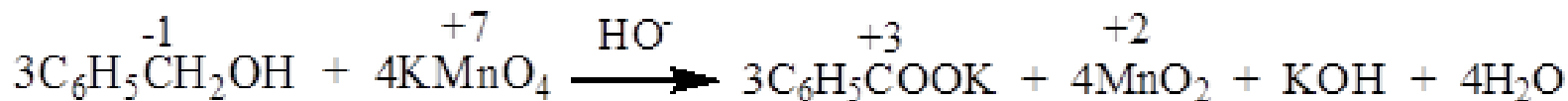
5. Ημερολόγιο πρόγραμμα εργαστηρίου

Ημερολόγιο πρόγραμμα Εργαστηρίου Οργανικής Χημείας II	ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΑΣΚΗΣΕΩΝ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΩΝ	ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ	ΤΕΣΤ
Παρασκευή, 16 Απρίλιος 2021	ΕΡΓ 07 Αντίδραση Grignard	Παράδοση ασκήσεων ΕΡΓ 06	Επιστροφή ασκήσεων ΕΡΓ 05		
Δευτέρα, 19 Απρίλιος 2021	ΕΡΓ 08 Εστεροποίηση	Παράδοση ασκήσεων ΕΡΓ 07	Επιστροφή ασκήσεων ΕΡΓ 06		
Πέμπτη, 22 Απρίλιος 2021				3ο Φροντιστήριο ΕΡΓ 05, 06	
Παρασκευή, 23 Απρίλιος 2021					3ο ΤΕΣΤ Socratic Multiple
Παρασκευή, 7 Μάιος 2021	ΕΡΓ 09 Υδρόλυση εστέρα	Παράδοση ασκήσεων ΕΡΓ 08	Επιστροφή ασκήσεων ΕΡΓ 07		
Δευτέρα, 10 Μάιος 2021	ΕΡΓ 10 Παρασκευή σαπωνα	Παράδοση ασκήσεων ΕΡΓ 09	Επιστροφή ασκήσεων ΕΡΓ 08		
Παρασκευή, 14 Μάιος 2021				4ο Φροντιστήριο ΕΡΓ 07, 08	
Δευτέρα, 17 Μάιος 2021					4ο ΤΕΣΤ Socratic Multiple
Τρίτη, 18 Μάιος 2021		Παράδοση ασκήσεων ΕΡΓ 10	Επιστροφή ασκήσεων ΕΡΓ 09		
Σάββατο, 22 Μάιος 2021			Επιστροφή ασκήσεων ΕΡΓ 10		
Δευτέρα, 24 Μάιος 2021				5ο Φροντιστήριο ΕΡΓ 07, 08	
Παρασκευή, 28 Μάιος 2021					5ο ΤΕΣΤ Socratic Multiple

5. Δομή εργαστηριακών αναφορών

Εισαγωγικά στοιχεία (2 μ)

- Ομάδα Παρασκευής, υποομάδα Ε2, Ονόματα και ΑΜ
- Ημερομηνία εκτέλεσης του πειράματος: 7/2/2021
- Τίτλο πειράματος: «Οξείδωση Βενζυλικής αλκοόλης με υπερμαγγανικό κάλιο σε βασικό περιβάλλον»
- Σχήμα της αντίδρασης-**Μηχανισμός αντίδρασης:**



- Πίνακα αντιδρώντων και προϊόντων:

Ένωση	Μ.Β.	Βάρος ή Όγκος	mmol	σ.ζ. (oC)	σ.τ. (oC)	d
Βενζυλική αλκοόλη	108	2 ml	19,3			1.045
KMnO ₄	158	6 g	37,9			
NaOH 10%w/v		20 ml				
Βενζοϊκό οξύ	122	2,12 g	17,4		122	

- Απαιτούμενα γυαλιά, χημικά και όργανα

5. Δομή εργαστηριακών αναφορών

Κυρίως μέρος (5μ)

Πειραματική διαδικασία:

Περιγράφεται αναλυτικά η πορεία εργασίας.

Εξηγείται κάθε βήμα και αναγράφονται όπου υπάρχουν οι αντίστοιχες χημικές αντιδράσεις

Μετρήσεις-Αποτελέσματα (εύρεση απόδοση αντίδρασης)

Συμπεράσματα

Πιθανές βιβλιογραφικές αναφορές για το προϊόν ή την πορεία

Αναλυτικά ή φασματογραφικά στοιχεία, αν υπάρχουν.

Ασκήσεις (3μ)

6. Απόδοση αντίδρασης - παραδείγματα

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Θεωρητική ποσότητα (προϊόντος ή αντιδρώντος που βρίσκεται σε αναλογία αντίδρασης) μιας αντίδρασης είναι το ποσό του προϊόντος (σε g ή moles) που θα παίρναμε σε ιδανικές συνθήκες, δηλ. αν η ισορροπία της αντίδρασης ήταν τελείως μετατοπισμένη προς τα δεξιά, δεν υπήρχαν παραπροϊόντα και αν δεν υπήρχαν απώλειες κατά την απομόνωση και τον καθαρισμό.

Πραγματική ποσότητα είναι το ποσό του καθαρού προϊόντος (σε g ή moles) που πραγματικά απομονώνουμε από την αντίδραση.

Εκατοστιαία απόδοση είναι ο λόγος της πραγματικής απόδοσης προς την θεωρητική.

Απόδοση % =

πραγματική ποσότητα

θεωρητική ποσότητα

x 100

6. Απόδοση αντίδρασης - παραδείγματα

Βήματα για τον προσδιορισμό της απόδοσης:

1. Γράψτε την εξίσωση της αντίδρασης π.χ.

	C_4H_9OH	+	CH_3COOH	\rightarrow	$CH_3COOC_4H_9$	+	H_2O
Μορ. Βάρος	74		60		116		
Αριθμός Moles	1		1		1		
Ποσότητες που χρησιμοποιήθηκαν	74g 1mol		180g 3moles		108g		

2. Προσδιορίστε το αντιδρών με την μικρότερη αναλογία.

Στην περίπτωση αυτή είναι η βουτυλική αλκοόλη.

3. Υπολογίστε τη θεωρητική απόδοση του προϊόντος βάσει του συστατικού με την μικρότερη αναλογία. Στην παραπάνω περίπτωση από 1mol αλκοόλης παράγεται 1mol εστέρα δηλ. η θεωρητική απόδοση είναι 116g εστέρα.

4. Προσδιορίστε την πραγματική (πειραματική) απόδοση.

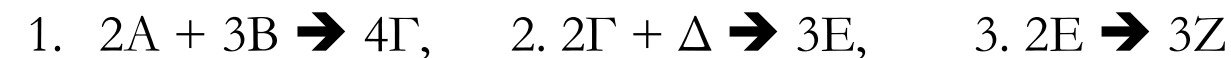
Στο παράδειγμα παράγονται 108g. εστέρος.

5. Υπολογίστε την % απόδοση = $108 / 116 \times 100 = 93\%$

6. Απόδοση αντίδρασης - παραδείγματα

Πρόβλημα 1

Για τις παρακάτω τρεις αντιδράσεις:



Οι αποδόσεις είναι αντίστοιχα 60%, 80% και 70%. Αν αρχικά τοποθετήθηκαν στο μίγμα της αντίδρασης 16 mmol A, 22 mmol B και 12 mmol Δ να υπολογισθούν πόσα mmol από το Z παραδόθηκαν με βάση τις παραπάνω αποδόσεις και θεωρώντας ότι χάθηκε κατά την επεξεργασία το 20%



$$\alpha = 0,6 = \frac{n_{\Gamma}}{29,34} \Rightarrow n_{\Gamma} = 0,6 \cdot 29,34 = 17,6$$



$$\alpha = 0,8 = \frac{n_E}{26,4} \Rightarrow n_E = 0,8 \cdot 26,4 = 21,12$$



$$\alpha = 0,7 = \frac{n_Z}{31,68} \Rightarrow n_Z = 0,7 \cdot 31,68 = 22,18 \rightarrow 22,18 \cdot 0,8 = \underline{\underline{17,74}}$$

απόχρησ
20%

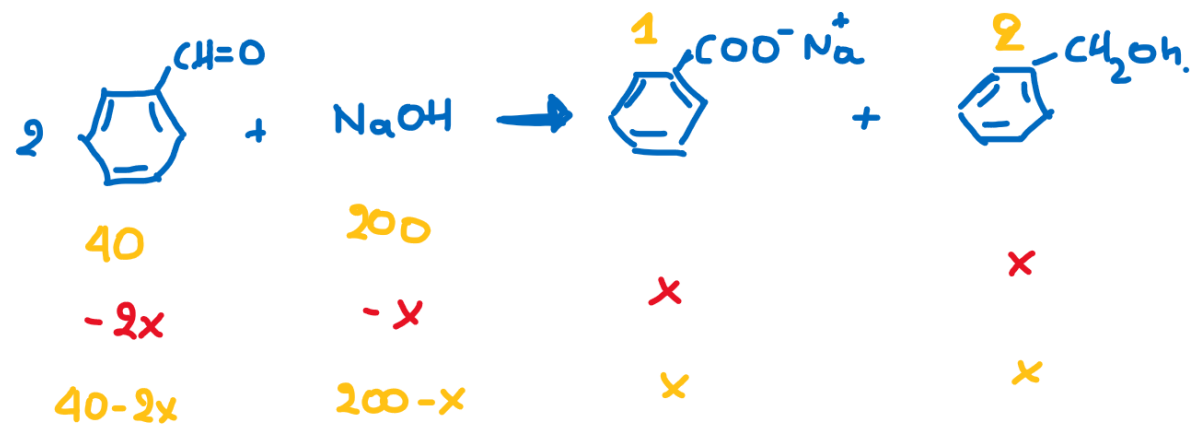
6. Απόδοση αντίδρασης - παραδείγματα

Σε μια αντίδραση Cannizzaro 40 mmol βενζαλδεύδης αντέδρασαν με 200 mmol NaOH και παραδόθηκαν 10 mmol βενζυλικής αλκοόλης και 12 mmol βενζοϊκού οξέος.

Να βρεθεί η απόδοση παραγωγής βενζυλικής αλκοόλης

Να βρεθεί η απόδοση παραγωγής του βενζοϊκού οξέος

Πόσα mmol HCl χρησιμοποιήθηκαν για την εξουδετέρωση του διαλύματος μετά το πέρας της αντίδρασης Cannizzaro



Σε ελλείμα ή βενζαλδεύδη αέρ

Βασικές ενώσεις NaOH, c1ccccc1C(=O)[O-]

Σύνολο μολε 200-x+x=200

- Άρα θα χρειαστούν 200 mmol HCl

$$\alpha_1 = \frac{n_1}{\theta_1} = \frac{12}{20} = 0,6 \text{ ή } 60\%$$

$$\alpha_2 = \frac{n_2}{\theta_2} = \frac{10}{20} = 0,5 \text{ ή } 50\%$$

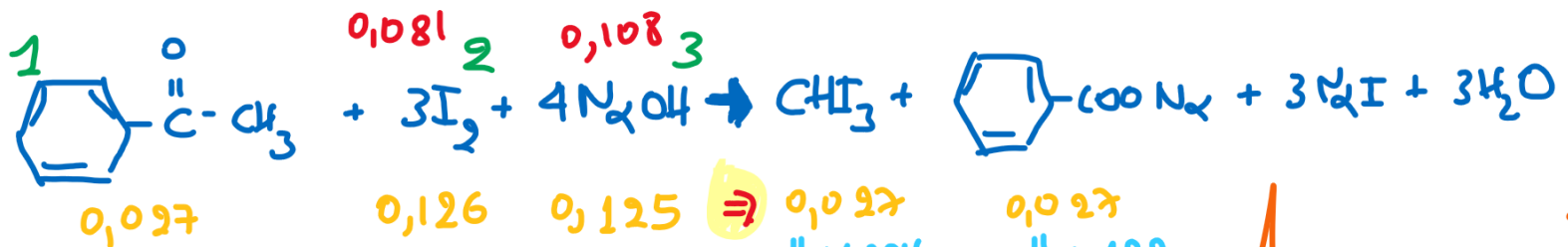
6. Απόδοση αντίδρασης - παραδείγματα

Σε 4 ml αιετοφαινόνης ($d=0,8 \text{ gr/ml}$) προστέθηκαν 50 ml υδατικού διαλύματος NaOH 2,5 M. Στην συνέχεια έγινε προσθήκη 32 γρ I_2 .

Ποια αντίδραση γίνεται;

Ποια η απόδοση παραγωγής ιωδοφορμίου εάν παραδόθηκαν 8,145 gr CHI_3 ;

Ποια η απόδοση παραγωγής βενζοϊκού οξέος εάν παραδόθηκαν 2,02 gr βενζοϊκό οξύ;



Αβρονοφορμίου

$$\alpha_{\text{CHI}_3} = \frac{\eta}{\theta} = \frac{8,145}{10,64} = 0,76 \text{ ή } 76\%$$

$$\text{1 } d = \frac{m}{v} \Rightarrow m = d \cdot v = 0,8 \text{ gr/ml} \cdot 4 \text{ ml} = 3,2 \text{ gr} \quad \text{ή } \eta = \frac{3,2}{120} = 0,027$$

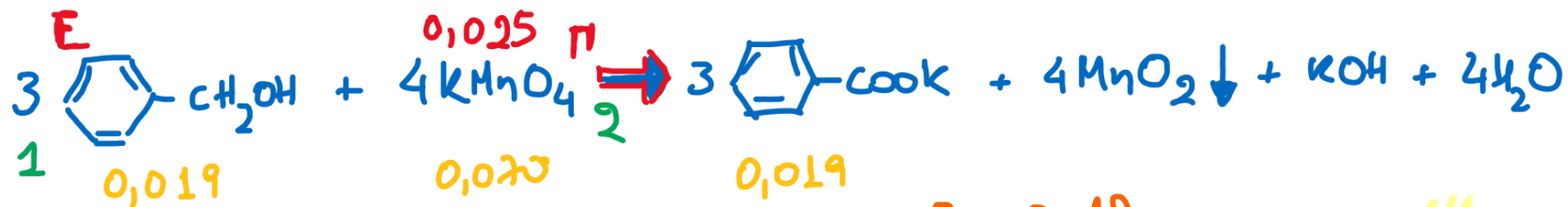
$$\text{2 } 50 \text{ ml } \text{NaOH } 2,5 \text{ M} \Rightarrow \eta = 2,5 \cdot 0,05 = 0,125$$

$$\text{3 } \frac{32}{257} = 0,126$$

$$\alpha_{\text{phCOOH}} = \frac{\eta}{\theta} = \frac{2,02}{3,29} = 0,61 \text{ ή } 61\%$$

6. Απόδοση αντίδρασης - παραδείγματα

Σε σφαιρική φιάλη τοποθετούνται 2 ml βενζυλικής αλκοόλης ($d=1.045\text{g/ml}$), 11g KMnO_4 και περίσσεια διαλύματος KOH . Μετά το τέλος της αντίδρασης προστίθεται περίσσεια διαλύματος HCl και παράγονται 1,5 g βενζοϊκού οξέος. Να υπολογιστεί η απόδοση τη αντίδρασης.



$$a = \frac{\eta}{\theta} = \frac{0,012}{0,019} = 0,63 \quad \text{ή} \quad 63\%$$

$$1. \quad d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V = 1,045 \text{ g/ml} \cdot 2 \text{ ml} = 2,09 \text{ gr} \quad \text{ή} \quad \frac{2,09}{108} = 0,019 \text{ mole.}$$

$$2. \quad 11 \text{ gr} \quad \text{ή} \quad \frac{11}{158} = 0,070 \quad \quad 1,5 \text{ gr PhCOOH} \quad \text{ή} \quad \frac{1,5}{122} = 0,012 \text{ mole}$$