

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013

Μάθημα: Χημεία

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 24 Μαΐου, 2013
7:30 – 10:30

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ 8 ΣΕΛΙΔΕΣ
ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΘΟΥΝ ΚΑΙ ΤΑ ΤΡΙΑ ΜΕΡΗ Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄ ΤΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

Χρήσιμα δεδομένα:
Ατομικές μάζες: H=1 C=12 O=16 Ca=40
Γραμμομοριακός όγκος αερίων σε Κ.Σ. = 22,4 L

ΜΕΡΟΣ Α΄: Ερωτήσεις 1 – 6

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 1 - 6.
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 5 μονάδες.

Ερώτηση 1

Δίνονται οι πιο κάτω ενώσεις:

- A. CH_3COONa B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ Γ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
Δ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ Ε. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

- α) Ποια/ες από τις ενώσεις Α, Β, Γ και Δ είναι δυσδιάλυτη/ες στο νερό; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
β) Ποιες από τις ενώσεις Α έως Ε σχηματίζουν υδατικά διαλύματα με $\text{pH} > 7$;
γ) Να γράψετε την αντίδραση ηλεκτρολυτικής διάστασης της ένωσης Γ καθώς και της ένωσης Ε.

Ερώτηση 2

Το στεατικό οξύ και το λινελαϊκό οξύ είναι δύο σημαντικά λιπαρά οξέα των οποίων οι συντακτικοί τύποι είναι οι ακόλουθοι:

Στεατικό οξύ : $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$

Λινελαϊκό οξύ : $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

- α) Ποιος είναι ο μοριακός τύπος του στεατικού οξέος;
- β) Ποιος είναι ο εμπειρικός τύπος του λινελαϊκού οξέος;
- γ) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών προϊόντων οξειδωσης του λινελαϊκού οξέος με διάλυμα KMnO_4 , σε όξινο περιβάλλον.
- δ) Να εισηγηθείτε αντιδραστήριο / συνθήκες για τη μετατροπή του λινελαϊκού οξέος σε στεατικό οξύ.

Ερώτηση 3

Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις, με βάση τις οποίες ερμηνεύονται οι πιο κάτω παρατηρήσεις:

- i. Σχηματίζεται διαυγές διάλυμα, κατά την αντίδραση βενζοϊκού οξέος με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου. Το διαυγές διάλυμα θολώνει, με την προσθήκη υδροχλωρικού οξέος.
- ii. Ελευθερώνεται αέριο, κατά τη θέρμανση μίγματος μεθανικού οξέος και πυκνού θειικού οξέος.
- iii. Παρατηρείται κεραμέρυθρο ίζημα, κατά τη θέρμανση της προπανάλης με το αντιδραστήριο Fehling.
- iv. Σχηματίζεται κοκκινωπό στερεό στα τοιχώματα δοκιμαστικού σωλήνα, στον οποίο έχει θερμανθεί μίγμα γλυκόζης και ξηρού οξειδίου του χαλκού (II).

Ερώτηση 4

Οι ισομερείς κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες Α, Β και Γ περιέχουν στο μόριό τους 21,62% οξυγόνο.

Η αλκοόλη Α, με ευθύγραμμη ανθρακοαλυσίδα, οξειδώνεται σε αλδεΐδη.

Η αλκοόλη Β, με 3^ο άτομο άνθρακα, οξειδώνεται σε οξύ.

Η αλκοόλη Γ, οξειδώνεται σε κετόνη.

- α) Να βρείτε τον μοριακό τύπο των ισομερών αλκοολών.
- β) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β και Γ.
- γ) i. Ποια από τις αλκοόλες Α και Β είναι η πιο πτητική;
ii. Να εισηγηθείτε πειραματικό τρόπο, με τον οποίο μπορείτε να επιβεβαιώσετε την απάντησή σας στο γ (i).

Ερώτηση 5

Δίνονται τρία οργανικά οξέα: το μεθανικό οξύ, το προπανικό οξύ και το γαλακτικό οξύ (2-υδροξυπροπανικό οξύ).

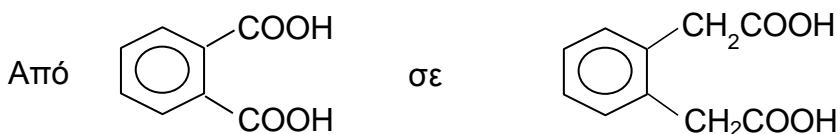
Το μεθανικό και το προπανικό οξύ διαλύονται ξεχωριστά σε νερό και σχηματίζουν τα διαλύματα Α και Β, αντίστοιχα, συγκέντρωσης 0,1 mol/L.

Το γαλακτικό οξύ πολυμερίζεται, οπότε σχηματίζεται το βιοαποικοδομήσιμο πολυμερές Χ. Κατά τον πολυμερισμό του γαλακτικού οξέος, το καρβοξύλιο ενός μορίου γαλακτικού οξέος εστεροποιείται με το υδροξύλιο που περιέχεται στο επόμενο μόριο του γαλακτικού οξέος και η εστεροποίηση επαναλαμβάνεται με τον ίδιο τρόπο. Το πολυμερές Χ χρησιμοποιείται στη χειρουργική ως υλικό για νήματα ραφών. Στον ανθρώπινο οργανισμό, όταν το pH στην περιοχή γύρω από τις ραφές έχει τιμή μικρότερη του 7, τότε αυτές αποικοδομούνται, διαλύονται και δεν χρειάζεται να αφαιρεθούν.

- α) Ποιο από τα διαλύματα Α και Β έχει τη μικρότερη συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου; Να εξηγήσετε την απάντησή σας, χωρίς υπολογισμούς.
- β) Για την πλήρη εξουδετέρωση ίσων όγκων των διαλυμάτων Α και Β απαιτείται ίσος, μεγαλύτερος ή μικρότερος όγκος NaOH 0,1 M; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
- γ) i. Να γράψετε τον συντακτικό τύπο του προϊόντος με ανοικτή αλυσίδα, που προκύπτει από τον πολυμερισμό τριών μορίων γαλακτικού οξέος.
ii. Να ονομάσετε το είδος της αντίδρασης που πραγματοποιείται κατά την αποικοδόμηση του πολυμερούς Χ στον ανθρώπινο οργανισμό.

Ερώτηση 6

Να δείξετε διαγραμματικά, δηλώνοντας τα αντιδραστήρια και τις κατάλληλες συνθήκες, πώς μπορεί να γίνει η πιο κάτω μετατροπή:



**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄**

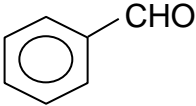
ΜΕΡΟΣ Β΄: Ερωτήσεις 7 – 10

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 7 - 10.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **10 μονάδες**.

Ερώτηση 7

Ένας καθηγητής έδωσε στους μαθητές του πέντε ζεύγη οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ και Ε, όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Τους ζήτησε να εισηγηθούν αντιδραστήριο / συνθήκες για διάκριση μεταξύ των ενώσεων του κάθε ζεύγους. Ένας μαθητής εισηγήθηκε τα αντιδραστήρια / συνθήκες που καταγράφονται στον πιο κάτω πίνακα.

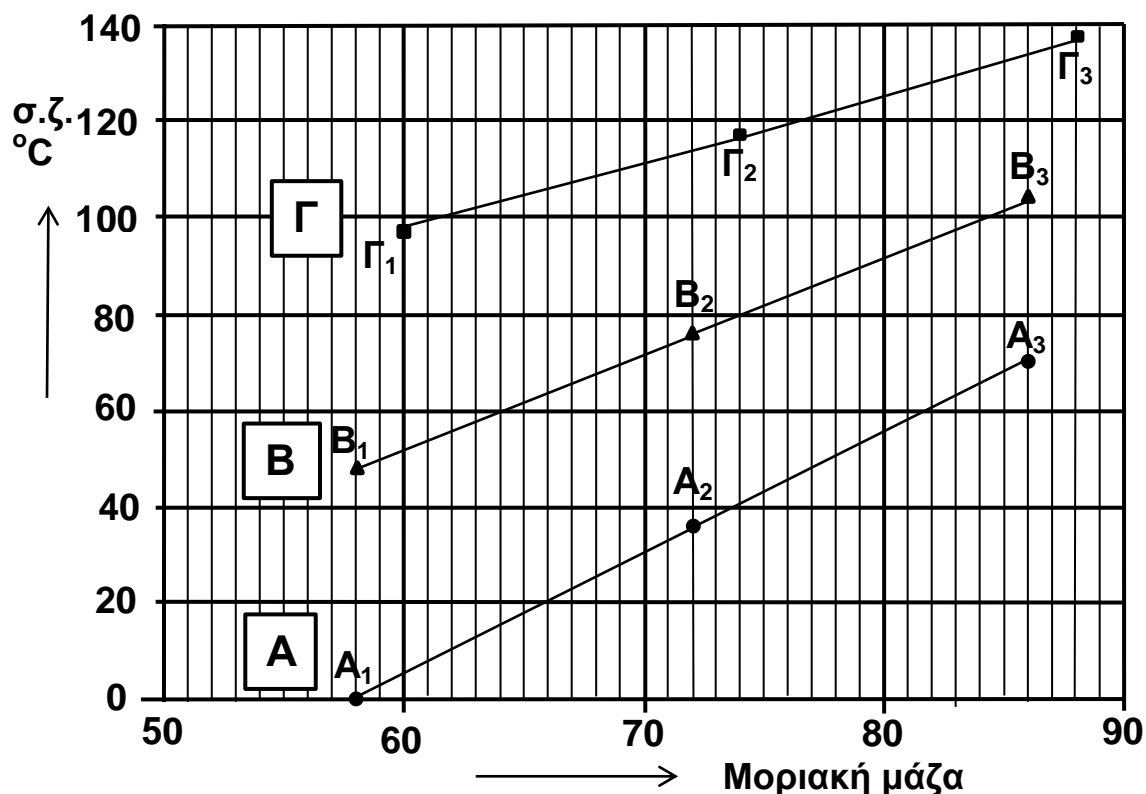
Ζεύγη οργανικών ενώσεων		Αντιδραστήριο / συνθήκες
Α	CH_3CHO και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$	Αντιδραστήριο Tollens / θ
Β	 και CH_3COCH_3	Αντιδραστήριο Fehling / θ
Γ	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ και $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$	$\text{KMnO}_4 / \text{H}^+$
Δ	CH_3COCH_3 και $\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$	HCN
Ε	CH_3CN και $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$	$\text{NaOH} / \text{H}_2\text{O} / \theta$

- α) Να γράψετε τα ονόματα των χημικών ενώσεων του ζεύγους Ε (ονομασία κατά IUPAC ή εμπειρική).
- β) i. Σε ποια ζεύγη μπορούν οι ενώσεις να διακριθούν μεταξύ τους με το αντιδραστήριο / συνθήκες που εισηγήθηκε ο μαθητής και σε ποια όχι;
ii. Για τα ζεύγη στα οποία μπορεί να γίνει διάκριση, να αναφέρετε το εμφανές αποτέλεσμα, με βάση το οποίο επιτυγχάνεται η διάκριση.
- γ) i. Για τα ζεύγη στα οποία δεν γίνεται διάκριση μεταξύ των μελών τους με το αντιδραστήριο / συνθήκες που εισηγήθηκε ο μαθητής, να εισηγηθείτε εσείς κατάλληλο αντιδραστήριο / συνθήκες. Να χρησιμοποιήσετε διαφορετικό αντιδραστήριο / συνθήκες από αυτά που καταγράφονται στον πίνακα. Να μην χρησιμοποιήσετε το ίδιο αντιδραστήριο / συνθήκες δύο φορές.
ii. Να αναφέρετε το εμφανές αποτέλεσμα, στο οποίο θα στηριχθεί η καθεμιά διάκριση με το αντιδραστήριο που εσείς εισηγήσατε στο γ(i).

Ερώτηση 8

Στο πιο κάτω γράφημα παριστάνεται με τις ευθείες Α, Β και Γ η μεταβολή των σημείων ζέσεως ορισμένων αλκανίων, 1^ο αλκοολών και αλδεϋδών, σε συνάρτηση με τη μοριακή τους μάζα.

Όλες οι οργανικές ενώσεις είναι άκυκλες, κορεσμένες, με ευθύγραμμη ανθρακοαλυσίδα.



- α) Ποια/ες από τις ενώσεις είναι αέρια/ες σε θερμοκρασία δωματίου (20 °C);
β) i. Ποια από τις ευθείες Α, Β και Γ παριστάνει τη μεταβολή του σημείου ζέσεως των αλκανίων, ποια των 1^ο αλκοολών και ποια των αλδεϋδών;
ii. Να εξηγήσετε την απάντησή σας στο β(i), με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις.
γ) Να εξηγήσετε γιατί η απόσταση μεταξύ της ευθείας Α και της ευθείας Β μικραίνει με την αύξηση της μοριακής μάζας.
δ) Να βρείτε τον μοριακό τύπο των ενώσεων Α₁ και Β₂.

Ερώτηση 9

A. Δύο ισομερή αρωματικά οξέα, Χ και Ψ, έχουν μοριακό τύπο C₉H₈O₂.

Το οξύ Χ δεν εμφανίζει γεωμετρική ισομέρεια. Με υδρογόνωσή του σχηματίζεται η οργανική ένωση Χ1, που εμφανίζει οπτική ισομέρεια.

Το οξύ Ψ εμφανίζει γεωμετρική ισομέρεια. Με υδρογόνωσή του σχηματίζεται η οργανική ένωση Ψ1, που δεν εμφανίζει οπτική ισομέρεια.

Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Χ, Ψ, Χ1 και Ψ1.

- B.** Η αιθανόλη έχει πυκνότητα 0,789 g/mL και η 2-μεθυλοπροπανόλη-2 έχει πυκνότητα 0,775 g/mL.
Μίγμα Α συνολικού όγκου 49,86 mL αποτελείται από αιθανόλη και 2-μεθυλοπροπανόλη-2 (θεωρείστε ότι οι δύο αλκοόλες διατηρούν τους επιμέρους όγκους τους στο μίγμα Α).
Δείγμα του μίγματος Α, όγκου 24,93 mL, ογκομετρήθηκε με διάλυμα KMnO_4 2 M, οξεισιμένο με H_2SO_4 , στις κατάλληλες συνθήκες. Ο μέσος όγκος διαλύματος KMnO_4 που καταναλώθηκε ήταν 40 mL.

Να υπολογίσετε την αναλογία των mole των δύο αλκοολών στο μίγμα Α.

Ερώτηση 10

Για μια οργανική ένωση, Α, η οποία συναντάται κατά τον μεταβολισμό των υδατανθράκων στον ανθρώπινο οργανισμό, δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Έχει εμπειρικό τύπο CHO .
- Αποχρωματίζει εύκολα το βρωμιούχο νερό.
- Εμφανίζει γεωμετρική ισομέρεια.
- Ένα mole της αντιδρά, όταν θερμανθεί, με δύο mole αιθανόλης, στην παρουσία π. H_2SO_4 και σχηματίζει την οργανική ένωση Β. Η οργανική ένωση Β περιέχει στο μόριό της 55,81% άνθρακα και 6,98% υδρογόνο. Μάζα 8,6 g ατμών της ένωσης Β καταλαμβάνουν, σε κανονικές συνθήκες, όγκο 1,12 L.

- α) Να βρείτε τον μοριακό τύπο της ένωσης Β.
β) Να βρείτε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α και Β, αξιοποιώντας όλες τις πληροφορίες και καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας.
γ) Να δείξετε διαγραμματικά, αναφέροντας τα αντιδραστήρια / συνθήκες, πώς από την ένωση Α σχηματίζεται το τρυγικό οξύ (2,3-διυδροξυβουτανοδιικό οξύ).

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄ ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ΄

ΜΕΡΟΣ Γ΄ : Ερωτήσεις 11 - 12

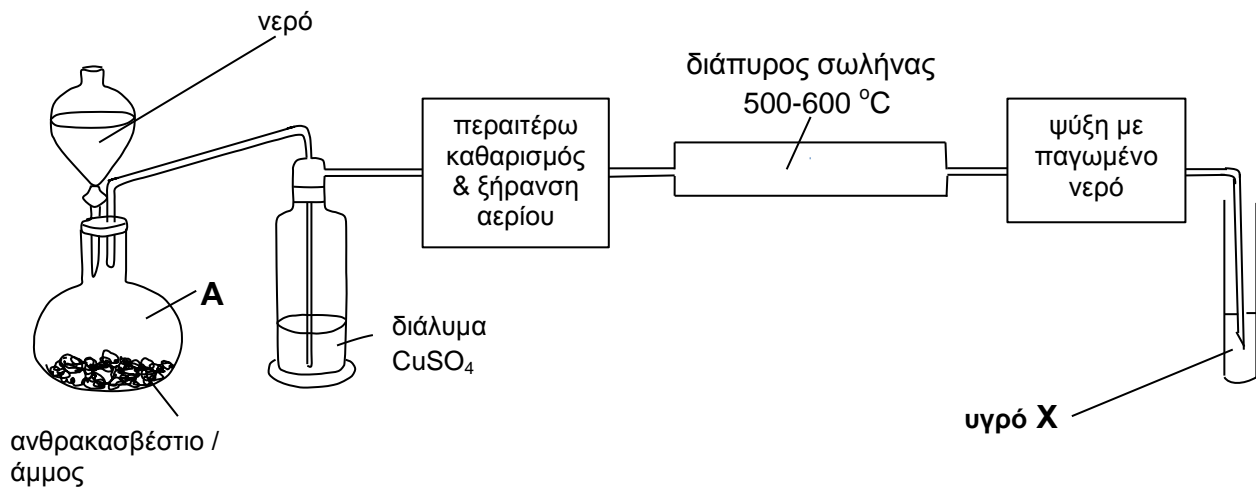
Να απαντήσετε **σε όλες** τις ερωτήσεις 11 - 12.
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **15 μονάδες**.

Ερώτηση 11

A. Μια οργανική ένωση Χ, με μοριακό τύπο $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_3$, δίνει εμφανές αποτέλεσμα με το αντιδραστήριο Tollens και ελευθερώνει, με επίδραση ανθρακικού νατρίου, αέριο που θολώνει το διαυγές ασβεστόνερο. Η ένωση Χ δίνει επίσης αντίδραση αυτοοξειδοαναγωγής.

- α) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο της ένωσης Χ.
β) i. Να γράψετε την αντίδραση αυτοοξειδοαναγωγής της ένωσης Χ.
ii. Να εξηγήσετε, σε συντομία, πότε μια αντίδραση χαρακτηρίζεται ως αντίδραση αυτοοξειδοαναγωγής, χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα την πιο πάνω χημική αντίδραση και με αναφορά σε αριθμούς οξειδωσης.

B. Δίνεται πιο κάτω το σχεδιάγραμμα της πειραματικής διάταξης παρασκευής του υγρού X, με πρώτη ύλη το ανθρακασβέστιο.



Για το υγρό X ισχύουν, τα ακόλουθα:

- Καίγεται στον αέρα με αιθαλίζουσα φλόγα.
- Έχει μοριακή μάζα ίση με 78.

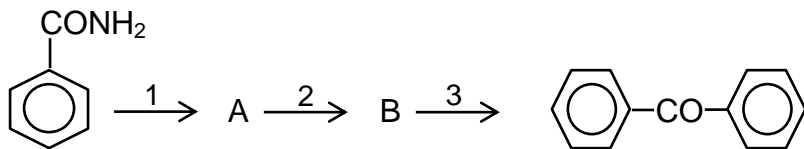
Το ανθρακασβέστιο που παράγεται βιομηχανικά είναι συνήθως ακάθαρμο και περιέχει διάφορες ξένες προσμίξεις. Για τον υπολογισμό της εκατοστιαίας (%) περιεκτικότητας σε προσμίξεις του ανθρακασβεστίου που χρησιμοποιήθηκε στην πιο πάνω διάταξη, δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Στη σφαιρική φιάλη A τοποθετούνται 21,5 g του βιομηχανικού ανθρακασβεστίου.
- Η μάζα του υγρού X που σχηματίζεται, ισούται με 5,85 g.
- Η όλη διαδικασία και η χημική αντίδραση που πραγματοποιείται στη σφαιρική φιάλη A έχουν απόδοση 100%, ενώ η χημική αντίδραση που πραγματοποιείται στον διάπυρο σωλήνα, έχει απόδοση 75%.

- Γιατί είναι απαραίτητη η προσθήκη άμμου στη σφαιρική φιάλη A;
- Τι θα παρατηρηθεί με την προσθήκη μερικών σταγόνων φαινολοφθαλεΐνης στη σφαιρική φιάλη A, μετά το τέλος της αντίδρασης; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
- Να αναφέρετε ένα από τα προϊόντα που μπορεί να σχηματιστεί από προσμίξεις του ανθρακασβεστίου στη σφαιρική φιάλη A.
 - Ποια παρατήρηση αναμένεται στην πλυντρίδα αερίων μετά το τέλος της αντίδρασης στη σφαιρική φιάλη A και σε ποια ένωση οφείλεται;
- Να βρείτε τον συντακτικό τύπο του υγρού X καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας και αξιοποιώντας όλες τις πληροφορίες.
- Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων παραγωγής οργανικών προϊόντων, που πραγματοποιούνται:
 - στη σφαιρική φιάλη A.
 - στον διάπυρο σωλήνα.
- Να υπολογίσετε την εκατοστιαία (%) περιεκτικότητα σε προσμίξεις του βιομηχανικού ανθρακασβεστίου που χρησιμοποιήθηκε.

Ερώτηση 12

A. Δίνεται το πιο κάτω διάγραμμα μετατροπών:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων A και B καθώς και τα οργανικά ή ανόργανα αντιδραστήρια / συνθήκες 1, 2 και 3.

B. Για τον προσδιορισμό του μοριακού τύπου ενός υδρογονάνθρακα, C_xH_y , με μοριακή μάζα μικρότερη του 100, ακολουθήθηκε η πιο κάτω διαδικασία. Από την τέλεια καύση 0,129 g του υδρογονάνθρακα, C_xH_y , σχηματίστηκε CO_2 , το οποίο διοχετεύτηκε ποσοτικά σε 100 mL διαλύματος $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1 M. Στη συνέχεια, αφού απομακρύνθηκε το ίζημα, το διάλυμα που προέκυψε ογκομετρήθηκε με διάλυμα HCl 0,1 M. Ο μέσος όγκος του διαλύματος HCl που καταναλώθηκε ήταν 20 mL. (Θεωρείστε ότι η όλη διαδικασία και οι χημικές αντιδράσεις έχουν απόδοση 100%).

- Να γράψετε τις τρεις χημικές εξισώσεις που αναφέρονται πιο πάνω.
- Να βρείτε τον εμπειρικό τύπο του υδρογονάνθρακα.
- Να βρείτε τον μοριακό τύπο του υδρογονάνθρακα, αναφέροντας όλους τους συλλογισμούς σας και αξιοποιώντας όλα τα δεδομένα.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ