

### (3) ΑΛΚΟΟΛΕΣ - ΦΑΙΝΟΛΕΣ

#### Εισαγωγή

Υδροξυενώσεις είναι οι οργανικές που περιέχουν στο μόριό τους ένα ή περισσότερα υδροξύλια (OH) και διακρίνονται σε αλκοόλες (αλειφατικές, κυκλικές και αρωματικές) και στις φαινόλες.

Οι αλκοόλες προκύπτουν αν αντικαταστήσουμε ένα ή περισσότερα άτομα υδρογόνου ενός άκυκλου υδρογονάνθρακα με υδροξύλιο (OH).



αιθανόλη

1-προπανόλη

1,4-βουτανοδιόλη

Οι φαινόλες προκύπτουν αν αντικαταστήσουμε ένα ή περισσότερα άτομα H του βενζολικού δακτυλίου με υδροξύλιο.



ή  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  (είναι η απλούστερη από τις φαινόλες και ονομάζεται υδροξυβενζόλιο ή φαινόλη)



## Αλκοόλες

### • ΓΕΝΙΚΑ

Αλκοόλες είναι οι οργανικές ενώσεις οι οποίες περιέχουν στο μόριό τους τη χαρακτηριστική ομάδα -OH (υδροξύλιο).

Οι άκυκλες αλκοόλες διακρίνονται:

- Σε μονοσθενείς, δισθενείς, τρισθενείς κ.τ.λ. ανάλογα με τον αριθμό των υδροξυλίων που περιέχουν στο μόριό τους. Έτσι, οι μονοσθενείς αλκοόλες περιέχουν ένα υδροξύλιο, οι δισθενείς δύο κλπ.

| Αλκοόλες                             |                                                                                                     |                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Μονοσθενείς                          | Δισθενείς                                                                                           | Τρισθενείς                                                                                                                               |
| $\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{OH}$ | $\begin{array}{cc} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ | $\begin{array}{ccc} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ |
| αιθανόλη<br>ή<br>οινόπνευμα          | 1, 2 -αιθανόλη<br>ή<br>γλυκόλη                                                                      | 1, 2, 3 -προπανοτριόλη<br>ή<br>γλυκερίνη                                                                                                 |

- Σε κορεσμένες και ακόρεστες

Οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες, θεωρητικά, προκύπτουν από τα αλκάνια με αντικατάσταση ενός ατόμου υδρογόνου από υδροξύλιο (-OH). Έχουν γενικό τύπο  $\text{C}_\nu\text{H}_{2\nu+1} - \text{OH}$ ,  $\nu \geq 1$ .

- Σε πρωτοταγείς, δευτεροταγείς και τριτοταγείς.

Η διάκριση αυτή των αλκοολών γίνεται, ανάλογα με το αν το άτομο του C με το οποίο συνδέεται το υδροξύλιο (-OH) είναι πρωτοταγές, δευτεροταγές ή τριτοταγές.

| πρωτοταγείς                | δευτεροταγείς                                                                        | τριτοταγείς                                                                                            |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\text{RCH}_2 - \text{OH}$ | $\begin{array}{c} \text{R}_1 - \text{CH} - \text{R}_2 \\   \\ \text{OH} \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{R}_1 \\   \\ \text{R}_2 - \text{C} - \text{R}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$ |

Ένα άτομο άνθρακα χαρακτηρίζεται πρωτοταγές, όταν συνδέεται με ένα άτομο άνθρακα, δευτεροταγές όταν συνδέεται με δύο άτομα C και τριτοταγές όταν συνδέεται με τρία άτομα C.

π.χ. Στο μοριακό τύπο της  $\text{C}_4\text{H}_9 - \text{OH}$  αντιστοιχούν τα εξής τέσσερα συντακτικά ισομερή:

α.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 - \text{OH}$  : 1-βουτανόλη (πρωτοταγής)

β.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} - \text{CH}_3$  : 2-βουτανόλη (δευτεροταγής)

$$\begin{array}{c} | \\ \text{OH} \end{array}$$

γ.  $\text{CH}_3\text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$  : μεθυλο-1-προπανόλη (πρωτοταγής)

$$\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

δ.  $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$  : μεθυλο-2-προπανόλη (τριτοταγής)

$$\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

### ( Παράδειγμα 3.1 )

Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των αλκοολών με μοριακό τύπο  $C_4H_9OH$  και να χαρακτηριστούν ως πρωτοταγείς, δευτεροταγείς και τριτοταγείς.

#### Απάντηση



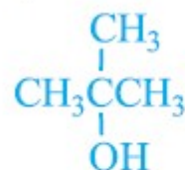
1-βουτανόλη (πρωτοταγής)  
ή βουτυλική αλκοόλη



2-βουτανόλη (δευτεροταγής)  
ή δευτεροταγής βουτυλική  
αλκοόλη



μεθυλο-1-προπανόλη  
(πρωτοταγής) ή ισοβουτυλική  
αλκοόλη



μεθυλο-2-προπανόλη (τριτο-  
ταγής) ή τριτοταγής βουτυλική  
αλκοόλη

#### Εφαρμογή

Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των αλκοολών με μοριακό τύπο  $C_3H_7OH$  και να χαρακτηριστούν ως πρωτοταγείς ή δευτεροταγείς.

## Κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες - αιθανόλη

### • ΓΕΝΙΚΑ

Οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες έχουν γενικό τύπο  $C_vH_{2v+1}-OH$  ή  $R-OH$ .

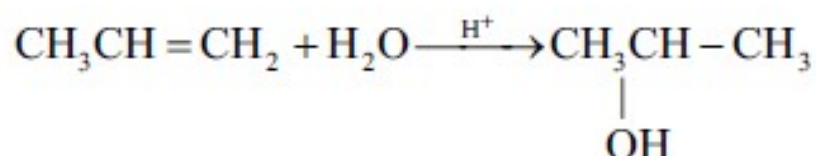
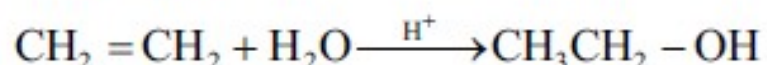
Θεωρητικά, οι αλκοόλες προέρχονται από τα αλκάνια ( $C_vH_{2v+2}$ ), αν αντικαταστήσουμε ένα άτομο υδρογόνου με το  $-OH$ .

### • Γενικές παρασκευές των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών

1. Από τα αλκένια ( $C_vH_{2v}$ ) με προσθήκη νερού παρουσία οξέος ως καταλύτη (συνήθως  $H_2SO_4$ )



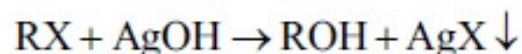
### Παραδείγματα:



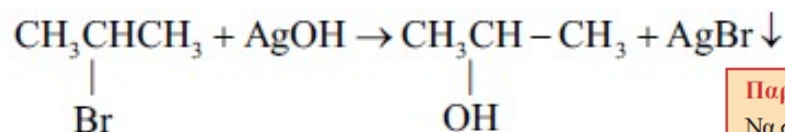
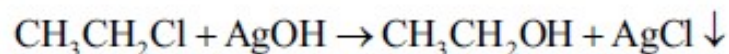
### Παρατήρηση

Η προσθήκη  $H_2O$  στα αλκένια γίνεται με τον κανόνα του Markovnikov.

2. Από τα αλκυλαλογονίδια (RX) με επίδραση AgOH



**Παραδείγματα:**

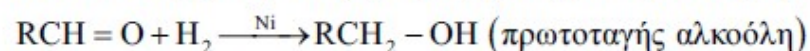


**Παρατήρηση:**

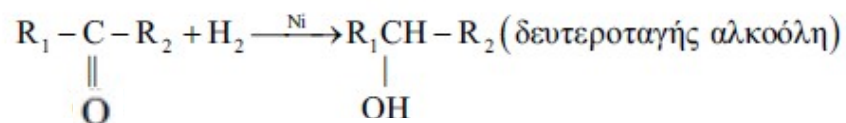
Να σημειώσουμε ότι τα αλκυλαλογονίδια με επίδραση υδατικού διαλύματος NaOH δίνουν κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες,  $RX + AgOH \rightarrow ROH + AgX \downarrow$

3. Από τις καρβονυλικές ενώσεις (αλδεΐδες-κετόνες) με επίδραση  $H_2$ , παρουσία καταλύτη Ni:

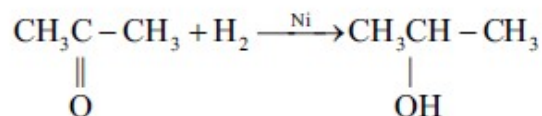
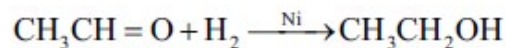
- Οι αλδεΐδες, με προσθήκη  $H_2$ , σχηματίζουν πρωτοταγείς αλκοόλες.



- Οι κετόνες, με προσθήκη  $H_2$ , σχηματίζουν δευτεροταγείς αλκοόλες.



**Παραδείγματα:**



**Παρατήρηση**

Με την προσθήκη  $H_2$  στις καρβονυλικές ενώσεις, δεν μπορούν να παρασκευαστούν τριτογενείς αλκοόλες.

## Ειδικές μέθοδοι παρασκευής της αιθανόλης

### ΓΕΝΙΚΑ

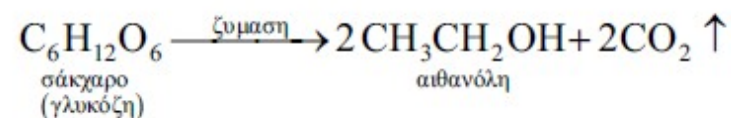
Η αιθανόλη δεν είναι απλώς το παλαιότερο οργανικό προϊόν που χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο, αλλά επίσης, ένα από τα πλέον σημαντικά. Η αιθανόλη  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  είναι η αλκοόλη των οиноπνευνατωδών (αλκοολούχων) ποτών και γι' αυτό ονομάζεται οινόπνευμα.

### Παρασκευές

#### 1. Από τα σάκχαρα με αλκοολική ζύμωση.

Αλκοολική ζύμωση είναι η μετατροπή (διάσπαση) των απλών σακχάρων όπως της γλυκόζης,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  σε αιθανόλη και  $\text{CO}_2$ , η οποία καταλύεται από το ένζυμο ζυμάση.

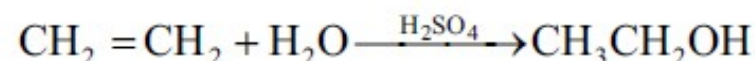
Αλκοολική ζύμωση:



#### 2. Από το πετρέλαιο.

Μεγάλες ποσότητες αιθυλικής αλκοόλης ή αιθανόλης παρασκευάζονται σε πετροχημικά εργοστάσια από το αιθυλένιο ή αιθένιο  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ .

Το αιθυλένιο, όπως έχουμε δει, αντιδρά σε ειδικές συνθήκες με νερό, παρουσία οξέων (συνήθως  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) και δίνει με μεγάλη απόδοση αιθανόλη.



## Η αλκοολική, γαλακτική και οξική ζύμωση, η βοήθεια των ενζύμων και οι ζυμομύκητες.

Η **Αλκοολική ζύμωση** είναι η χημική μετατροπή της γλυκόζης, ενός σακχάρου που βρίσκεται στο μούστο, σε αιθανόλη με παράλληλη έκλυση διοξειδίου του άνθρακα. Είναι μια από τις παλαιότερες οργανικές αντιδράσεις που παρατήρησε και πραγματοποίησε ο άνθρωπος και έτσι μετατρέπει το μούστο σε κρασί εδώ και 2500 χρόνια.

Κάθε μια από τις ζυμώσεις γίνεται με συγκεκριμένο ένζυμο, αφού κάθε ένζυμο είναι κατάλληλο για μια μόνο ζύμωση. Μάλιστα οι ζυμομύκητες που παράγουν τα ένζυμα αναπτύσσονται μόνο σε ορισμένες συνθήκες (θερμοκρασία, pH, συγκέντρωση διαφόρων ουσιών, κ.α.).

### Αλκοολική ζύμωση



Σταφύλια

Ένζυμο →



Κρασί

Γλυκόζη

Ένζυμο →

Αιθανόλη

+

Διοξείδιο του άνθρακα

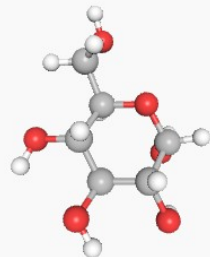
$C_6H_{12}O_6$

Ένζυμο →

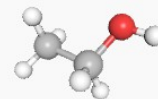
$2CH_3CH_2OH$

+

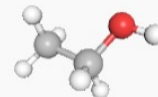
$2CO_2$



Ένζυμο →



+



Η αλκοολική ζύμωση ανήκει σε μια μεγάλη κατηγορία οργανικών αντιδράσεων, τις **ζυμώσεις**. Ονομάζονται έτσι γιατί γίνονται με τη βοήθεια εξειδικευμένων οργανικών ενώσεων, των **ενζύμων**. Τα ένζυμα παράγονται από ειδικούς μικροοργανισμούς, τους **ζυμομύκητες**, οι οποίοι ζουν και αναπτύσσονται μέσα στο μίγμα της αντίδρασης. Έτσι, ο ζυμομύκητας της αλκοολικής ζύμωσης ζει μέσα στο μούστο και τρέφεται από τα σάκχαρα.

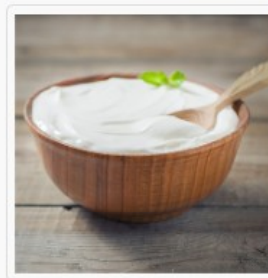
Άλλη γνωστή ζύμωση είναι η **Γαλακτική ζύμωση**, δηλαδή ζύμωση των σακχάρων προς γαλακτικό οξύ, που πραγματοποιείται κατά την πήξη του γάλακτος προς γιαούρτι.

### Γαλακτική ζύμωση



Γάλα

Ένζυμο →



Γιαούρτι

Ζάκχαρα

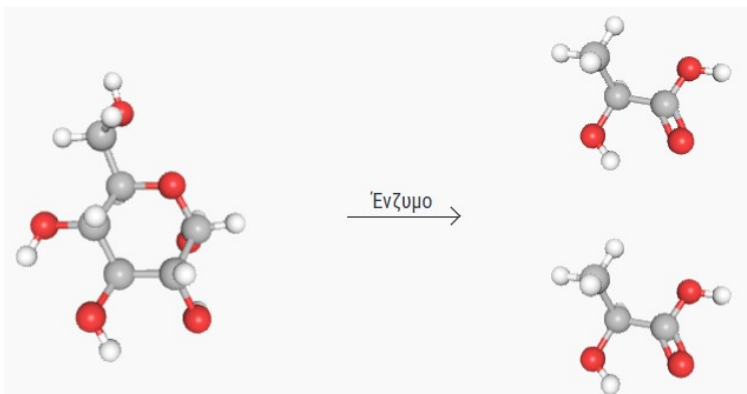
Ένζυμο →

Γαλακτικό οξύ

$C_6H_{12}O_6$

Ένζυμο →

$2CH_3CH(OH)COOH$



Επίσης γνωστή είναι και η **Οξική ζύμωση**, δηλαδή η ζύμωση της αιθανόλης σε οξικό οξύ, που πραγματοποιείται κατά την μετατροπή του κρασιού σε ξίδι.

## Οξική ζύμωση



Κρασί

Ένζυμο  
→



Ξύδι

Αιθανόλη

+

Οξυγόνο

Ένζυμο  
→

Οξικό οξύ

+

Νερό

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

+

$\text{O}_2$

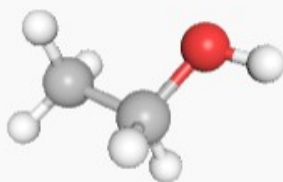
Ένζυμο  
→

$\text{CH}_3\text{COOH}$

+

$\text{H}_2\text{O}$

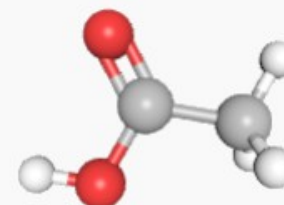
Απόκρυψη μοριακών μοντέλων



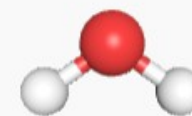
+



Ένζυμο  
→



+



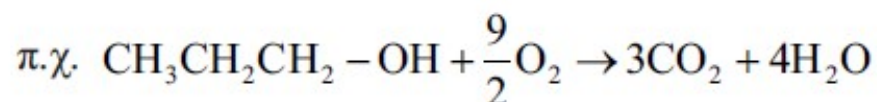
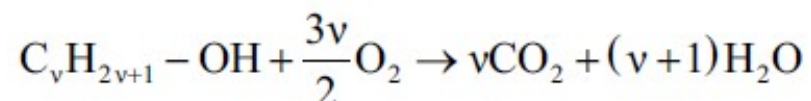
## Φυσικές ιδιότητες αλκοολών - αιθανόλης

- Τα κατώτερα μέλη της σειράς των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών είναι υγρά, άχρωμα και ευδιάλυτα στο νερό. Τα μεσαία μέλη είναι υγρά, ελαιώδη, με σχετικά δυσάρεστη οσμή και διαλύονται ελάχιστα στο νερό. Τα ανώτερα μέλη είναι στερεά, άοσμα και πρακτικά αδιάλυτα στο νερό.
- Η αιθανόλη είναι υγρό με ευχάριστη χαρακτηριστική οσμή. Διαλύεται στο νερό σε κάθε αναλογία και κατά τη διάλυσή της ελευθερώνεται θερμότητα, ενώ ταυτόχρονα παρατηρείται ελάττωση του όγκου.

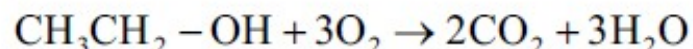
## Χημικές ιδιότητες αλκοολών - αιθανόλης

### 1. Καύση

Κατά την πλήρη καύση των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών σχηματίζεται  $\text{CO}_2$  και  $\text{H}_2\text{O}$ .



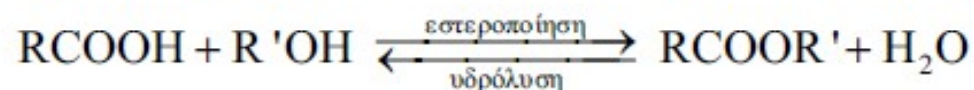
Κατά την πλήρη καύση της αιθανόλης, δημιουργείται χαρακτηριστική γαλάζια φλόγα και ελευθερώνεται ικανό ποσό θερμότητας, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο:



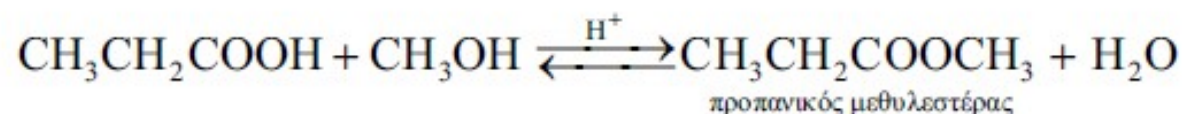
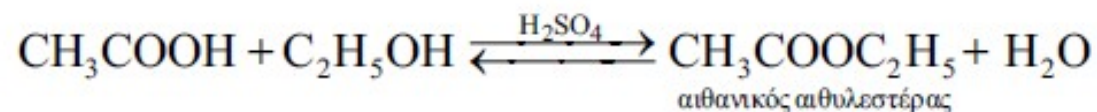
Εξαιρούνται οι παράγραφοι: α) «γ. Ειδικές μέθοδοι παρασκευής Αφυδάτωση (αλκοολών) και γ) «Μερικές χαρακτηριστικές αντιδράσεις ενώσεων».

## 2. Εστεροποίηση

Οι αλκοόλες, επειδή δεν δημιουργούν ιοντικά διαλύματα, δεν θεωρούνται βάσεις. Αντιδρούν όμως με οξέα και σχηματίζουν εστέρα και  $H_2O$ . Η αντίδραση αυτή γίνεται παρουσία καταλύτη ανόργανου οξέος ( $H^+$ , π.χ.  $H_2SO_4$ ), ονομάζεται εστεροποίηση και πραγματοποιείται και προς τις δύο κατευθύνσεις. Δηλαδή τα προϊόντα εστέρας και  $H_2O$ , αντιδρούν και σχηματίζουν την αλκοόλη και το οξύ. Η αντίδραση αυτή με φορά προς τα αριστερά ονομάζεται υδρόλυση. Γενικά η εστεροποίηση μεταξύ κορεσμένων μονοκαρβοξυλικού οξέος και κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης δίνεται από τη χημική εξίσωση:



### Παραδείγματα:

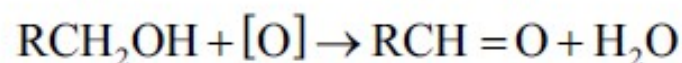


| Εξουδετέρωση                     | Εστεροποίηση                         |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| ιοντική<br>μονόδρομη<br>ταχύτατη | μοριακή<br>αμφίδρομη<br>σχετικά αργή |
| εξώθερμη                         | πρακτικά θερμικά ουδέτερη            |

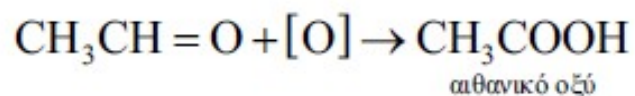
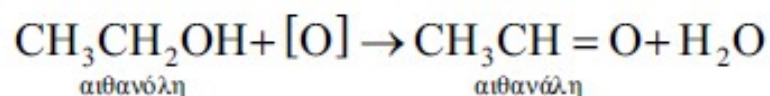
### 3. Οξείδωση

#### Πρωτοταγείς αλκοόλες

Οι πρωτοταγείς αλκοόλες οξειδώνονται αρχικά σε αλδεΐδες ( $\text{RCH}=\text{O}$ ) και στη συνέχεια σε οξέα ( $\text{RCOOH}$ ) που έχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα.



#### Παράδειγμα:

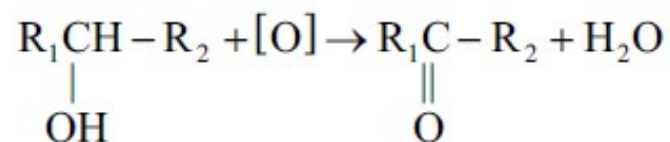


Οι πρωτοταγείς αλκοόλες οξειδώνονται σε αλδεΐδες και οι αλδεΐδες σε οξέα:  $\text{RCH}_2\text{OH} \xrightarrow[-\text{H}_2\text{O}]{+[\text{O}]} \text{RCHO} \xrightarrow{+[\text{O}]} \text{RCOOH}$

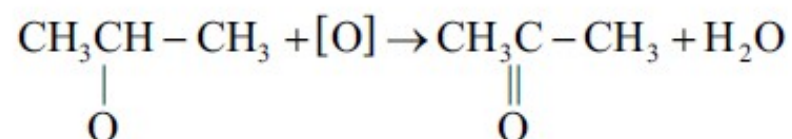


### Δευτεροταγείς αλκοόλες

Οι δευτεροταγείς αλκοόλες οξειδώνονται σε κετόνες, με ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα.



### Παράδειγμα:



### Παρατήρηση

Οι δευτερογενείς αλκοόλες οξειδώνονται μόνο σε ένα στάδιο, αφού οι κετόνες που προκύπτουν δεν εξουδετερώνονται περαιτέρω.

Οι δευτεροταγείς αλκοόλες οξειδώνονται σε κετόνες.



προπανόνη ή διμεθυλοκετόνη ή ακετόνη

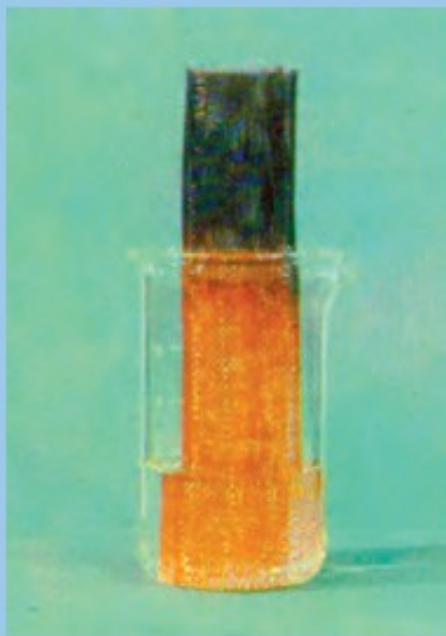
Οι κετόνες και οι τριτοταγείς αλκοόλες δεν οξειδώνονται παρά κάτω από πολύ έντονες οξειδωτικές συνθήκες, οπότε διασπώνται.

Για την οξείδωση των αλκοολών στο εργαστήριο χρησιμοποιούμε συνήθως διάλυμα  $\text{KMnO}_4$  (υπερμαγγανικού καλίου) ή διάλυμα  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  (διχρωμικού καλίου) παρουσία οξέος.

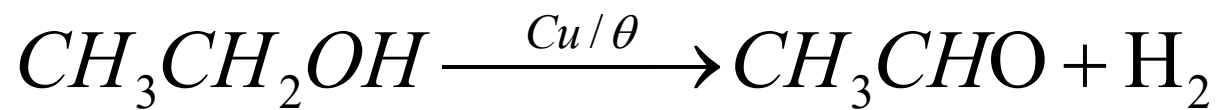
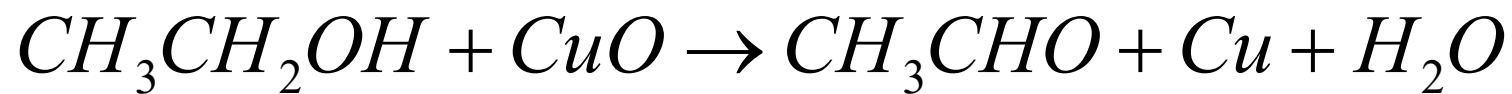
Στη βιομηχανία η οξείδωση των αλκοολών επιτυγχάνεται με αέριο  $\text{O}_2$  (αέρα) παρουσία ειδικών καταλυτών.

Αλκοτέστ εξάλλου μπορεί να γίνει με βάση την αλλαγή χρώματος που προκαλεί η οξείδωση της αλκοόλης σε οξινισμένο  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  (από πορτοκαλί, σε πράσινο).





Οξείδωση αιθανόλης με  
CuO (μαύρο χρώμα) ο οποίος  
μετατρέπεται σε Cu (κι-  
τρινέρυθρο χρώμα).

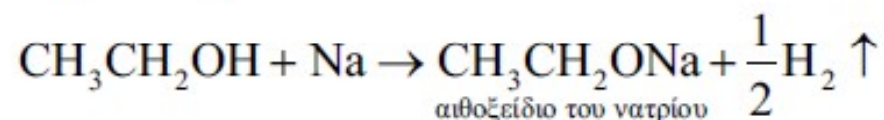


#### 4. Αντίδραση με δραστικά μέταλλα (π.χ. K, Na)

Οι αλκοόλες αντιδρούν με τα πολύ ηλεκτροθετικά μέταλλα K, Na οπότε και αντικαθίσταται το άτομο του υδρογόνου του υδροξυλίου από το μέταλλο αυτό. Από τις αντιδράσεις αυτές σχηματίζονται οργανικές ενώσεις που ονομάζονται αλκοξείδια και ελευθερώνεται αέριο H<sub>2</sub>. Οι αντιδράσεις αυτές αποδεικνύουν τον όξινο χαρακτήρα που έχουν οι αλκοόλες.



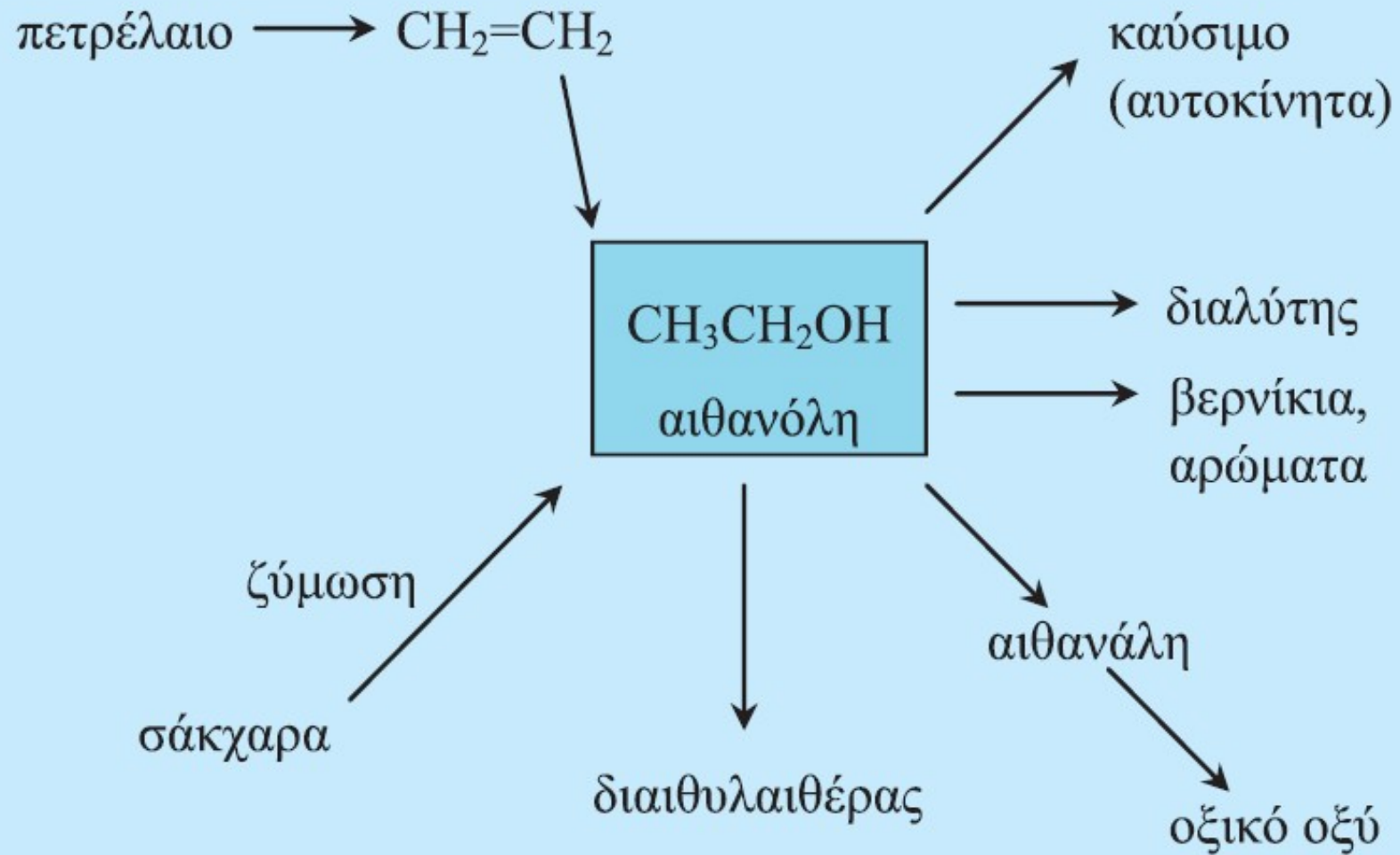
#### Παραδείγματα:



#### Παρατήρηση

Η αντίδραση των αλκοολών με Na ή K και ο σχηματισμός αερίου H<sub>2</sub> είναι χαρακτηριστική και δείχνει την παρουσία -OH σε ένα μόριο μιας ένωσης. Έτσι μπορούμε να διακρίνουμε τις αλκοόλες από τους ισομερείς αιθέρες, αφού οι αιθέρες δεν αντιδρούν με Na ή K.

## Η αιθανόλη στη βιομηχανία

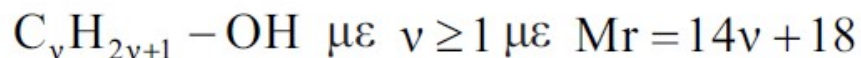


## *Αυμένες ασκήσεις:*

- 1.α. Να γραφούν οι Συντακτικοί Τύποι των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών με  $M_r = 74$ .
- β. Ποια από τα παραπάνω ισομερή
- i. δεν αποχρωματίζουν το όξινο δ/μα  $KMnO_4$ ;
  - ii. δίνουν με οξείδωση αλδεΐδη;
  - iii. δίνουν με οξείδωση κετόνη;

### Λύση

α. Έστω ο Γενικός τύπος των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών:

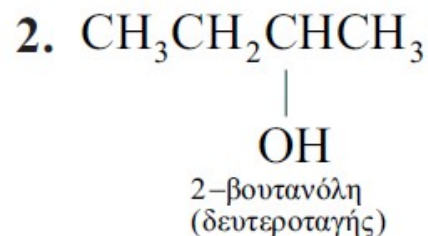
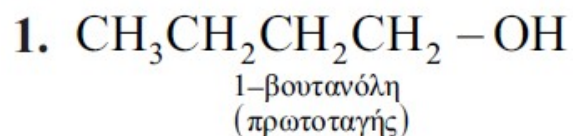


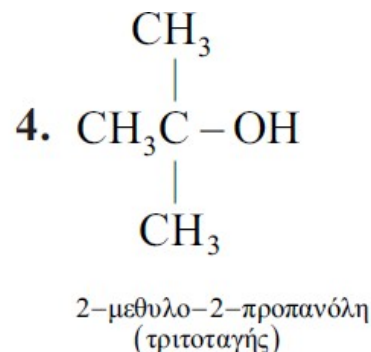
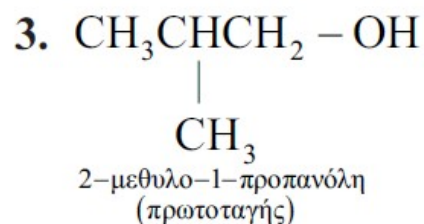
όμως  $M_r = 74 \Leftrightarrow$

$$14n + 18 = 74 \Leftrightarrow 14n = 56 \Leftrightarrow n = 4$$

Ο Μοριακός τύπος της αλκοόλης είναι:  $C_4H_9 - OH$

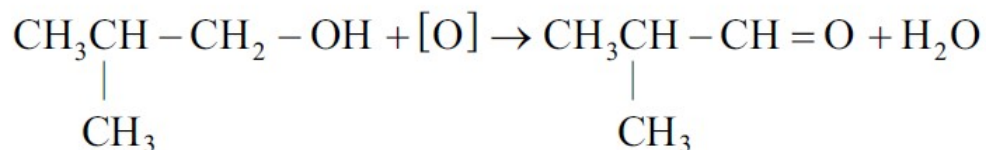
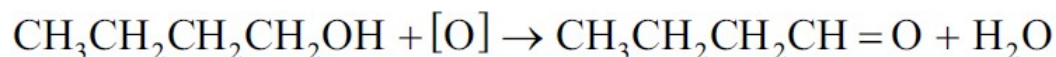
Τα συντακτικά ισομερή της αλκοόλης  $C_4H_9 - OH$  είναι τα εξής:



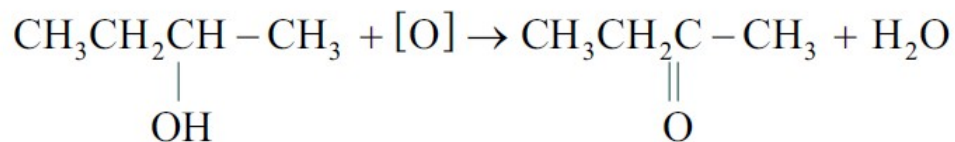


- β.i.** Οι τριτοταγείς αλκοόλες δεν οξειδώνονται, οπότε και δεν αποχρωματίζουν όξινο διάλυμα  $\text{KMnO}_4$ . Από τα παραπάνω ισομερή, τριτοταγής αλκοόλη είναι το ισομερές (4) δηλ. η 2-μεθυλο-2-προπανόλη.
- ii.** Μόνο οι πρωτοταγείς αλκοόλες δίνουν με οξείδωση αλδεΐδη. Από τα παραπάνω ισομερή, πρωτοταγείς αλκοόλες είναι τα ισομερή (1) και (3) δηλ. η 1-βουτανόλη και 2-μεθυλο-1-προπανόλη αντίστοιχα.

Οι χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων οξείδωσής τους είναι:



- iii.** Μόνο οι δευτεροταγείς αλκοόλες δίνουν με οξείδωση κετόνες. Από τα παραπάνω ισομερή, δευτεροταγής αλκοόλη είναι μόνο το ισομερές (2) δηλ. η 2-βουτανόλη. Η χημική εξίσωση της αντίδρασης οξείδωσής της είναι:



2. Χρησιμοποιώντας ως πρώτη ύλη αλκοόλη να παρασκευαστούν οι ακόλουθες ενώσεις:

α. βουτανάλη

γ. προπανόνη

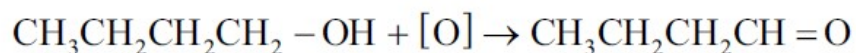
~~β. διαιθυλαιθέρας~~

δ. προπανικό οξύ

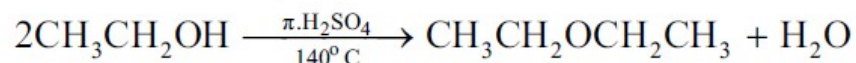
### Λύση

α. Οι βουτανάλη είναι μια αλδεΐδη. Οι αλδεΐδες παρασκευάζονται με οξείδωση πρωτοταγών αλκοολών που έχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα.

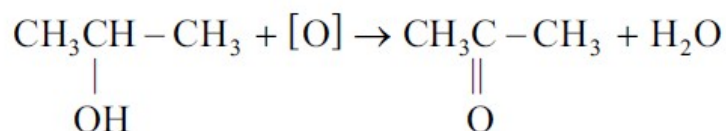
Έτσι η βουτανάλη παρασκευάζεται με οξείδωση της 1-βουτανόλης (πρωτοταγής αλκοόλη).



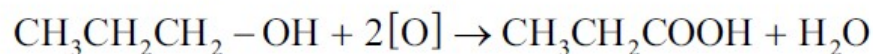
β. Οι αιθέρες παράγονται με αφυδάτωση αλκοολών σε κατάλληλες συνθήκες. Ο διαιθυλαιθέρας προκύπτει με αφυδάτωση της αιθανόλης με π.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  στους  $140^\circ\text{C}$  ή με  $\text{Al}_2\text{O}_3$  στους  $260^\circ\text{C}$ .



γ. Οι κετόνες παράγονται με οξείδωση δευτεροταγών αλκοολών που έχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα. Έτσι η προπανόνη προκύπτει με οξείδωση της 2-προπανόλης.



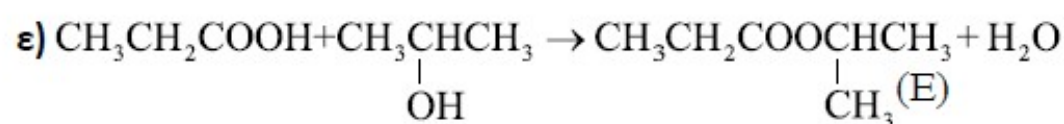
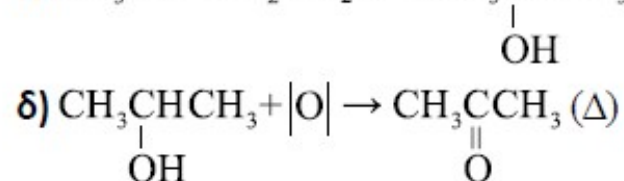
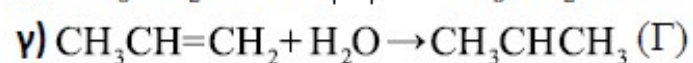
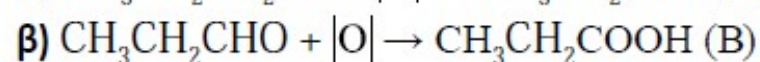
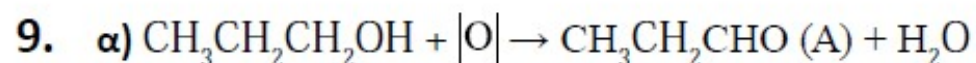
δ. Τα οξέα παράγονται με πλήρη οξείδωση των πρωτοταγών αλκοολών που έχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα. Έτσι το προπανικό οξύ παράγεται με πλήρη οξείδωση της 1-προπανόλης.



**\*9.** Να συμπληρώσετε τις παρακάτω αντιδράσεις:



Οι ουσίες (Α), (Β), (Γ), (Δ) και (Ε) είναι οργανικές χημικές ενώσεις. Να δώσετε τις ονομασίες των παραπάνω οργανικών ενώσεων.



(Α) προπανάλη

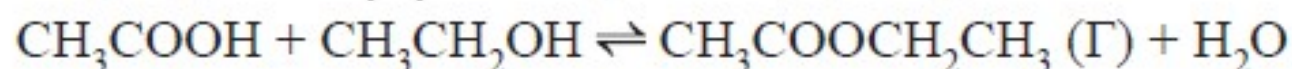
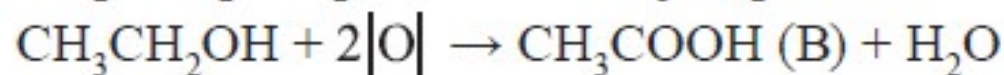
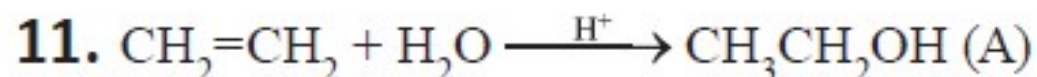
(Β) προπανικό οξύ

(Γ) 2-προπανόλη

(Δ) προπανόνη ή διμεθυλοκετόνη ή ακετόνη

(Ε) προπανικός ισοπροπυλεστέρας

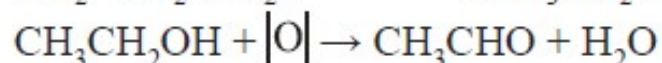
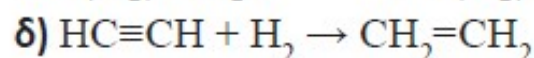
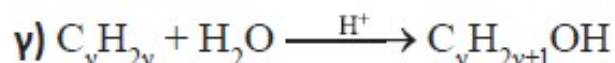
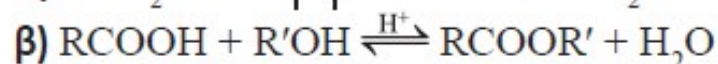
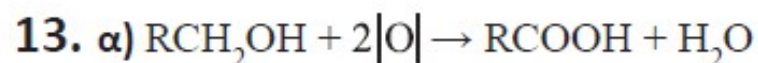
- \*11.** Από το πετρέλαιο παίρνουμε αιθυλένιο. Το αιθυλένιο θερμαίνεται με υδρατμούς παρουσία οξέος και μετατρέπεται σε ένωση (Α). Ορισμένη ποσότητα της (Α) χωρίζεται σε δύο μέρη. Το ένα μέρος οξειδώνεται πλήρως και παίρνουμε μία μόνο οργανική ουσία (Β). Οι ουσίες (Α) και (Β) αντιδρούν μεταξύ τους παρουσία οξέος και παίρνουμε την (Γ). Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που αναφέρθηκαν, τις συνθήκες που πραγματοποιούνται και να δώσετε τις ονομασίες των ουσιών (Α), (Β), (Γ).



(Α) αιθανόλη, (Β) αιθανικό (οξικό) οξύ, (Γ) αιθανικός (οξικός) αιθυλεστέρας.

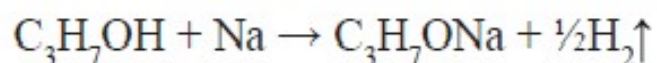
**13.** Να δώσετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων με τις οποίες μπορούν να παρασκευασθούν:

- α) ένα οξύ από μία αλκοόλη,
- β) ένας εστέρας από μία αλκοόλη,
- γ) μία αλκοόλη από ένα αλκένιο,
- δ) μία αλδεΐδα από ένα αλκίνηιο.

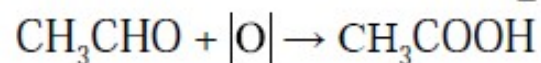
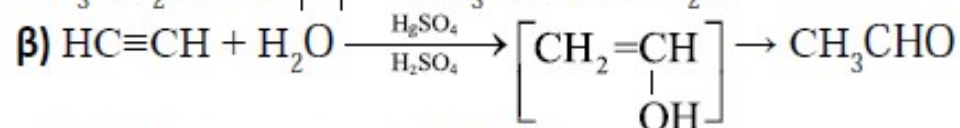
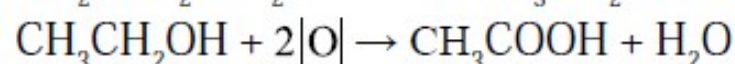
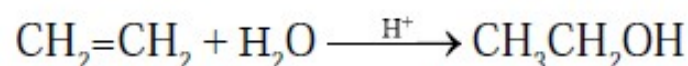
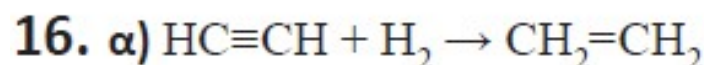


**14.** Πώς θα διαπιστώσουμε ότι το υγρό περιεχόμενο ενός δοχείου, που είναι οργανική ένωση και έχει μοριακό τύπο  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ , είναι μία αλκοόλη ή ένας αιθέρας; Να γράψετε την αντίστοιχη χημική εξίσωση.

**14.** Οι αλκοόλες αντιδρούν με Na και εκλύεται αέριο  $\text{H}_2$ , σε αντίθεση με τους αιθέρες που δε δίνουν αυτή την αντίδραση.



- \*16.** Να δείξετε δύο διαφορετικούς τρόπους παρασκευής του οξικού οξέος από πρώτη ύλη ακετυλένιο και ανόργανα υλικά.



- \*19.** 40 g διαλύματος γλυκόζης 50% w/w ζυμώνονται κατά 90% παρουσία ζυμάσης. Πόσα mL αλκοόλης πυκνότητας 0,8 g/mL σχηματίζονται;

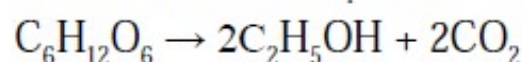
**19.** Στα 100 g διάλυμα 50 g γλυκόζη

$$\begin{array}{ccc} 40 \text{ g} & m & \text{άρα } m=20 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \end{array}$$

Η ποσότητα της γλυκόζης που ζυμώνεται είναι τα

$$(90/100) \cdot 20 \text{ g}=18 \text{ g}.$$

Για τη γλυκόζη  $M_r=180$ , άρα  $n=18/180 \text{ mol}=0,1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & & 2 \text{ mol} \end{array}$$

$$0,1 \text{ mol} \quad x \quad \text{άρα } x=0,2 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (M_r=46)$$

$$\text{Για την αλκοόλη } m=0,2 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol}=9,2 \text{ g}$$

$$\rho=(m/V) \text{ ή } V=m/\rho=9,2 \text{ g}/0,8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \text{ ή } V=11,5 \text{ mL}$$