

ΑΛΚΟΟΛΕΣ

- Υδροξυενώσεις είναι οι οργανικές που περιέχουν στο μόριο τους ένα ή περισσότερα υδροξείδια (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 υδροξείδιο (OH).

Π.χ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

αιθανόλη

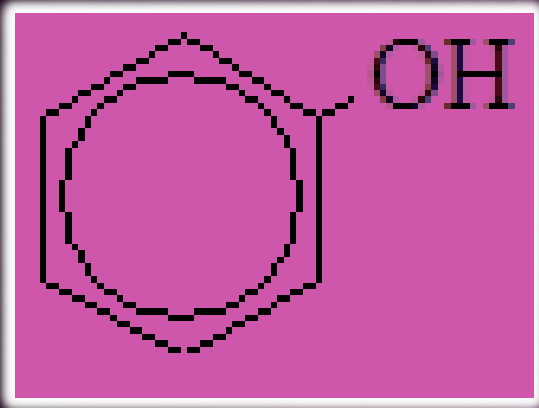
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

1-προπανόλη

$\text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$

1,4-βουτανοδιόλη

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



C_6H_5OH (είναι η απλούστερη από τις φαινόλες και ονομάζεται υδροξυβενζόλιο ή φαινόλη)

Οι φαινόλες είναι γνωστές ως δραστικά συστατικά απολυμαντικών και αντισηπτικών σκευασμάτων. Η φαινόλη (C_6H_5OH) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1860, όταν ο χειρουργός **Joseph Lister** τη χρησιμοποιούσε για να αποστειρώσει τα χειρουργικά του εργαλεία.

Σήμερα η φαινόλη είναι περισσότερο χρήσιμη ως πρώτη ύλη για την παρασκευή πλαστικών, όπως είναι ο βακελίτης.

Οι αλκοόλες είναι ενώσεις γνωστές στον άνθρωπο εδώ και πολλά χρόνια. Παλαιότερα ονομάζονταν πνεύματα, ενώ το όνομα αλκοόλη προήλθε από την αραβική ονομασία της λέξης πνεύμα (Al Kojol ονομαζόταν αραβικά η αλκοόλη που προκύπτει με απόσταξη κρασιού).

Οι άκυκλες αλκοόλες διακρίνονται:

- Σε κορεσμένες – ακόρεστες

π.χ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 1-προπανόλη (κορεσμένη)

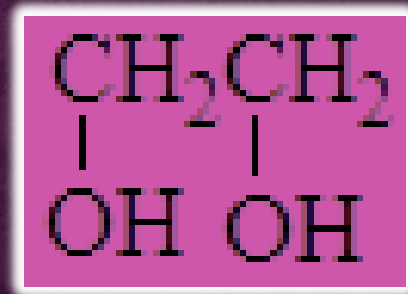
$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$ 2-προπεν-1-όλη (ακόρεστη)

- Σε μονοθενείς, δισθενείς, τρισθενείς κλπ

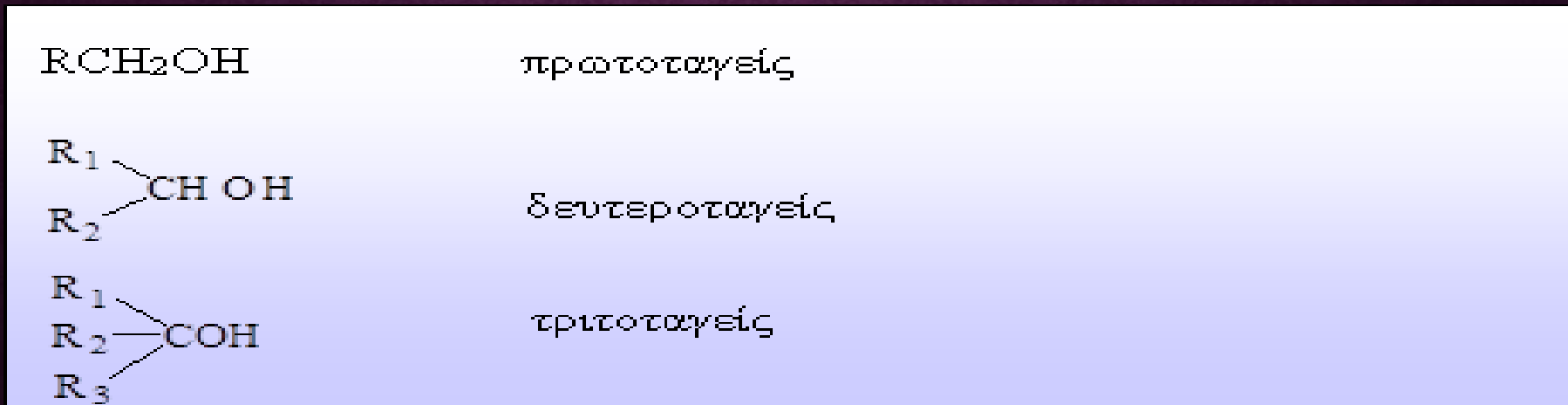
ανάλογα με τον αριθμό των αλκοολικών υδροξυλίων που περιέχουν στο μόριό τους.

π.χ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη ή οινόπνευμα (μονοσθενής)

1,2-αιθανοδιόλη ή γλυκόλη (δισθενής)

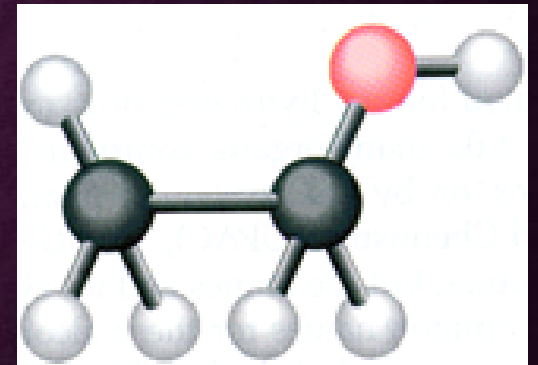


- Σε πρωτοταγείς, δευτεροταγείς, τριτοταγείς
- ανάλογα με το αν το άτομο του **C** με το οποίο συνδέεται το υδροξύλιο είναι πρωτοταγές, δευτεροταγές ή τριτοταγές. Ένα άτομο άνθρακα χαρακτηρίζεται πρωτοταγές, αν συνδέεται με ένα άτομο **C**, δευτεροταγές αν συνδέεται με δύο και τριτοταγές αν συνδέεται με τρία άτομα **C**.
- Για τις κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες ο γενικός τύπος είναι: $C_nH_{2n+1}OH$, ενώ οι αντίστοιχοι γενικοί τύποι των πρωτοταγών, δευτερο-ταγών και τριτοταγών αλκοολών είναι:



ΚΟΡΕΣΜΕΝΕΣ ΜΟΝΟΣΘΕΝΕΙΣ ΑΛΚΟΟΛΕΣ - ΑΙΘΑΝΟΛΗ

- Γενικά
- Οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες έχουν το γενικό τύπο: $C_nH_{2n+1}OH$ ή ROH . Θεωρητικά μπορούμε να πούμε ότι οι αλκοόλες προέρχονται από τα αλκάνια, αν αντικαταστήσουμε ένα άτομο υδρογόνου με τη ρίζα υδροξύλιο.
- Η αιθανόλη δεν είναι απλώς το παλαιότερο οργανικό αντιδραστήριο που χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο, αλλά επίσης ένα από τα πλέον σημαντικά. Η αιθανόλη (CH_3CH_2OH) είναι η αλκοόλη των οινοπνευματωδών (αλκοολούχων) ποτών και γι' αυτό ονομάζεται οινόπνευμα.



ΠΑΡΑΣΚΕΥΕΣ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ

- α. Με αλκοολική ζύμωση
- Στην Παλαιά Διαθήκη αναφέρεται ότι, όταν ο Νώε εγκατέλειψε την κιβωτό, καλλιέργησε ένα αμπέλι και απ' αυτό αργότερα ήπια το προϊόν του. Αυτή η ιστορία και άλλες πληροφορίες μας δείχνουν ότι η ζύμωση του μούστου και άλλων γλυκών χυμών ήταν γνωστή στον άνθρωπο εδώ και χιλιάδες χρόνια.
- Η παρασκευή οينوπνεύματος από τη γλυκόζη, που περιέχεται π.χ. στα σταφύλια, ονομάζεται αλκοολική ζύμωση και γίνεται παρουσία ενζύμου που ονομάζεται ζυμάση.

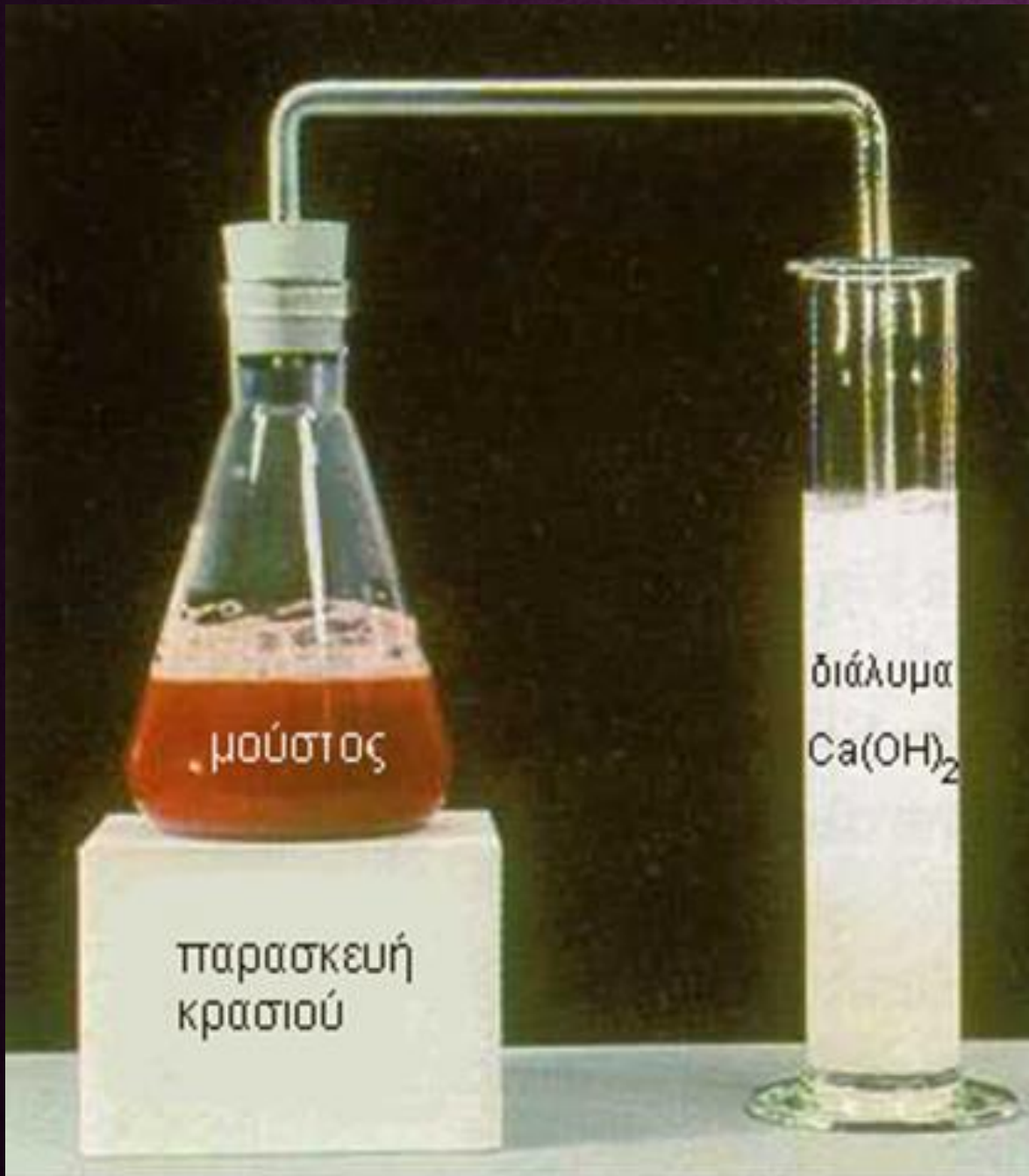
Η ζυμάση, εκκρίνεται από ένα είδος μικροοργανισμών, τους ζυμομύκητες ή σακχαρομύκητες.

Η αλκοολική ζύμωση παριστάνεται με την εξίσωση:



Τα αλκοολούχα ποτά δεν παρασκευάζονται όλα με την αλκοολική ζύμωση. Έτσι υπάρχουν ποτά που παράγονται με απόσταξη άλλων αλκοολούχων ποτών. Αυτά περιέχουν οινόπνευμα από 30-70% και ονομάζονται αποσταζόμενα.

Τα αλκοολούχα ποτά δεν έχουν την ίδια % περιεκτικότητα σε αιθανόλη. Η μέτρηση της περιεκτικότητας αυτής γίνεται με τους αλκοολικούς βαθμούς.

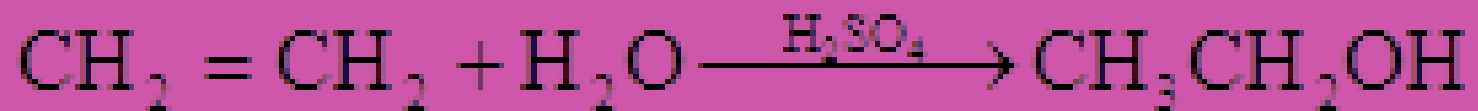


Το ιδιαίτερο ποτό που παράγεται σε κάθε περίπτωση (μπύρα, ούισκι, βότκα κλπ) εξαρτάται από την ύλη ζύμωσης (σίκαλη, καλαμπόκι, σταφύλια, μούρα κλπ), τις συνθήκες ζύμωσης (αν το CO_2 αφήνεται να διαφύγει ή εμφιαλώνεται για παράδειγμα) και τις συνθήκες μετά τη ζύμωση (απόσταξη ή όχι).

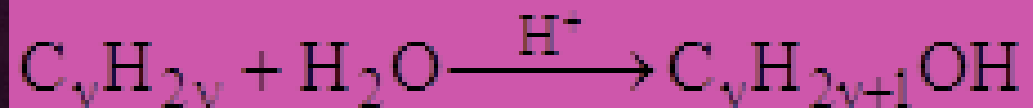
Ζύμωση γλυκόζης (π.χ. μούστου) και ταυτοποίηση του παραγόμενου CO_2 με διάλυμα Ca(OH)_2 (ασβεστόνερο), το οποίο θολώνει.

β. Από πετρέλαιο

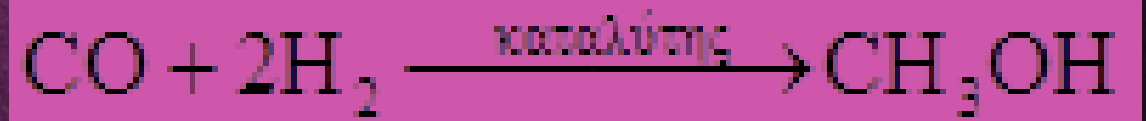
Μεγάλες ποσότητες αιθυλικής αλκοόλης παρασκευάζονται σε πετροχημικά εργοστάσια από το αιθυλένιο $\text{CH}_2=\text{CH}_2$. Το αιθυλένιο, όπως είδαμε, αντιδρά σε ειδικές συνθήκες με νερό παρουσία οξέων (π.χ. θειικό οξύ) και δίνει με μεγάλη απόδοση αιθανόλη.



Η προσθήκη νερού σε αλκένια μπορεί να εφαρμοστεί γενικά για τις κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες.



- Ειδικά η μεθανόλη μπορεί να παρασκευαστεί με ξηρά απόσταξη των ξύλων, όπως φαίνεται στο σχήμα, γι' αυτό και ονομάζεται ξυλόπνευμα.
- Οι σύγχρονες όμως βιομηχανικές μονάδες παραγωγής μεθανόλης στηρίζονται στην παρακάτω καταλυτική σύνθεση:



Παρασκευή CH_3OH με ξηρά απόσταξη ξύλων. Η παραγόμενη CH_3OH συμπυκνώνεται στο δοχείο με νερό, ενώ τα υπόλοιπα αέρια καίγονται.

- **Φυσικές Ιδιότητες**

- Τα κατώτερα μέλη της σειράς των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών είναι υγρά, άχρωμα και ευδιάλυτα στο νερό. Τα μέσα μέλη είναι υγρά, ελαιώδη, με σχετικά δυσάρεστη οσμή και διαλύονται πολύ λίγο στο νερό. Τα ανώτερα μέλη είναι στερεά, άοσμα και πρακτικά αδιάλυτα στο νερό.

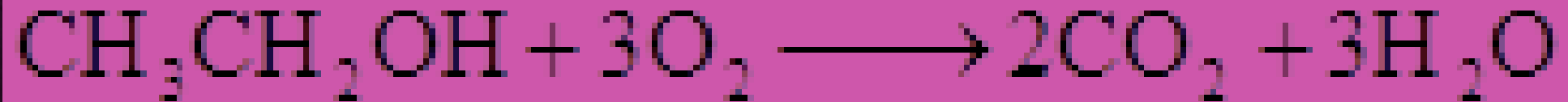
- Η αιθανόλη είναι υγρό άχρωμο, με ευχάριστη δηκτική γεύση και σχετικά ευχάριστη οσμή. Η αιθανόλη αναμιγνύεται με το νερό σε κάθε αναλογία και κατά την ανάμειξη παρατηρείται ελάττωση όγκου, ενώ εκλύεται θερμότητα.



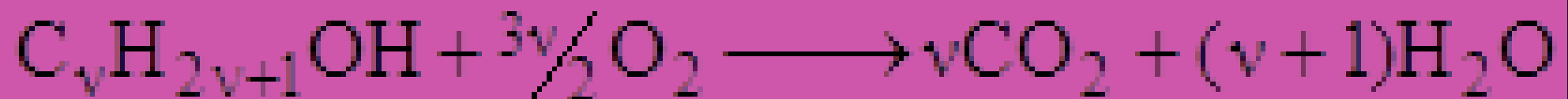
Χημικές Ιδιότητες

α. Καύση

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



Η γενική αντίδραση πλήρους καύσης των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών είναι:



• β. Εστεροποίηση

- Οι αλκοόλες δε δημιουργούν ιοντικά διαλύματα και επομένως δε θεωρούνται βάσεις. Οι αλκοόλες όμως αντιδρούν με οξέα και, ενώ η αντί-δραση επιφανειακά μοιάζει με την εξουδετέρωση, ουσιαστικά είναι τελείως διαφορετική απ' αυτή και ονομάζεται εστεροποίηση.



Γενικά η εστεροποίηση μεταξύ κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος και κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης δίνεται από τη χημική εξίσωση:

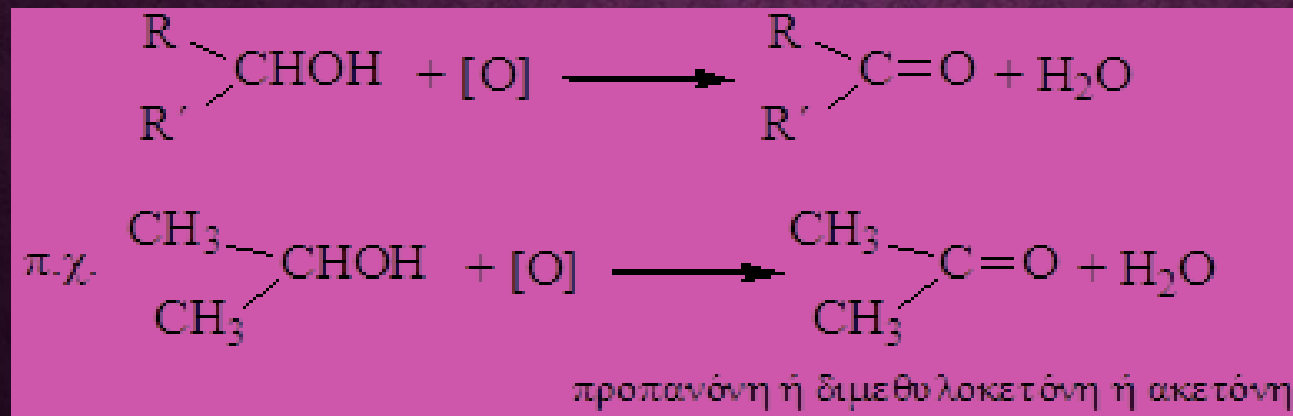


γ. Οξείδωση

- Οι πρωτοταγείς αλκοόλες οξειδώνονται σε αλδεΐδες και οι αλδεΐδες σε οξέα:



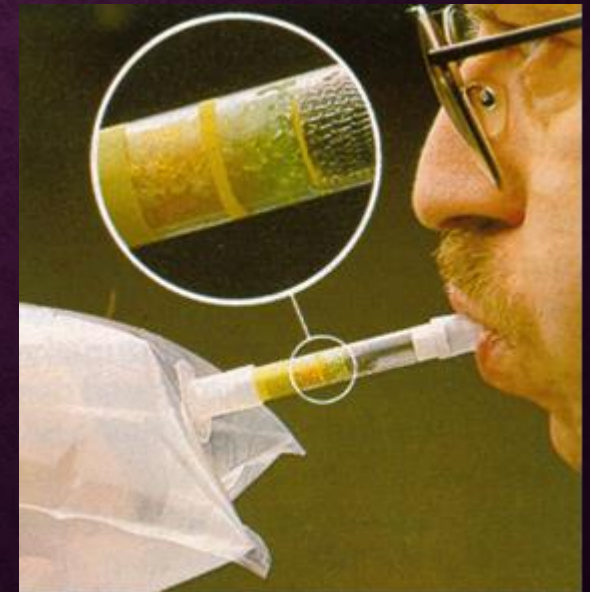
- Οι δευτεροταγείς αλκοόλες οξειδώνονται σε κετόνες.



- 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 KMnO_4 (υπερμαγγανικού καλίου) ή διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (διχρωμικού καλίου) παρουσία οξέος. Στις αντιδράσεις που αναφέραμε το οξειδωτικό το συμβολίζουμε με $[\text{O}]$, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι γίνεται η οξείδωση με αέριο οξυγόνο O_2 . Στη βιομηχανία η οξείδωση των αλκοολών επιτυγχάνεται με αέριο O_2 (αέρα) παρουσία ειδικών καταλυτών.

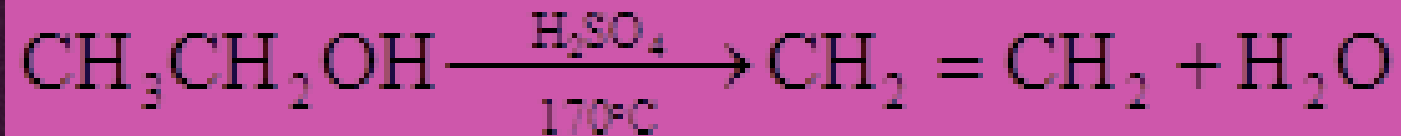
Αλκοτέστ εξάλλου μπορεί να γίνει με βάση την αλλαγή χρώματος που προκαλεί η οξείδωση της αλκοόλης σε οξινισμένο $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (από πορτοκαλί σε πράσινο).



- **δ. Αφυδάτωση**

- Οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες αφυδατώνονται, όταν θερμαίνονται παρουσία πυκνού H_2SO_4 ή Al_2O_3 , και ανάλογα με τις συνθήκες δίνουν αλκένιο ή αιθέρα.

Δηλαδή,



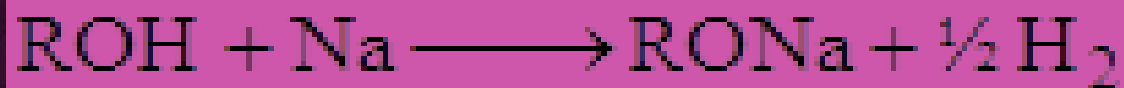
- Η θερμοκρασία αφυδάτωσης των αλκοολών δεν είναι πάντοτε η ίδια, γιατί οι τριτοταγείς αλκοόλες αφυδατώνονται ευκολότερα από τις δευτεροταγείς και αυτές ευκολότερα από τις πρωτοταγείς. Γενικώς όμως ισχύει ότι η αφυδάτωση των αλκοολών προς αλκένια γίνεται σε υψηλότερη θερμοκρασία απ' ότι η αφυδάτωσή τους προς αιθέρες



Εργαστηριακή διάταξη για την παρασκευή $C_2H_5OC_2H_5$ με αφυδάτωση C_2H_5OH

- **ε. Αντίδραση με δραστικά μέταλλα**

- Το υδρογόνο του υδροξυλίου των αλκοολών μπορεί να αντικατασταθεί από δραστικό μέταλλο, συνήθως Na ή K, οπότε σχηματίζονται οργανικές ενώσεις που ονομάζονται **αλκοξειδία**. Οι αντιδράσεις αυτές αποδεικνύουν τον όξινο χαρακτήρα που έχουν οι αλκοόλες



Το νάτριο αντιδρά με την αιθανόλη λιγότερο έντονα από ότι με το νερό, παράγοντας H_2 .