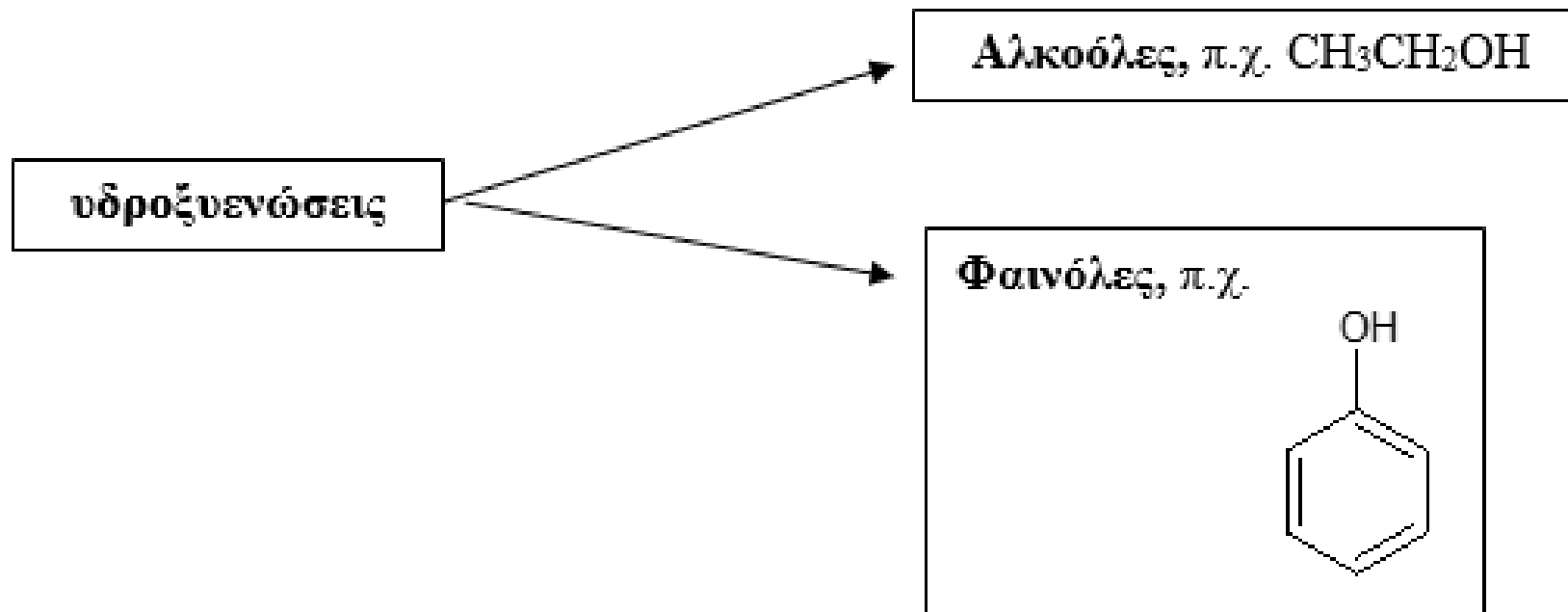


Κεφάλαιο 3^ο Αλκοόλες

Χρήστος Κούτρας, Χημικός, M.Sc.
(1^ο ΓΕΛ ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗΣ, 2019-20)

Εισαγωγή

- ▶ Υδροξυενώσεις: είναι οι οργανικές ενώσεις που περιέχουν στο μόριό τους ένα ή περισσότερα υδροξύλια (-OH).



Αλκοόλες

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

► Ταξινόμηση αλκοολών:

* Ανάλογα με τον αριθμό -OH στο μόριό τους:

α) μονοσθενείς αλκοόλες: όταν έχουν ένα υδροξύλιο: π.χ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$: αιθανόλη

β) πολυσθενείς αλκοόλες: όταν περιέχουν περισσότερα από ένα υδροξύλια

(δισθενείς, τρισθενείς κ.ά.) : π.χ. $\text{CH}_2 - \text{CH}_2$



1,2-αιθανοδιόλη
(δισθενής)



1,2,3-προπανοτριόλη
(τρिसθενής)

* 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-προπέν-1-όλη

Κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες



1ο μέλος : για $n = 1 \rightarrow$ Μ.Τ.: CH_3OH : μεθανόλη ή ξυλόπνευμα

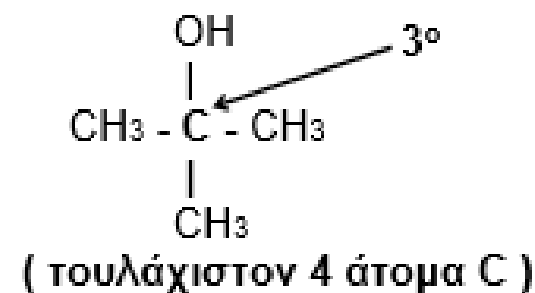
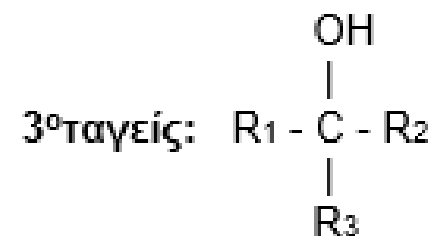
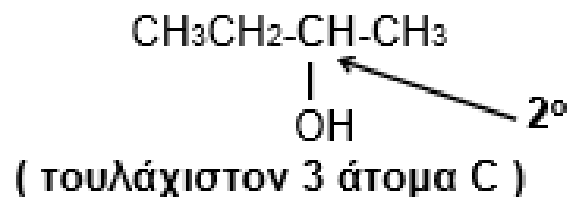
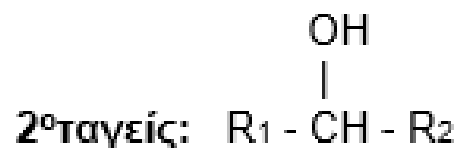
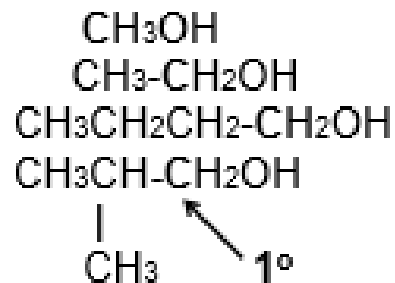
2ο μέλος : για $n=2 \rightarrow$ Μ.Τ. : C_2H_5OH , Σ.Τ. : CH_3CH_2OH : αιθανόλη ή αλκοόλη ή οινόπνευμα

* Διάκριση αλκοολών σε πρωτοταγείς, δευτεροταγείς και τριτοταγείς.

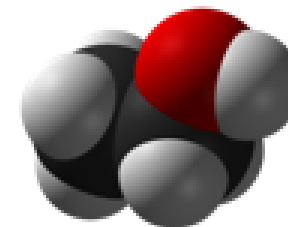
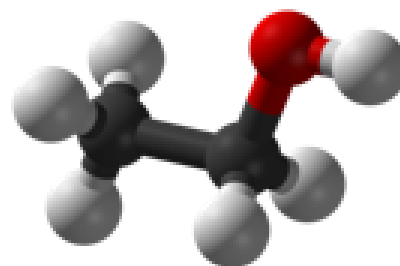
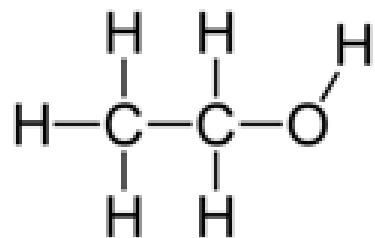
Οι αλκοόλες διακρίνονται σε πρωτοταγείς (1°), δευτεροταγείς (2°) και τριτοταγείς (3°) ανάλογα με το αν το υδροξύλιο στο μόριό τους συνδέεται αντίστοιχα με **πρωτοταγές άτομο άνθρακα** (συνδέεται με ένα άτομο άνθρακα), **δευτεροταγές άτομο άνθρακα** (συνδέεται με δύο άτομα άνθρακα) ή **τριτοταγές άτομο άνθρακα** (συνδέεται με τρία άτομα άνθρακα):



π.χ.



Στερεοδιάταξη των αλκοολών



Αιθανόλη (ή ethanol)

Παρασκευές αιθανόλης

1. Παρασκευή από σάκχαρα με αλκοολική ζύμωση:

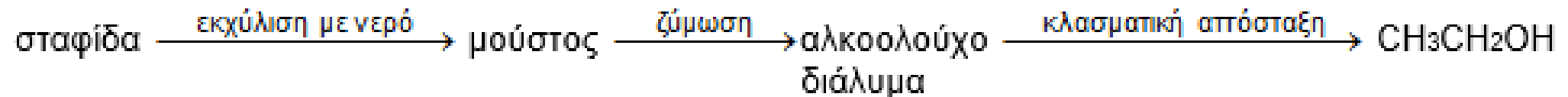
Αλκοολική ζύμωση: είναι η διάσπαση των απλών σακχάρων του τύπου $C_6H_{12}O_6$ (π.χ. γλυκόζη) σε αιθανόλη και CO_2 η οποία καταλύεται από το ένζυμο ζυμάση:



Ως πρώτες ύλες για την παρασκευή αιθανόλης χρησιμοποιούνται:

α) Σακχαρούχοι καρποί που περιέχουν απλά σάκχαρα όπως είναι η σταφίδα.

Η διαδικασία που ακολουθείται είναι η εξής:



β) Αμυλούχοι καρποί (κριθάρι, πατάτες κ.ά.) , κυτταρινούχες ύλες (άχυρα, πριονίδια κ.ά.) μελάσσα (προϊόν βιομηχανικής επεξεργασίας της ζάχαρης).

Στις παραπάνω περιπτώσεις γίνεται πρώτα μετατροπή σε απλά σάκχαρα και στη συνέχεια ακολουθεί η αλκοολική ζύμωση



2. Παρασκευή από το πετρέλαιο: Με πυρόλυση του πετρελαίου προκύπτει αιθάνιο, το οποίο με προσθήκη υδρατμών, σε κατάλληλες συνθήκες (καταλύτης: H_2SO_4), σχηματίζει αιθανόλη ως δευτερογενές προϊόν της πετροχημικής βιομηχανίας:



Γενικά,



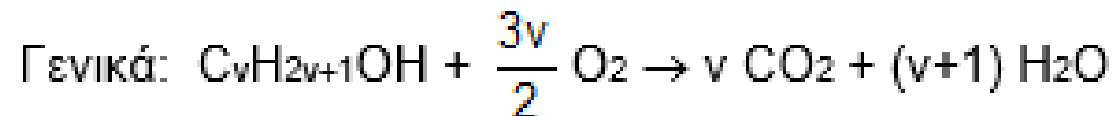
Φυσικές ιδιότητες της αιθανόλης

- ▶ Η αιθανόλη είναι υγρό με ευχάριστη χαρακτηριστική οσμή και δηκτική γεύση.
- ▶ Έχει σημείο ζέσης 78,4 °C
- ▶ Έχει πυκνότητα $\rho = 0,793 \text{ gr/ml}$.
- ▶ Διαλύεται στο νερό σε κάθε αναλογία και κατά τη διάλυσή της ελευθερώνει θερμότητα, ενώ ταυτόχρονα γίνεται συστολή όγκου.
- ▶ **Αλκοολικοί βαθμοί:** Δείχνουν τον αριθμό των ml της $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ που περιέχονται σε 100 ml αλκοολούχου διαλύματος.
π.χ. κρασί 12 αλκοολικών βαθμών ή 12,5° ή 12,5% v/v ή 12,5% vol σημαίνει ότι σε 100 mL κρασιού περιέχονται 12 mL $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ή
- ▶ Τα κατώτερα μέλη των αλκοολών (μεθανόλη, αιθανόλη) είναι υγρά, άχρωμα και ευδιάλυτα στο νερό.
- ▶ Τα μεσαία μέλη είναι υγρά, ελαιώδη, λίγο διαλυτά στο νερό.
- ▶ Τα ανώτερα μέλη είναι στερεά, αδιάλυτα στο νερό.

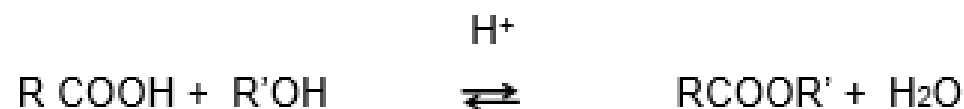


ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΤΩΝ ΑΛΚΟΟΛΩΝ

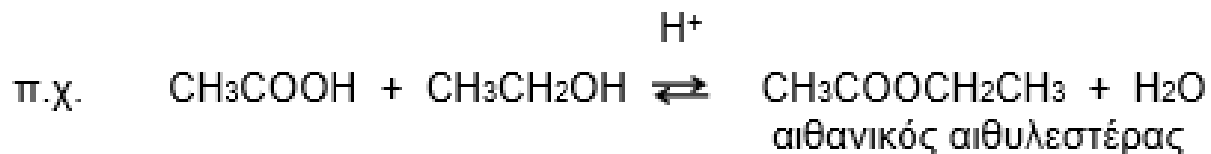
1. Καύση:



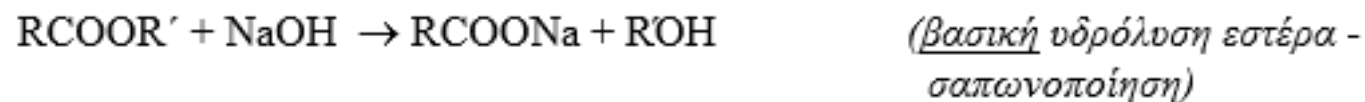
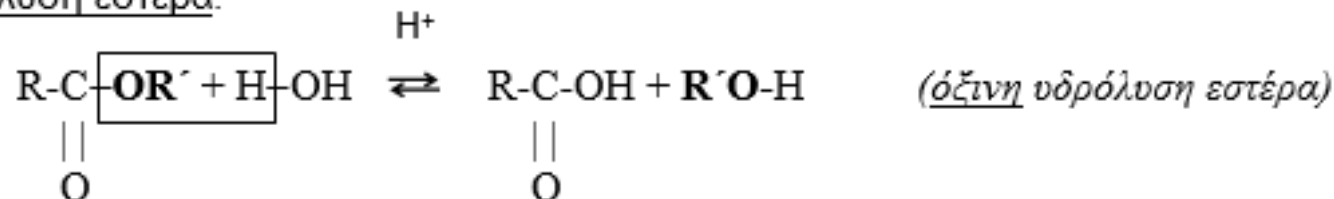
2. Εστεροποίηση: Ονομάζεται κάθε αντίδραση στην οποία αντιδρά οξύ με αλκοόλη για να σχηματιστεί εστέρας και νερό, παρουσία καταλύτη ανόργανου οξέος (π.χ. H_2SO_4):



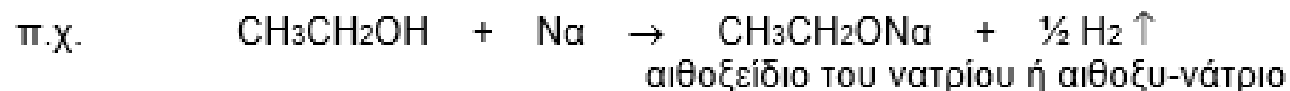
Η εστεροποίηση είναι αμφίδρομη αντίδραση και πραγματοποιείται και προς τις δύο κατευθύνσεις. Δηλαδή τα προϊόντα (εστέρας και νερό) αντιδρούν και σχηματίζουν αλκοόλη και οξύ. Η αντίδραση αυτή με φορά προς τα αριστερά ονομάζεται **υδρόλυση**.



* όξινη υδρόλυση εστέρα:

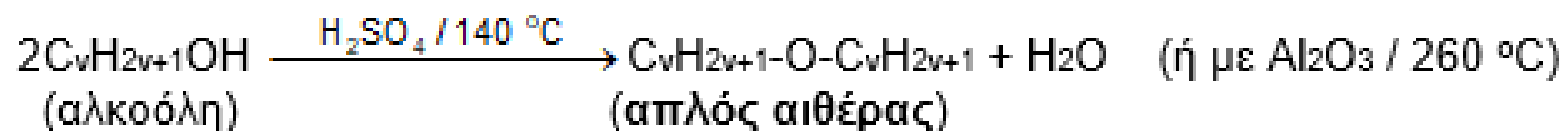
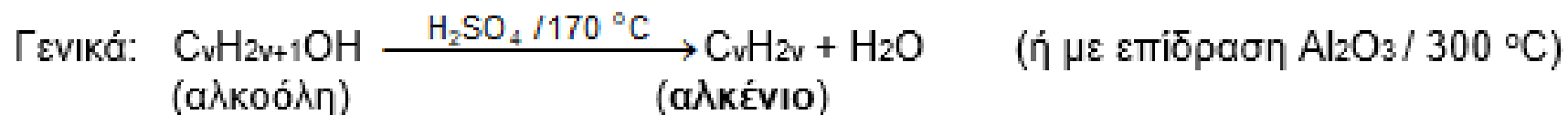


3. Αντίδραση με δραστικά μέταλλα (Κ ή Na): Αντικαθίσταται το άτομο Η του -OH από το μέταλλο. Σχηματίζεται αλκοολικό άλας και ελευθερώνεται αέριο H₂

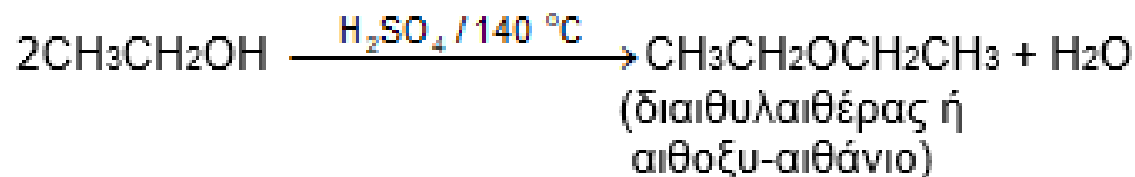
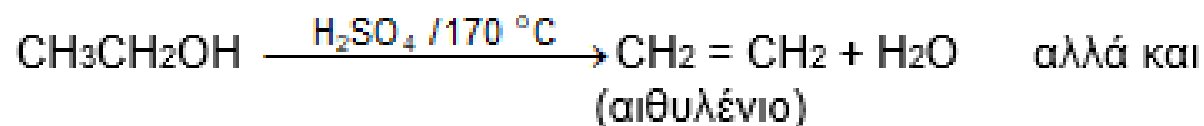


* Η αντίδραση των αλκοολών με Na και η έκλυση αερίου H₂, χρησιμοποιούνται για την **διάκριση των αλκοολών από τους ισομερείς αιθέρες** (οι αιθέρες δεν αντιδρούν με Na ή K).

4. Αφυδάτωση: Πραγματοποιείται με πυκνό H_2SO_4 ή με Al_2O_3 . Τα προϊόντα της αφυδάτωσης είναι αλκένια (υψηλή θερμοκρασία) ή αιθέρες (χαμηλότερη θερμοκρασία).



Ειδικότερα:



* Ευκολία αφυδάτωσης: $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$ ταγείς αλκοόλες

* Υπάρχουν αλκοόλες που δεν μπορούν να σχηματίσουν αλκένιο με αφυδάτωση, σε οποιαδήποτε θερμοκρασία. Σχηματίζουν αποκλειστικά αιθέρες ακόμη και στη θερμοκρασία των 170°C .

Π.χ. μεθανόλη (με επίδραση $\text{H}_2\text{SO}_4/170^\circ\text{C}$: $2\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$), $(\text{CH}_3)_3\text{C-CH}_2\text{OH}$,

5. Οξείδωση : Οι αλκοόλες οξειδώνονται με διάφορα οξειδωτικά μέσα και δίνουν προϊόντα που εξαρτώνται από τον συντακτικό τύπο της αλκοόλης.

Τα οξειδωτικά μέσα που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι:

α) όξινο διάλυμα KMnO_4 (υπερμαγγανικό κάλιο). Η οξίνιση γίνεται συνήθως με H_2SO_4 :

Το ερυθροϊώδες διάλυμα KMnO_4 μετατρέπεται κατά την αντίδραση της οξείδωσης σε διάλυμα άχρωμων ιόντων Mn^{+2} (αποχρωματισμός).

β) όξινο διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (διχρωμικό κάλιο). Η οξίνιση γίνεται συνήθως με H_2SO_4 :

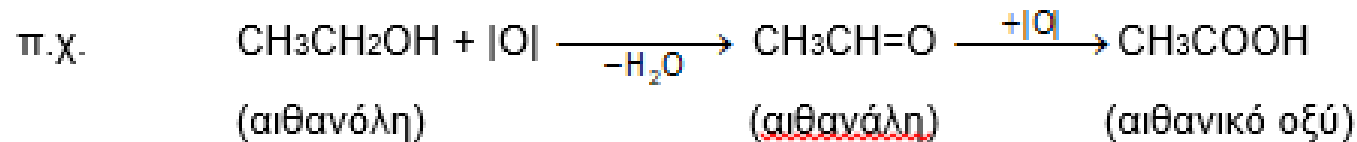
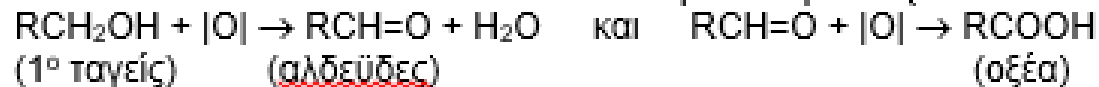
Το πορτοκαλί διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ μετατρέπεται κατά την αντίδραση οξείδωσης σε πράσινο διάλυμα ιόντων Cr^{+3} (αλλαγή χρώματος).

Γενικά κατά:
την οξείδωση

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} + |\text{O}| \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O} + \text{H}_2\text{O} \quad (\text{καρβονυλική ένωση}) \text{ και}$$
$$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} + 2 |\text{O}| \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \quad (\text{καρβονικό οξύ για 1}^\circ\text{ταγή αλκοόλη})$$

Ειδικότερα:

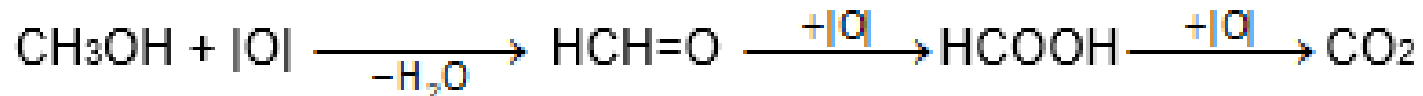
Πρωτοταγείς αλκοόλες (RCH_2OH) : οξειδώνονται αρχικά σε αλδεύδες και στη συνέχεια σε οξέα με τα ίδια άτομα άνθρακα (δύο στάδια οξείδωσης) :



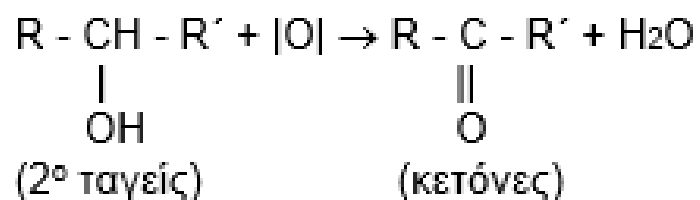
- ▶ Το σύμβολο |O| δείχνει την οξείδωση της αλκοόλης με κάποιο οξειδωτικό μέσο.
- ▶ Το τελικό προϊόν της οξείδωσης των πρωτοταγών αλκοολών εξαρτάται από την ποσότητα του οξειδωτικού σώματος. **Με πλήρη οξείδωση** μιας πρωτοταγούς αλκοόλης σχηματίζεται τελικά το αντίστοιχο καρβοξυλικό οξύ.
- ▶ Το όξινο διάλυμα KMnO_4 είναι ισχυρότερο οξειδωτικό από το διάλυμα KMnO_4 . Με επίδραση όξινου διαλύματος KMnO_4 σε πρωτοταγή αλκοόλη προκύπτει μόνο οξύ (ανεξάρτητα από τις ποσότητες των αντιδρώντων).
- ▶ Αντιθέτως, η επίδραση όξινου διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ σε πρωτοταγή αλκοόλη δίνει αλδεΐδη ή οξύ ή μίγμα αλδεΐδης και οξέος, ανάλογα με ποσότητες αντιδρώντων:



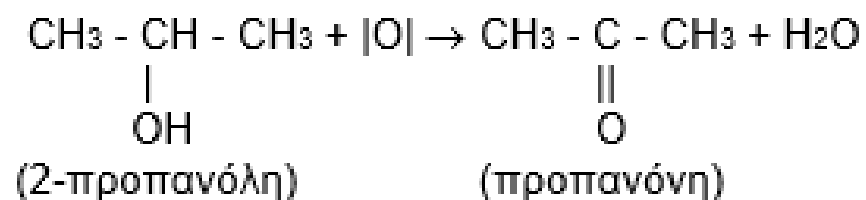
* Η μεθανόλη διαθέτει τρία βήματα οξείδωσης:



Δευτεροταγείς αλκοόλες: οξειδώνονται σε κετόνες με ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα (το υδροξύλιο μαζί με το άτομο άνθρακα που συνδέεται, μετατρέπονται σε κετονομάδα).



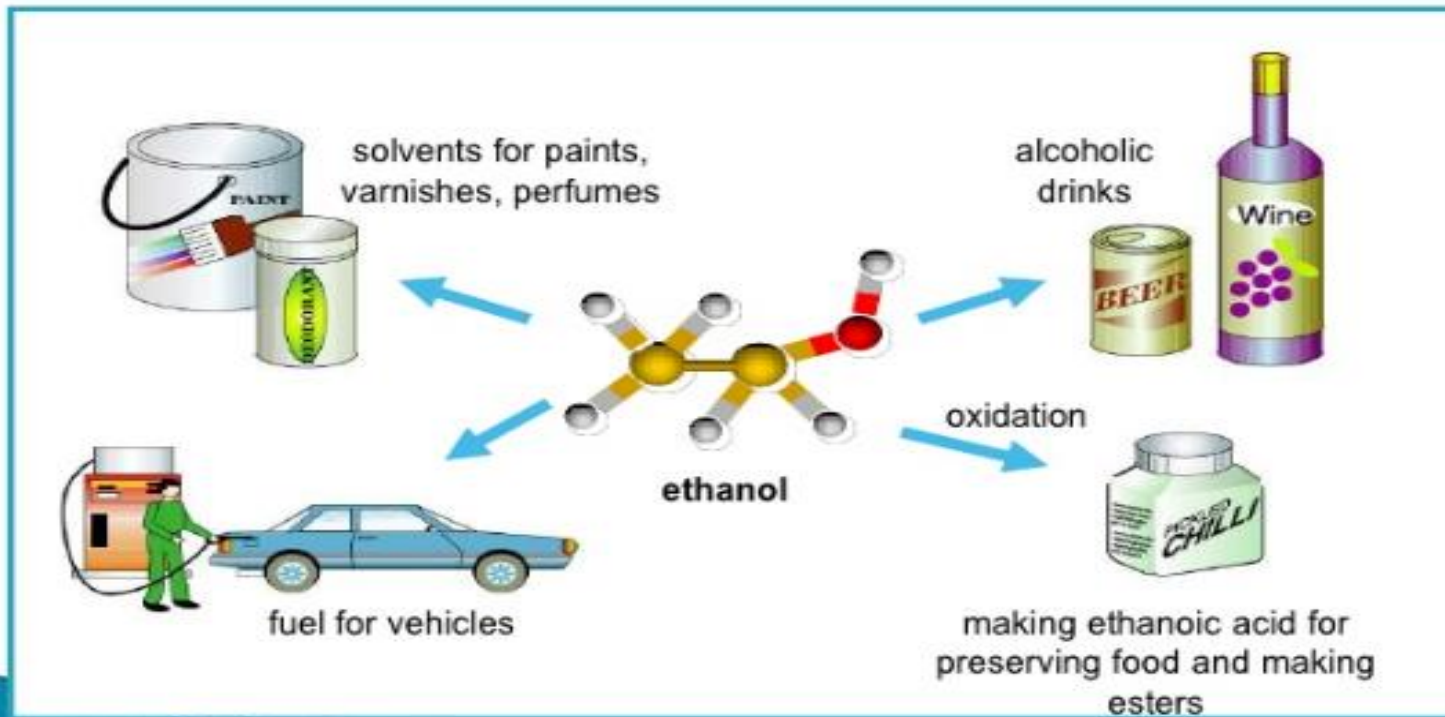
π.χ.



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

Τριτοταγείς αλκοόλες: **ΔΕΝ ΟΞΕΙΔΩΝΟΝΤΑΙ**, χωρίς σχάση της ανθρακικής τους αλυσίδας.

Uses of Ethanol?



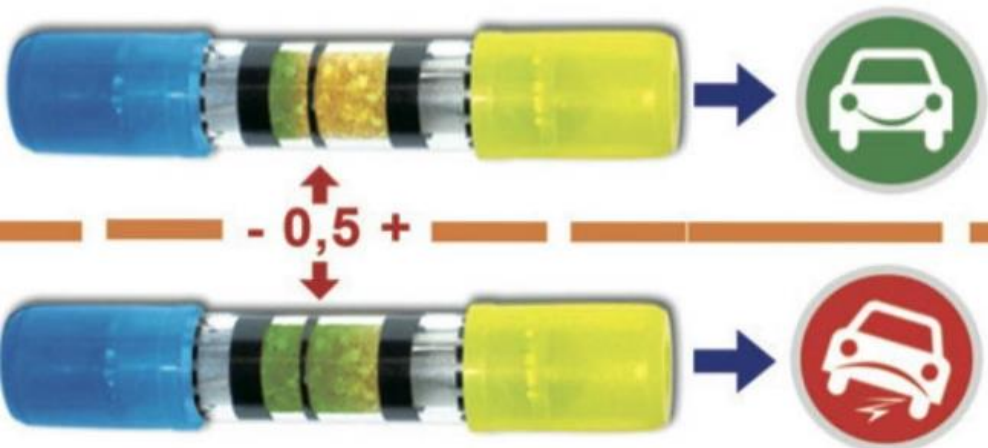
Protecting Yourself From Coronavirus:



Χρησιμότητα οξείδωσης αλκοολών

- ▶ Με οξείδωση αλκοολών παρασκευάζονται:
 - i. καρβονυλικές ενώσεις
 - ii. καρβοξυλικά οξέα
- ▶ Η οξείδωση των αλκοολών χρησιμοποιείται εργαστηριακά για τη διάκριση των αλκοολών.
- ▶ Οι αλκοόλες που αποχρωματίζουν όξινο διάλυμα KMnO_4 ή αλλάζουν το χρώμα όξινου διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, είναι πρωτοταγείς ή δευτεροταγείς.

Οι τριτοταγείς αλκοόλες δεν αποχρωματίζουν όξινο διάλυμα KMnO_4 ούτε αλλάζουν το χρώμα όξινου διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, αφού δεν οξειδώνονται χωρίς διάσπαση της ανθρακικής τους αλυσίδας.
- ▶ Με την οξείδωση των αλκοολών κάνουμε αλκοτέστ (ή αλκολοτέστ) δηλαδή διαπιστώνουμε αν ένας οδηγός αυτοκινήτου έχει καταναλώσει οινοπνευματώδη ποτά. Αλκοτέστ μπορεί να γίνει με βάση την αλλαγή του χρώματος που προκαλεί η οξείδωση της αλκοόλης σε οξιτισμένο $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.



Μύθοι	Αλήθειες
<p>Η μπίρα ή το κρασί δεν βλάπτουν τόσο όσο κάποιο άλλο ποτό.</p>	<p><u>250ml μπίρα = 100ml κρασί = 70ml απεριτίφ</u> Δεν έχει καμία σημασία τι ποτό έχετε πει. Οποιαδήποτε κατανάλωση ποτού περιέχει σχεδόν την ίδια ποσότητα σε καθαρό αλκοόλ.</p>
<p>Το αλκοόλ κάνει τους ανθρώπους να αισθάνονται καλύτερα.</p>	<p><u>Ένα άτομο υπό την επήρεια αλκοόλ είναι δύσκολο να ελέγξει τα συναισθήματα του.</u> Δεν σκέφτεται καθαρά και μπορεί να οδηγηθεί σε ανεξέλεγκτες ενέργειες.</p>
<p>Το αλκοόλ δεν προκαλεί προβλήματα στον οργανισμό.</p>	<p><u>Η συχνή κατανάλωση αλκοόλ μπορεί να επιφέρει σοβαρά προβλήματα στο συκώτι, στο στομάχι, στον εγκέφαλο και σε άλλα ζωτικά όργανα.</u></p>
<p>Εάν κάτσουμε μισή ώρα μετά την κατανάλωση αλκοόλ, το αίμα μας δεν θα περιέχει σχεδόν καθόλου αλκοόλ.</p>	<p><u>Με την κατανάλωση 1 με 2 αλκοολούχων ποτών, το αίμα μας χρειάζεται περίπου 2 με 3 ώρες για να αποβάλει το αλκοόλ.</u> Σε αυτό το διάστημα η οδήγηση επηρεάζεται αρνητικά.</p>
<p>Ένα άτομο με υπέρμετρο σωματικό βάρος μπορεί να πει πολύ παραπάνω από ένα αδύνατο άτομο.</p>	<p>Όσο περισσότερο λίπος έχει το σώμα ενός ανθρώπου τόσο περισσότερο αλκοόλ μπορεί να αντέξει. <u>Εντούτοις, μην υπερεκτιμάτε την ποσότητα αλκοόλ που μπορείτε να καταναλώσετε.</u></p>

Συγκέντρωση αλκοόλ στο αίμα: συσχέτιση με την κατανάλωση, το βάρος σώματος και το φύλο



Ποτά	Συγκέντρωση Αλκοόλ στο Αίμα -ΣΑΑ - Άνδρες - Γυναίκες mg/ml													
	70	75	80	85	90	95	100	45	50	55	60	65	70	75
	0.30	0.27	0.26	0.24	0.23	0.22	0.21	0.57	0.51	0.46	0.42	0.39	0.36	0.34
	0.59	0.55	0.52	0.49	0.46	0.43	0.41	1.13	1.02	0.93	0.85	0.78	0.73	0.68
	0.88	0.82	0.77	0.73	0.67	0.65	0.62	1.70	1.53	1.39	1.27	1.18	1.09	1.02
	1.18	1.10	1.03	0.97	0.92	0.87	0.82	2.26	2.04	1.85	1.70	1.57	1.46	1.36
	1.47	1.37	1.29	1.21	1.14	1.08	1.03	2.83	2.55	2.31	2.12	1.96	1.82	1.70
Βάρος - Kg	70	75	80	85	90	95	100	45	50	55	60	65	70	75

Περιεκτικότητα Οινοπνεύματος στο αίμα

Ποσοστό οινοπνεύματος ανά 100ml	Συμπεριφορά οδηγού
1. Από 0 έως 50mg	Νηφαλιότητα - ευφορία
2. Από 50 έως 150mg	Ελαφρά μέθη - ανικανότητα σωστής οδήγησης
3. Από 150 έως 250mg	Μέθη – διαταραγμένη κινητικότητα & αντίληψη
4. Από 250 έως 350mg	Βαριά μέθη – το άτομο παραπαίει
5. Από 350 έως 400mg	Αποδιοργάνωση κινήσεων – καταστολή ανακλαστικών
6. Από 400mg και άνω	Κώμα - ΘΑΝΑΤΟΣ

Πόσο είναι το “ένα ποτό”;

45ml (μια μεζούρα) ποτού με 40% αλκοόλ (μπέριμπον, τζιν, ρούμι, ουίσκι, τεκίλα, ή βότκα)

45ml λικέρ καφέ, σοκολάτας ή άλλων γεύσεων (ηδύποτα)

60-90ml ενισχυμένου οίνου (σέρι, πόρτο, Μαρσαλά, Μαδέρα)

90ml επιτραπέζιου οίνου

350ml μπύρας κανονικής ή light



45 ml
Οινοπνευματώδη ποτά

45 ml
Μπράντυ

60 - 90 ml
Λικέρ

90 ml
Ενισχυμένος Οίνος

120 - 150 ml
Επιτραπέζιος Οίνος

350 ml
Μπύρα

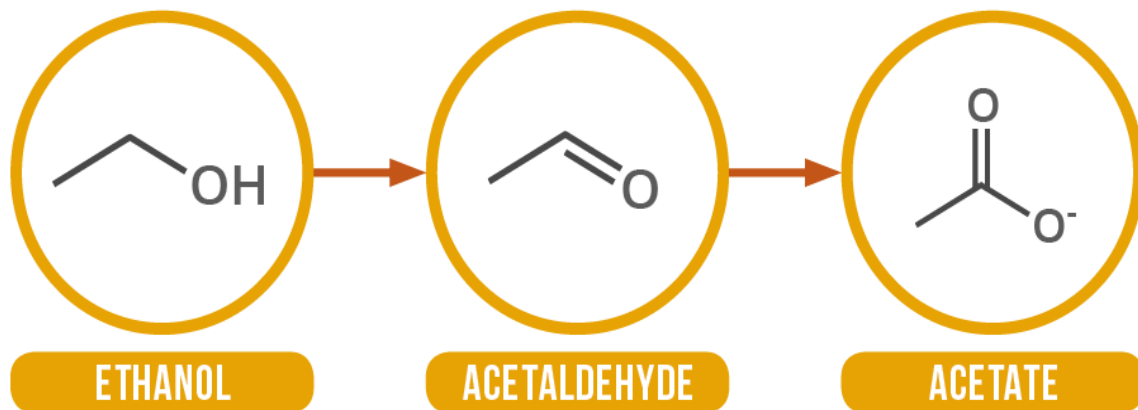
Σύμφωνα με το νόμο, το ποσοστό οινοπνεύματος που ένας οδηγός δεν πρέπει να ξεπεράσει, στον οργανισμό του είναι από 0,50 γραμμάρια ανά λίτρο αίματος (μετά από αιμοληψία) ή πάνω από 0,25 χιλιοστά του γραμμαρίου, ανά λίτρο εκπνεόμενου αέρα (στα γνωστά αλκοτέστ της τροχαίας).

ALCOHOL METABOLISM



IN THE BODY, ETHANOL IS CONVERTED INTO ACETALDEHYDE BY THE ALCOHOL DEHYDROGENASE ENZYME, WHICH IS SUBSEQUENTLY CONVERTED INTO ACETATE BY THE ALDEHYDE DEHYDROGENASE ENZYME. ACETATE CAN BE BROKEN DOWN INTO CARBON DIOXIDE AND WATER, THEN ELIMINATED FROM THE BODY.

ACETALDEHYDE HAS BEEN LINKED AS A POSSIBLE CONTRIBUTOR TO THE SYMPTOMS OF A HANGOVER, ALONG WITH DEHYDRATION AND THE METABOLISM OF OTHER MOLECULES IN ALCOHOLIC DRINKS.



© COMPOUND INTEREST 2014 - WWW.COMPOUNDCHEM.COM | @COMPOUNDCHEM
Shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.



Harmful use of alcohol causes



100% of alcohol use disorders



27% of traffic injuries



18% of suicides



13% of epilepsy



18% of interpersonal violence

A 48% of liver cirrhosis

B 26% of mouth cancers

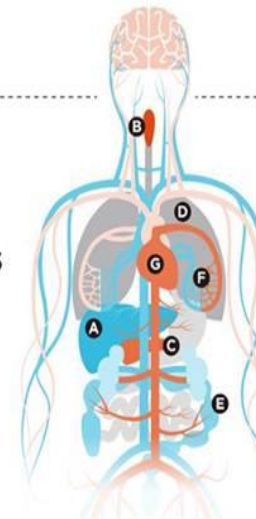
C 26% of pancreatitis

D 20% of tuberculosis

E 11% of colorectal cancer

F 5% of breast cancer

G 7% of hypertensive heart disease



Alcohol and health



Ευχαριστώ !