

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Υδατάνθρακες

▣ Οργανικές ενώσεις με το γενικό τύπο $C_n(H_2O)_n$

☞ υδρίτες του άνθρακα

☞ πολυυδροξυαλδεΐδες ή πολυυδροξυκετόνες

▣ Ονομάζονται και σακχαρίτες

☞ μονοσακχαρίτες

☞ δισακχαρίτες

☞ ολιγοσακχαρίτες

☞ πολυσακχαρίτες

σάκχαρα
κατάληξη: -όζη

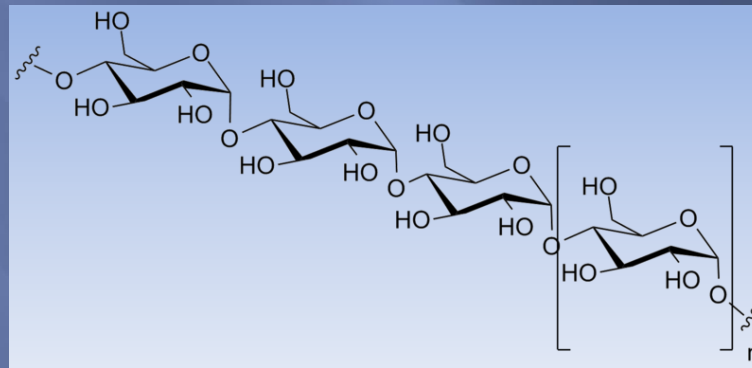
Μονοσακχαρίτες: γλυκόζη (σάκχαρο αίματος), φρουκτόζη, γαλακτόζη.

Δισακχαρίτες: σακχαρόζη (κοινή ζάχαρη) λακτόζη (ζάχαρο γάλακτος), μαλτόζη.

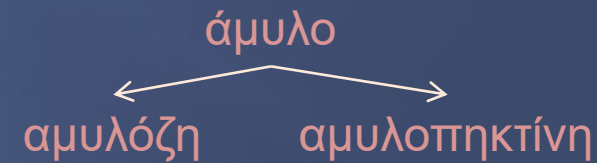
Υδατάνθρακες

Πολυσακχαρίτες

- ☞ αποθήκες ενέργειας (π.χ. **άμυλο** στα φυτά, **γλυκογόνο** στους ζωϊκούς οργανισμούς)
- ☞ δομικά συστατικά (π.χ. η **κυτταρίνη** στα φυτά)



αμυλόζη



Γλυκόλυση (στο συκώτι)

- ☞ Αποικοδόμηση της γλυκόζης για κάλυψη ενεργειακών αναγκών

Υδατάνθρακες

Ο Γλυκαιμικός δείκτης τροφών είναι ένας αριθμός, που δείχνει την ικανότητα μιας τροφής, που αποτελείται από υδατάνθρακες να ανεβάσει την γλυκόζη του αίματος, σε σύγκριση με μια τροφή αναφοράς, όπως η καθαρή γλυκόζη ή το άσπρο ψωμί.

Γλυκόζη 100
Σακχαρόζη 59
Μέλι 90
Μαρμελάδα 55
Φρουκτόζη 20
Άσπρο ψωμί 69
Ψωμί ολικής αλέσεως 72
Σπαγγέτι άσπρα 50
Σπαγγέτι ολικής 42
Ρύζι άσπρο 72
Ρύζι καστανό 66
Μούσλι 66
Πατάτες (βραστές) 70
Πατάτες ψητές 80-95
Πουρές πατάτας 90
Μαγειρεμένα καρότα 85
Μπισκότα 70

Αρακάς 50
Πράσινα λαχ/κά, ντομάτες <15
Φακές 29
Φασόλια γίγαντες 36
Ρεβύθια 30
Σόγια 15
Μήλα 39
Μπανάνες 62
Πορτοκάλια 40
Αχλάδια 47
Σταφίδες 64
Παγωτό 36
Άπαχο γάλα 32
Ολικό γάλα 34
Γιαούρτι 36
Μαύρη σοκολάτα 22
Σοκολάτα 70

Υδατάνθρακες

☞ Αλδεϋδομάδα

➤ αλδόζη

☞ Κετονομάδα

➤ κετόζη

☞ 3 άτομα C

➤ τριόζη

☞ 4 άτομα C

➤ τετρούζη

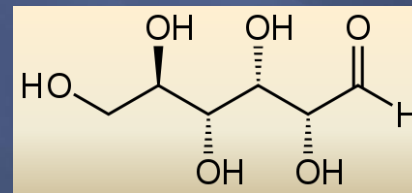
☞ 5 άτομα C

➤ πεντόζη

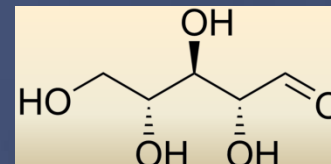
☞ 6 άτομα C

➤ εξόζη

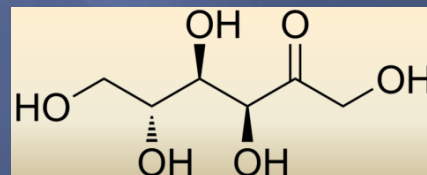
◆ Γλυκόζη αλδοεξόζη



◆ Ριβόζη αλδοπεντόζη



◆ Φρουκτόζη κετοεξόζη

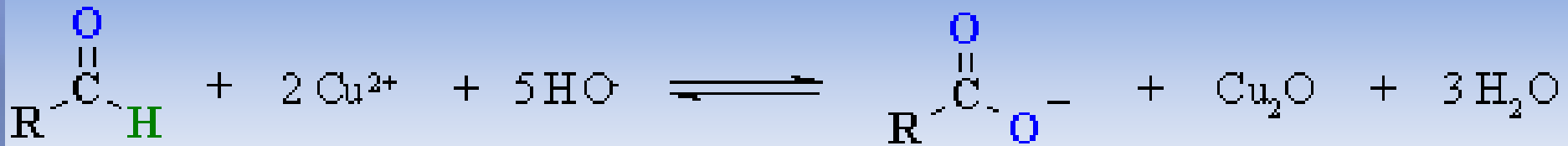


Υδατάνθρακες

Ανάγοντα σάκχαρα...

- ☞ εκείνα που ανάγουν τα ιόντα Cu^{2+} του αντιδραστηρίου Fehling ή
- ☞ οξειδώνονται από το αντιδραστήριο Fehling

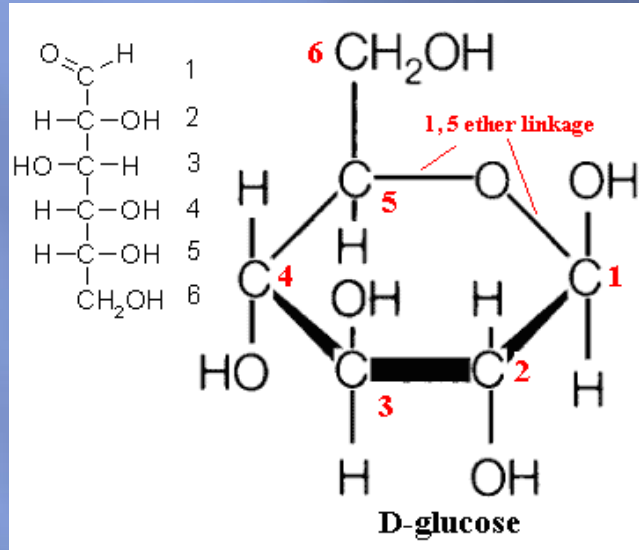
☝ να υπάρχει αλδεϋδομάδα στο μόριο ή να μπορεί να σχηματιστεί μέσω ισομερείωσης



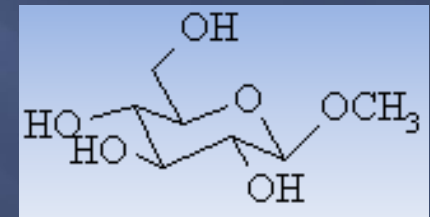
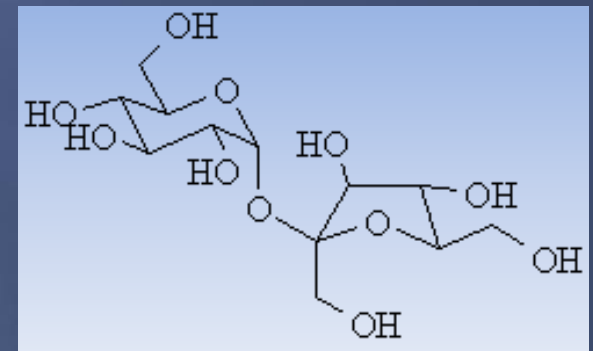
Υδατάνθρακες

Ανάγοντα σάκχαρα

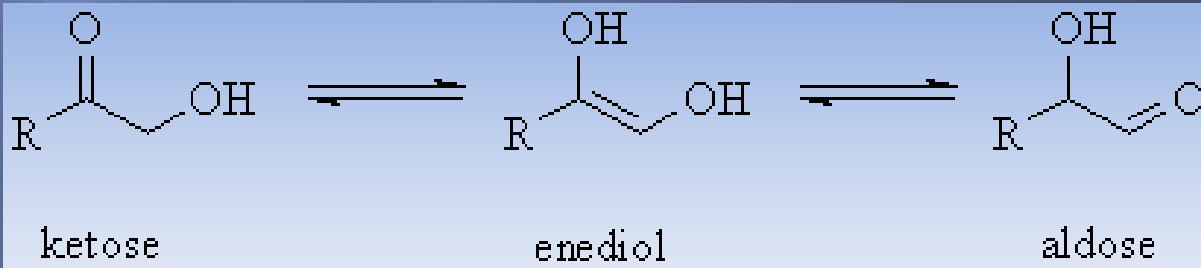
- Κυκλικές ημιακεταλικές μορφές αλδοζών > αλδεϋδη



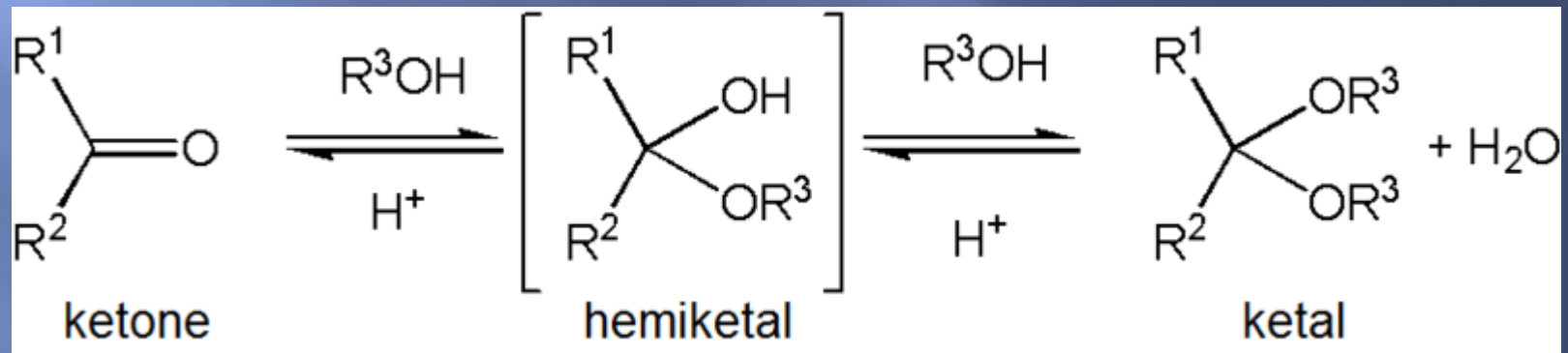
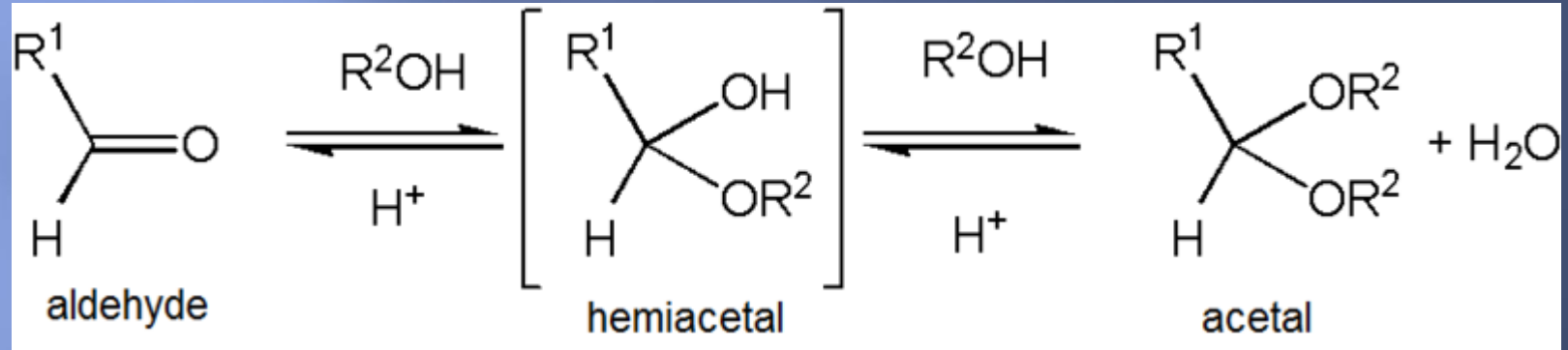
Ακετάλες: μη ανάγοντα σάκχαρα



- Κετόζες > αλδόζες (μέσω ταυτομερείωσης)

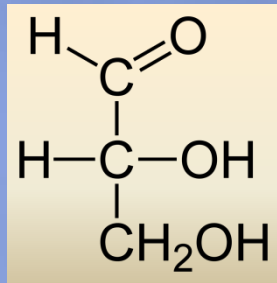


Υδατάνθρακες

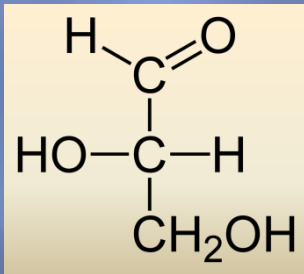


Υδατάνθρακες

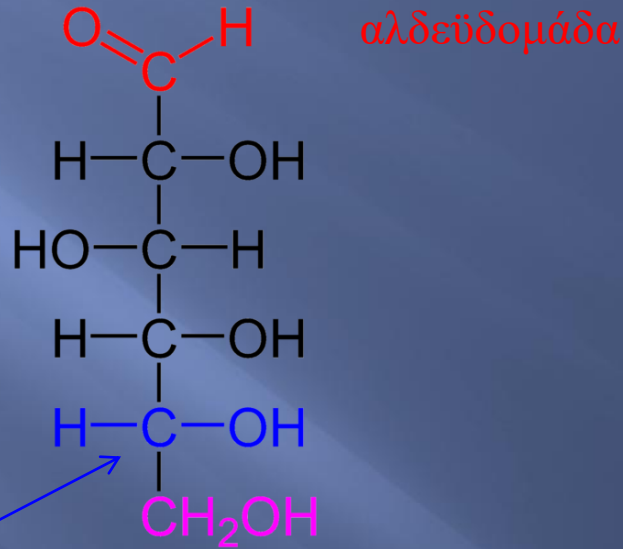
D και L στερεοχημική διαμόρφωση



D-γλυκεραλδεϋδη



L-γλυκεραλδεϋδη



ασύμμετρο
άτομο C

D- γλυκόζη
(αλδοεξόζη)

$2^4 = 16$ πιθανά στερεοϊσομερή

Για n ασύμμετρα άτομα C $\rightarrow 2^n$ πιθανά στερεοϊσομερή

Υδατάνθρακες

Δομή D-αλδοζών

$2^2 = 4$ πιθανά στερεοϊσομερή

2 D ισομερή

2 L ισομερή

$2^3 = 8$ πιθανά στερεοϊσομερή

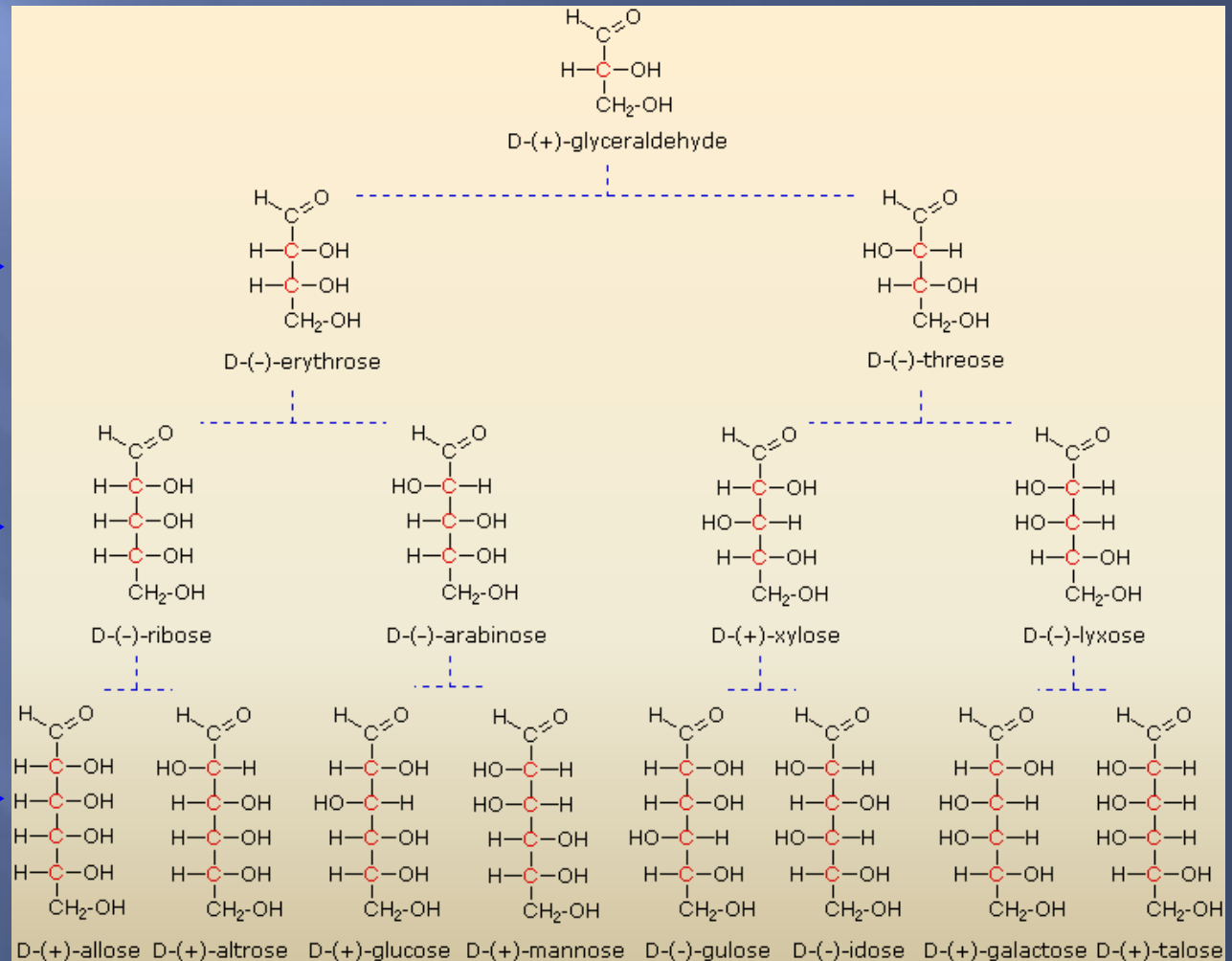
4 D ισομερή

4 L ισομερή

$2^4 = 16$ πιθανά στερεοϊσομερή

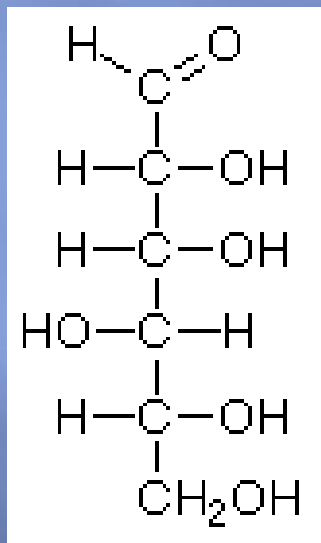
8 D ισομερή

8 L ισομερή

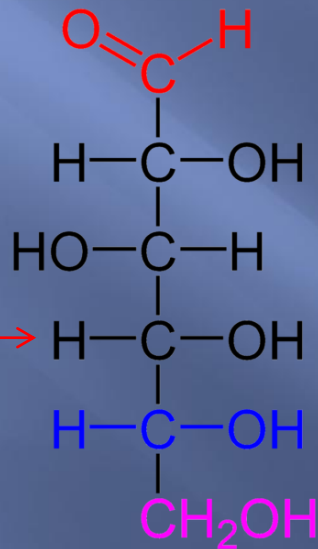


Υδατάνθρακες

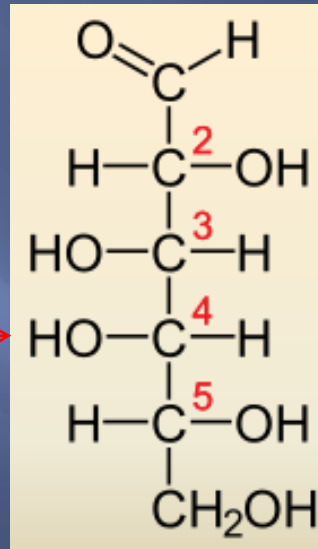
Επιμερή σάκχαρα



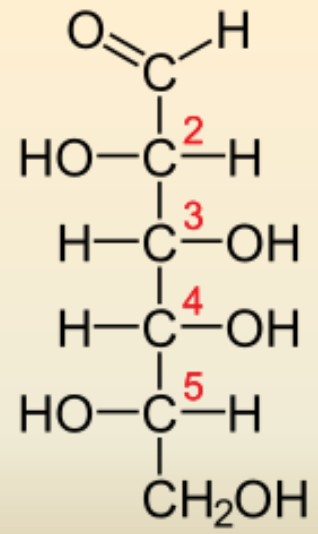
D- γουλόζη



D- γλυκόζη



D-Galactose



L-Galactose

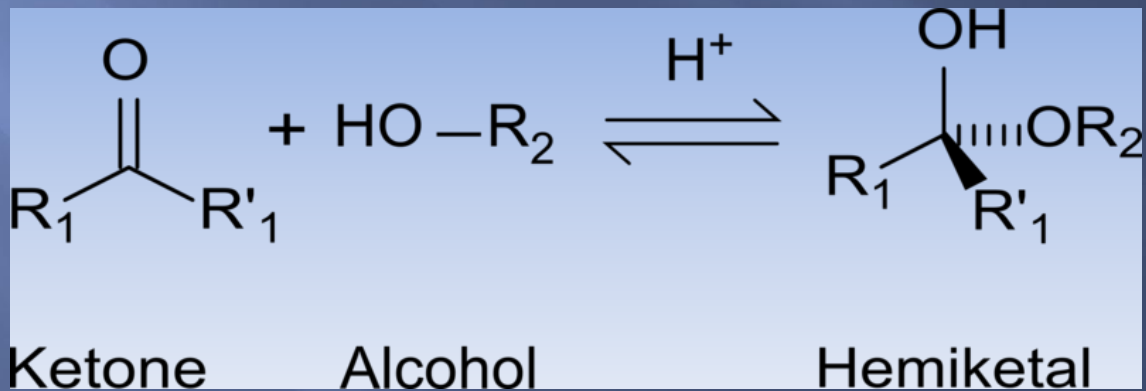
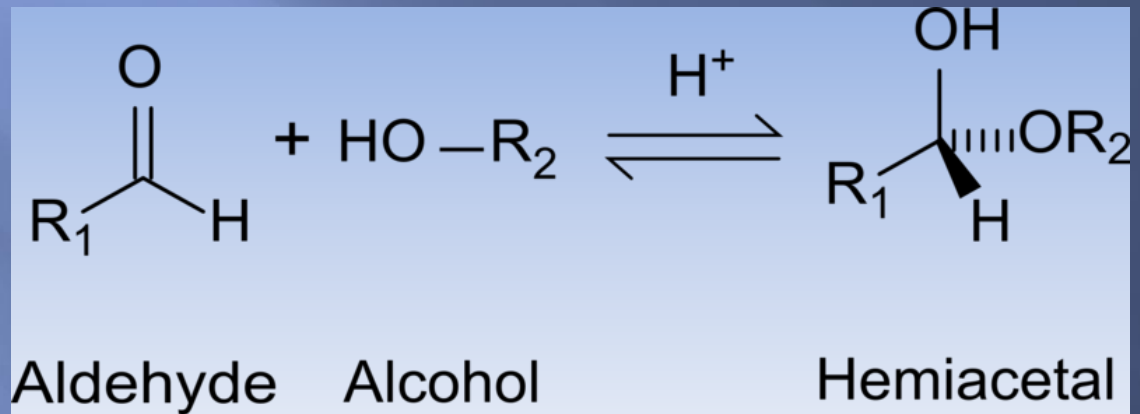


Πρέπει να διαφέρουν στη διαμόρφωση ενός μόνο C

Υδατάνθρακες

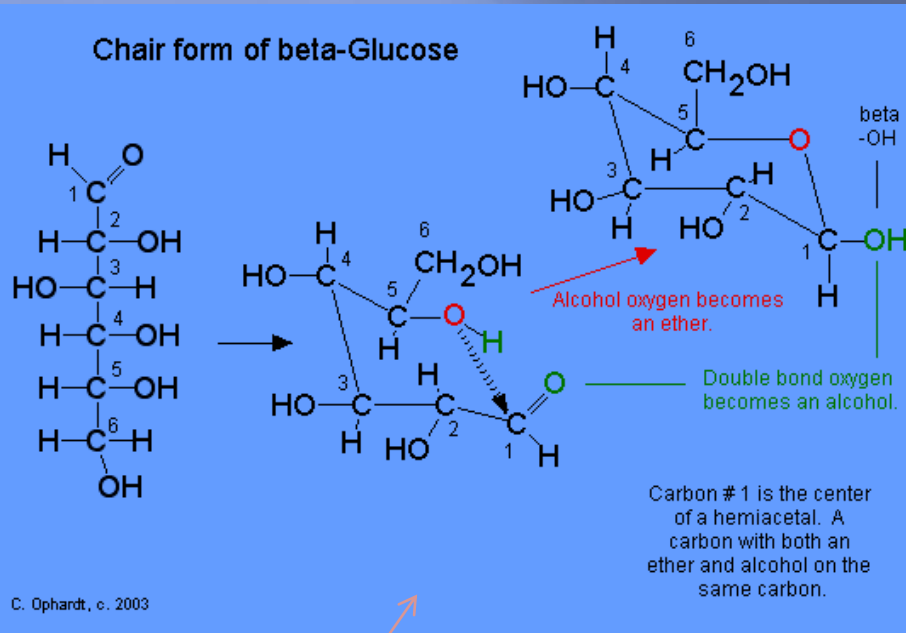
Κυκλική δομή μονοσακχαριτών

Σχηματισμός ημιακετάλης και ημικετάλης



Υδατάνθρακες

Κυκλική δομή



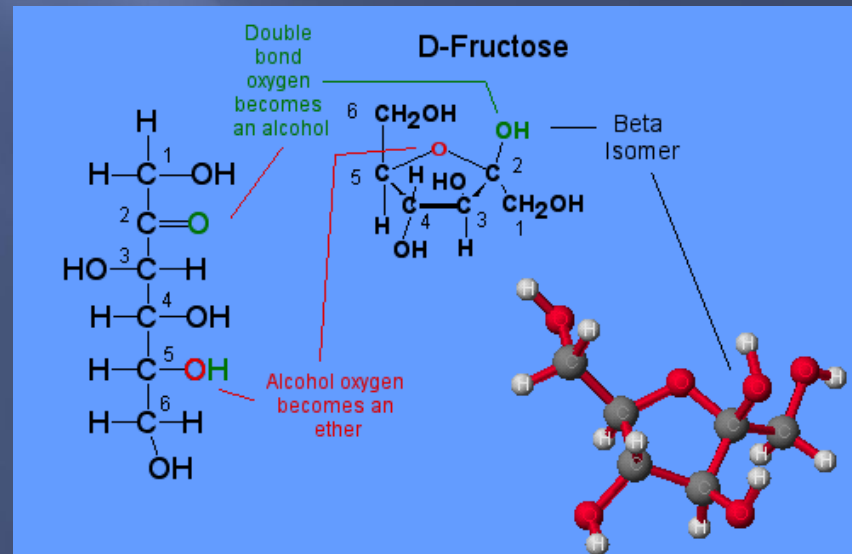
πυρανόζη

φουρανόζη →

Δομή Fischer και δομή Haworth

OH αριστερά → OH προς τα πάνω

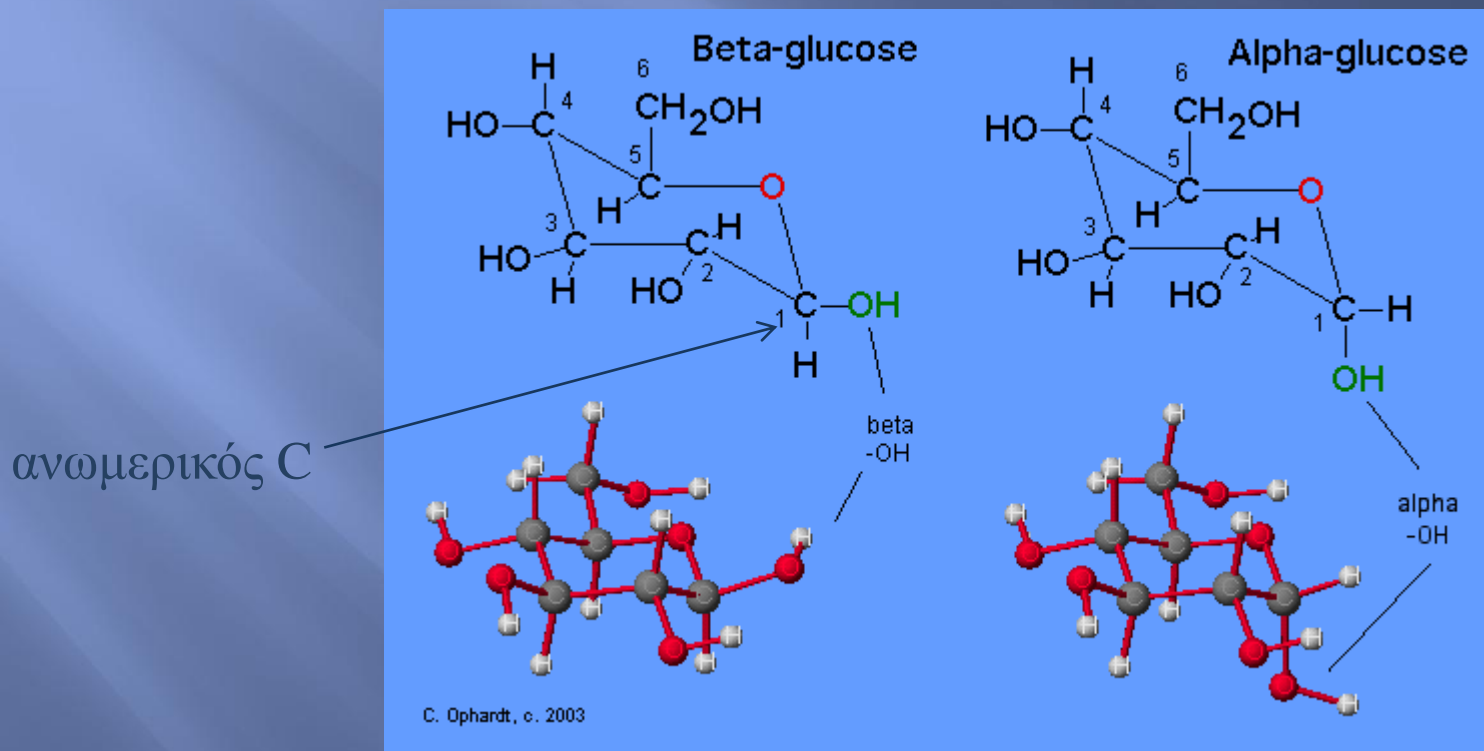
OH δεξιά → OH προς τα κάτω



Υδατάνθρακες

α (\Downarrow) και β (\Uparrow) ανωμερή

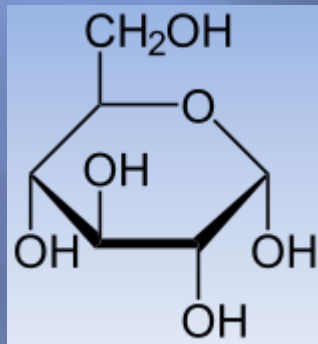
Ο ανωμερικός C είναι ασύμμετρος \triangleright στερεοϊσομερή



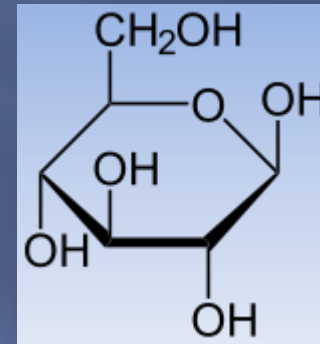
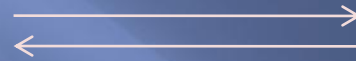
Σε διάλυμα μονοσακχαρίτη υπάρχει **ελάχιστη ανοικτή μορφή** και σε **ισορροπία τα δύο ανωμερή**

Υδατάνθρακες

Πολυστροφισμός



α -D-γλυκόζη
 $[\alpha]_D = +18^\circ$



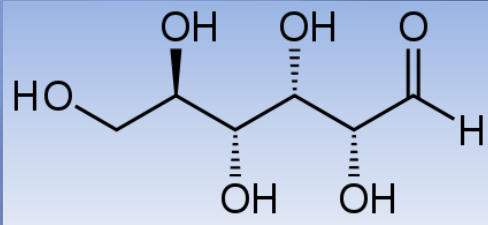
β -D-γλυκόζη
 $[\alpha]_D = +112^\circ$

Διάλυμα α -D-γλυκόζης $\triangleright [\alpha]_D = +52^\circ$

...εξαιτίας μετατροπής σε β -D-γλυκόζη

Υδατάνθρακες

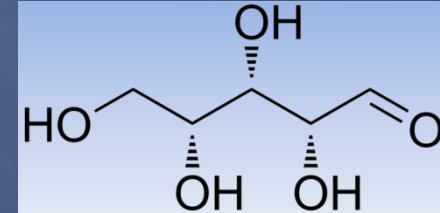
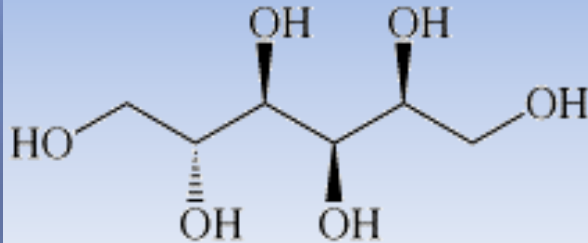
Αναγωγή αλδοζών και κετοζών ➤ αλδιτόλες



γλυκόζη



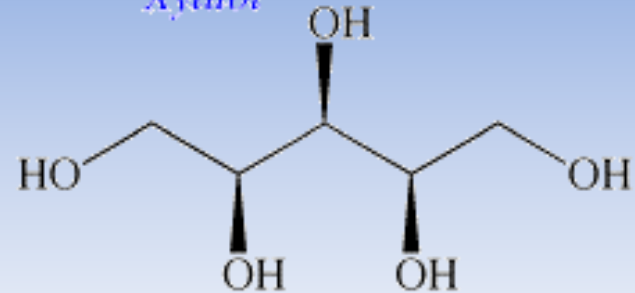
Sorbitol



ξυλόζη



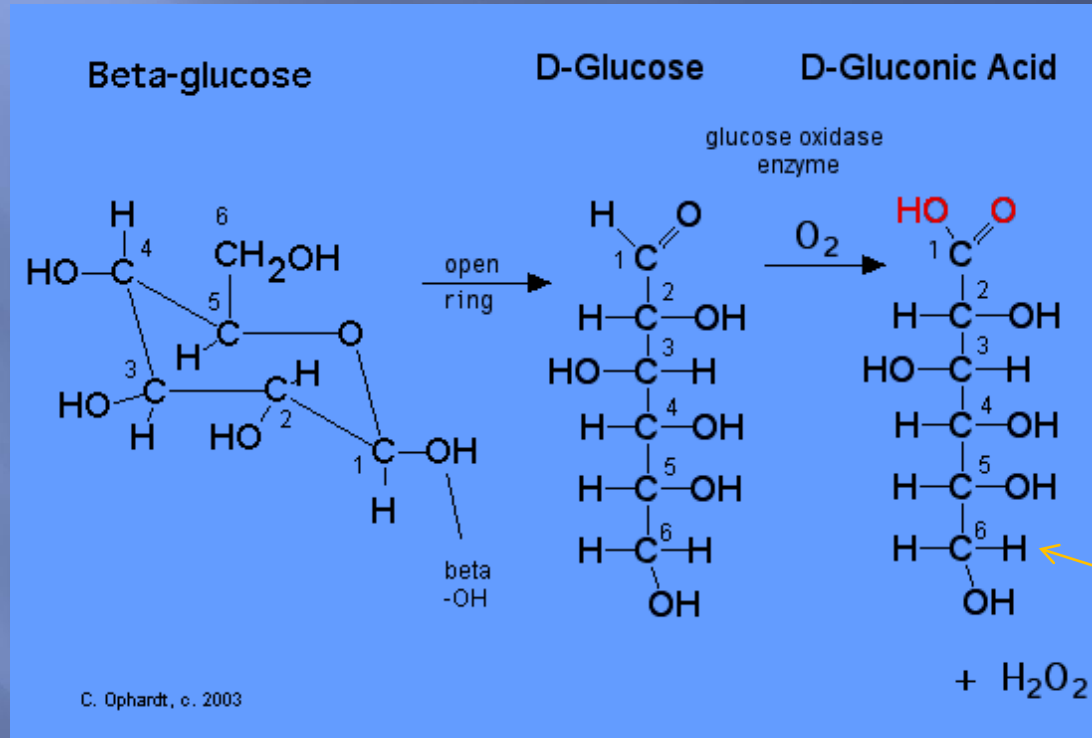
Xylitol



Επειδή δεν αποικοδομούνται από βακτήρια, δεν προκαλούν τερηδόνα και χρησιμοποιούνται ως γλυκαντικά.

Υδατάνθρακες

Οξείδωση αλδοζών και κετοζών ➤ αλδονικά οξέα



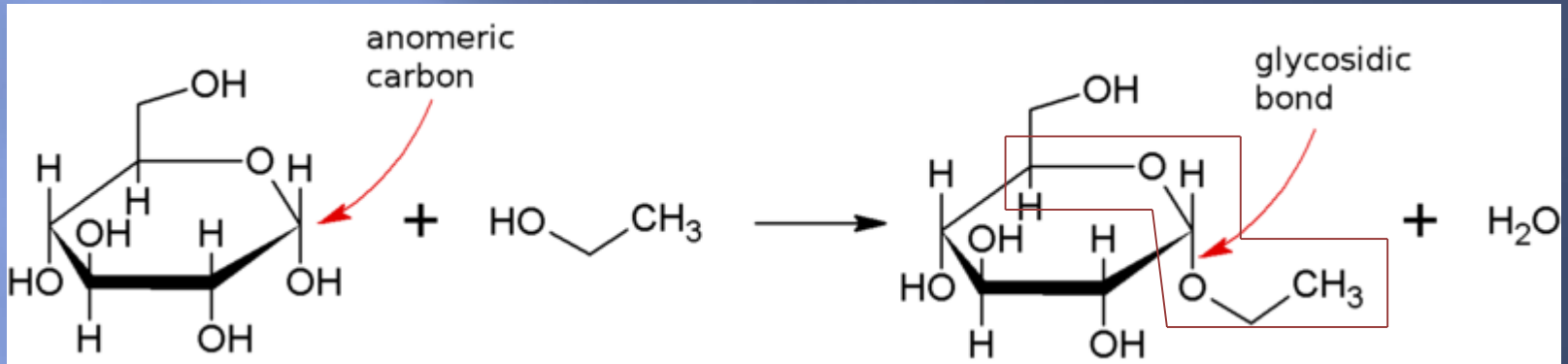
Οξειδωτικά:
Tollens
Fehling
Benedict

Με HNO_3
οξειδώνεται
και... με
σχηματισμό
αλδαρικού
οξέος

Οξειδώνονται και οι κετόζες γιατί σε αλκαλικές συνθήκες η κετονομάδα ισομερειώνεται προς αλδεϋδομάδα.

Υδατάνθρακες

Γλυκοζιτικός δεσμός

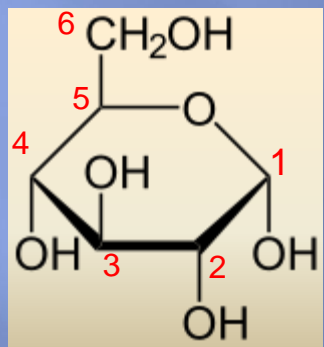


ακετάλη

- δε μπορεί να μετατραπεί σε ανοικτή δομή
- δεν παρουσιάζει πολυμορφισμό

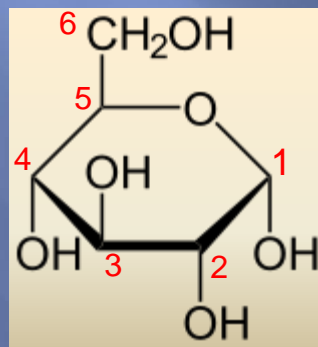
Υδατάνθρακες

Δισακχαρίτες (διόζες)

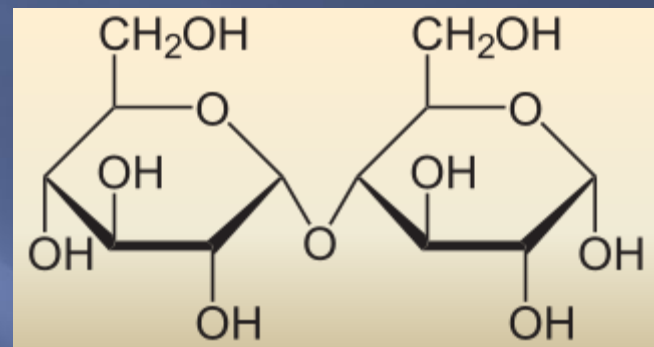


α -D-γλυκόζη

+



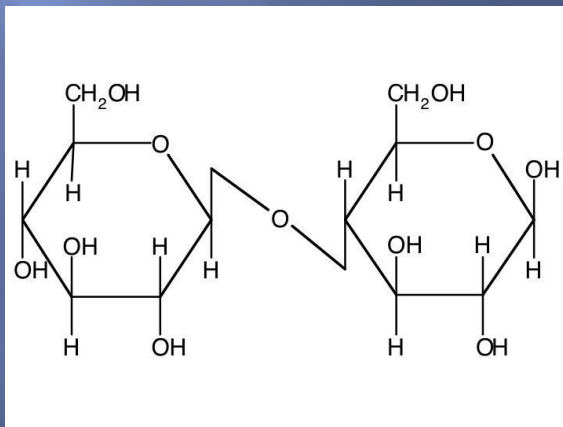
α -D-γλυκόζη



μαλτόζη

(α - 1,4-γλυκοζιτικός δεσμός)

Από τη διάσπαση του αμύλου του κριθαριού, κατά την παρασκευή της μπίρας



κελλοβιόζη

(β - 1,4-γλυκοζιτικός δεσμός, από το β - ανωμερές)

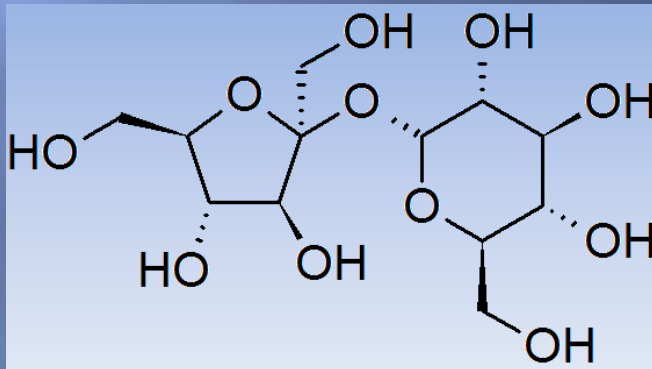
Από τη υδρόλυση της κυτταρίνης

Υδατάνθρακες

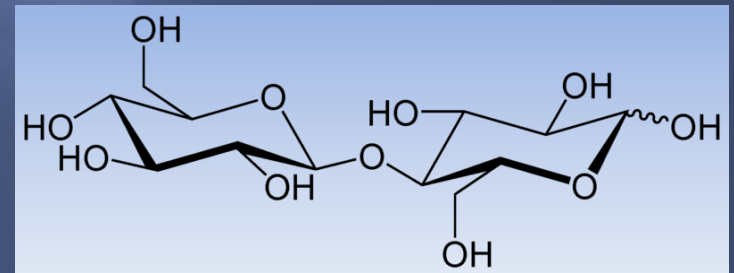
Δισακχαρίτες (διόζες)

☞ ανάγοντες δισακχαρίτες ο ένας μονοσακχαρίτης έχει ελεύθερη ημιακεταλική ομάδα

☞ μη ανάγοντες δισακχαρίτες κανένας μονοσακχαρίτης δεν έχει ελεύθερη ημιακεταλική ομάδα



Σακχαρόζη ή σουκρόζη
μη ανάγον δισακχαρίτης

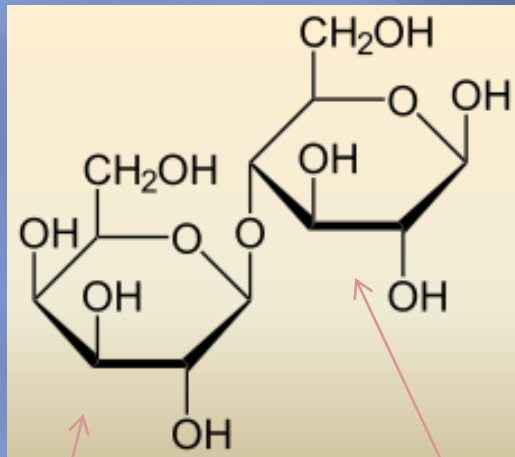


κελλοβιόζη

ανάγον δισακχαρίτης

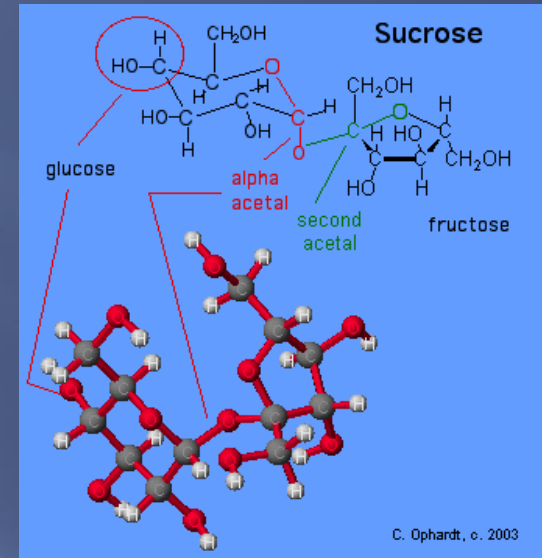
Υδατάνθρακες

Δισακχαρίτες (διόζες)



β-D-γαλακτόζη λακτόζη α-D-γλυκόζη

β- 1,4-γλυκοζιτικός δεσμός



Σακχαρόζη ή σουκρόζη

α -D-γλυκόζη

β -D-φρουκτόζη

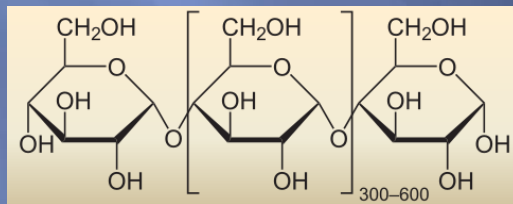
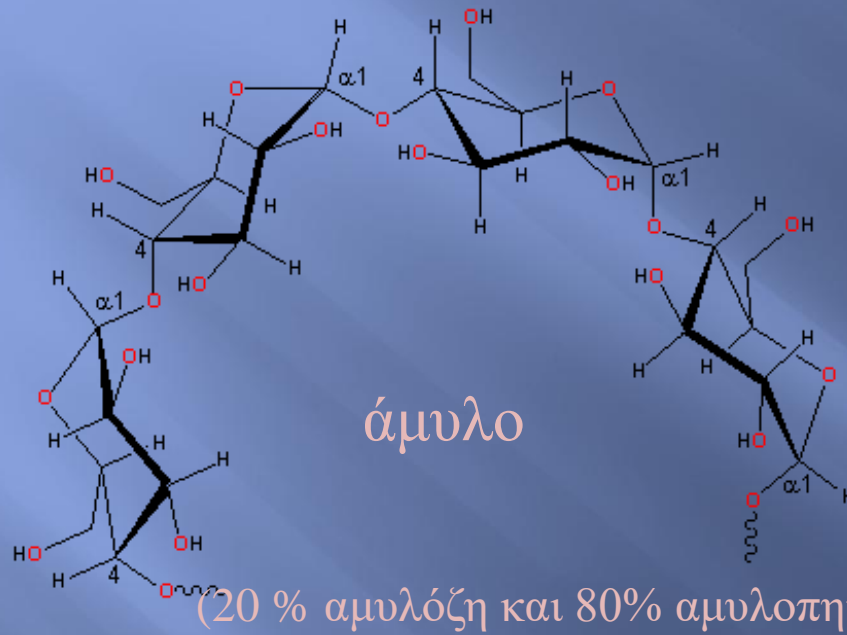
υδρόλυση

ιμβερτοσάκχαρο

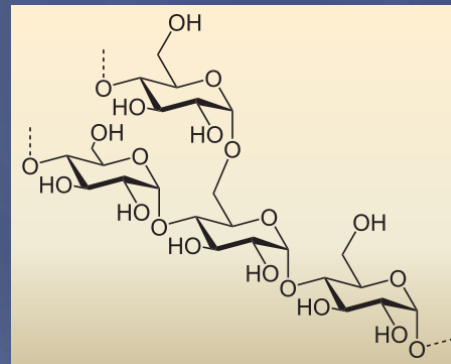
- ☞ Βρίσκεται στο γάλα και τα προϊόντα του
- ☞ Lactose intolerance : δυσλειτουργία του ενζύμου λακτάση (στο βλεννογόνο του εντέρου) και αδυναμία διάσπασης της λακτόζης ώστε να απορροφηθεί από τον οργανισμό

Υδατάνθρακες

Πολυσακχαρίτες



α- 1,4-γλυκοζιτικός δεσμός

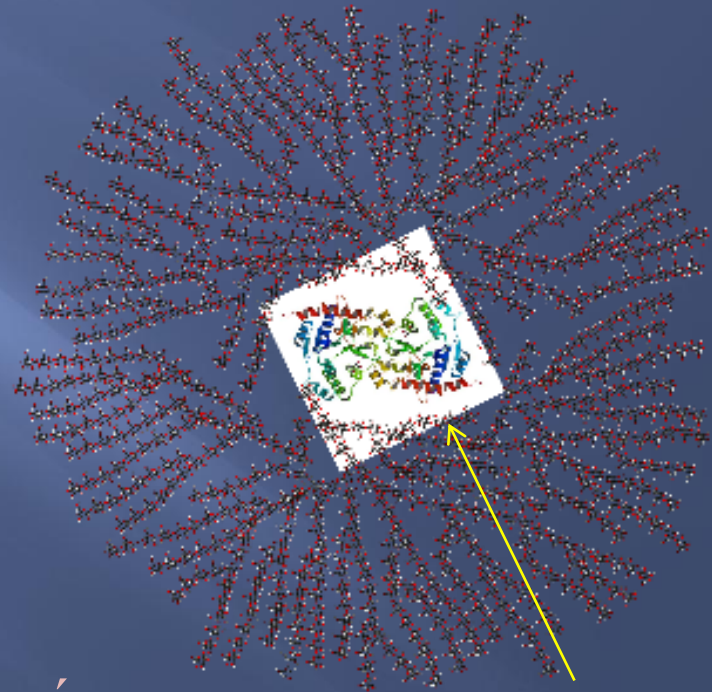
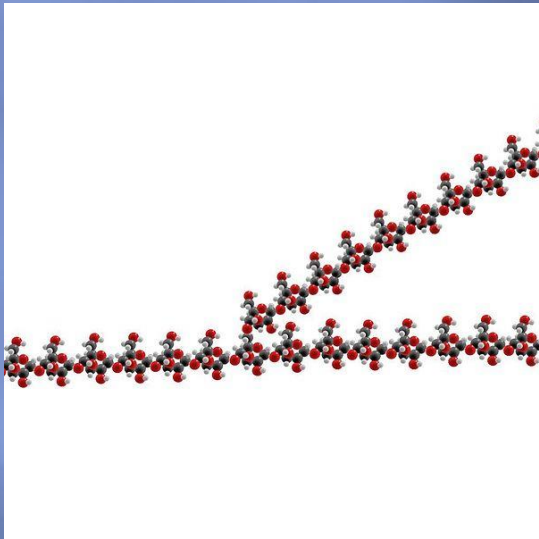


α- 1,4-γλυκοζιτικοί δεσμοί

Κάθε 20-30 μόρια
διακλάδωση με α-1,6-
γλυκοζιτικούς δεσμούς

Υδατάνθρακες

Πολυσακχαρίτες

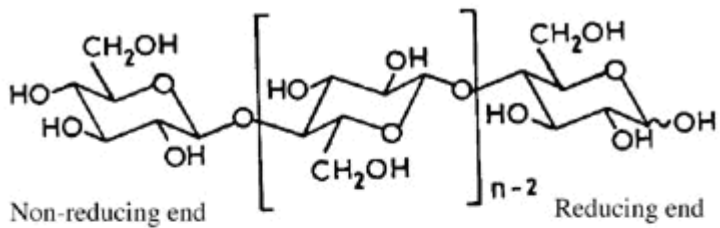


γλυκογόνο

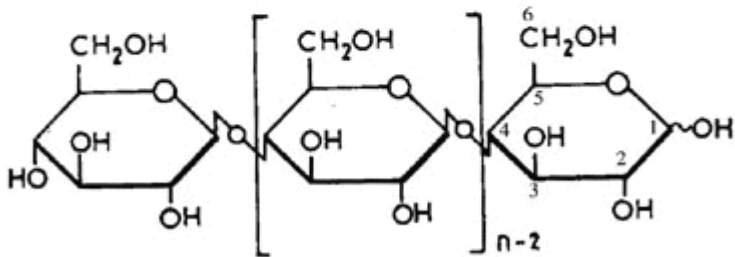
γλυκογενίνη

Υδατάνθρακες

Πολυσακχαρίτες

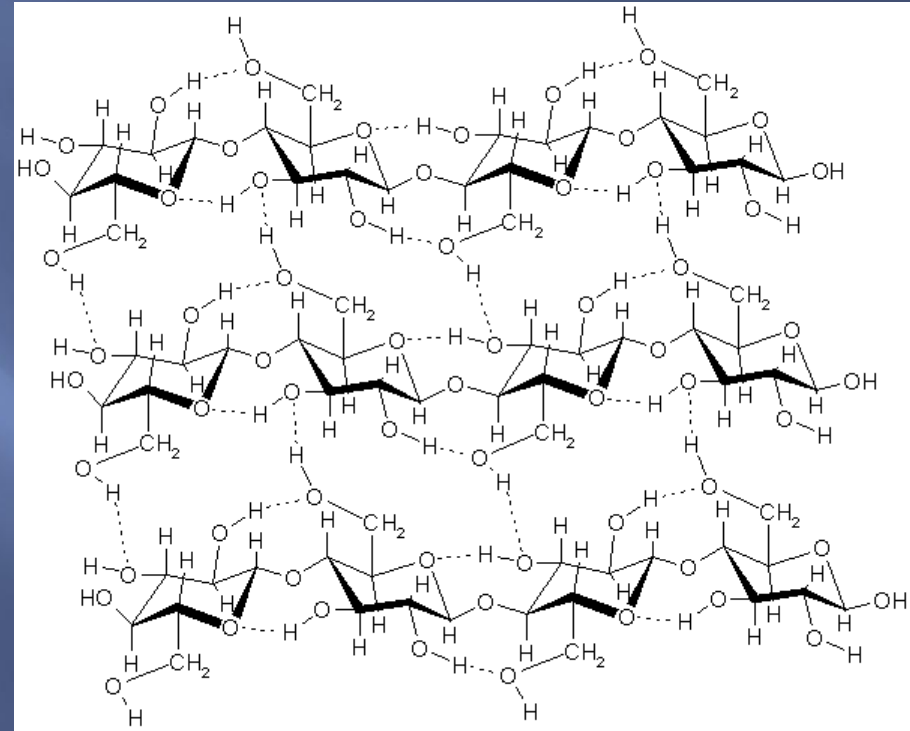


Sometimes shown as



Cellulose

κυτταρίνη



β- D- γλυκόζες

β- 1,4-γλυκοζιτικός δεσμός

Το άμυλο αποτελεί τροφή του ανθρώπου ενώ η κυτταρίνη όχι. Γιατί;
Οι γλυκοζιτάσες διασπούν τους α- 1,4-γλυκοζιτικούς δεσμούς αλλά όχι τους β- 1,4-γλυκοζιτικούς δεσμούς