

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Π.ΜΟΥΤΣΑΤΣΟΥ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΕΚΠΑ

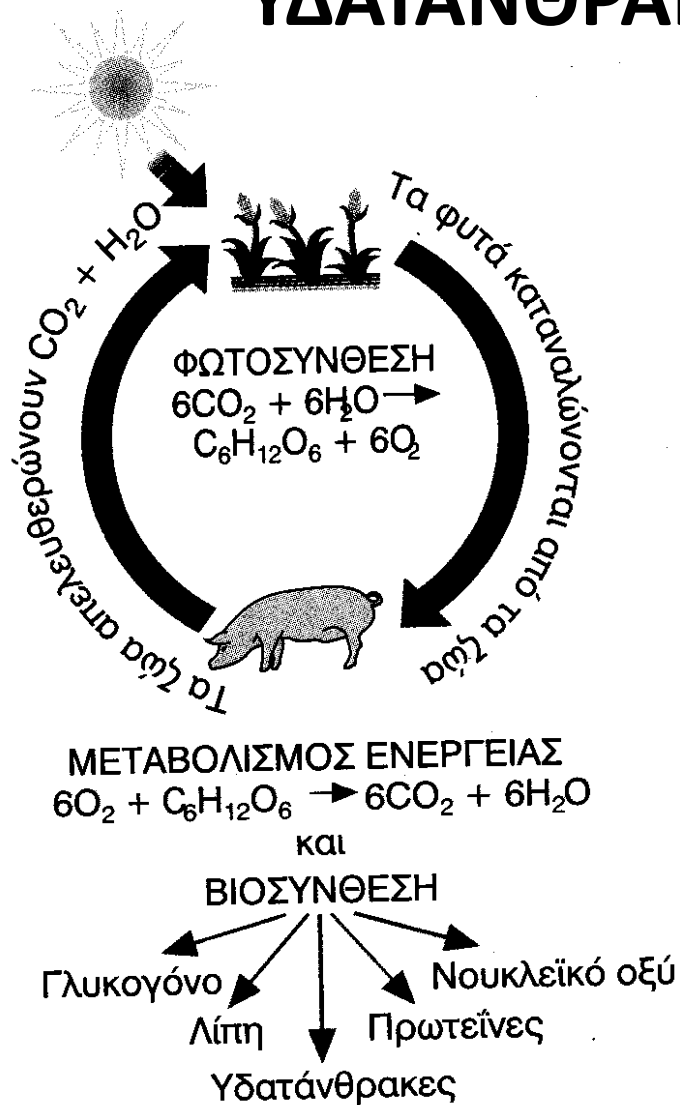


- Αγαπητοί φοιτητές,
- Θα θέλαμε να σας ενημερώσουμε ότι η αντιγραφή, καταγραφή, αναπαραγωγή, μετάδοση ή διανομή με οποιοδήποτε τρόπο, του συνόλου ή μέρους των ηλεκτρονικών μαθημάτων, χωρίς προηγούμενη ρητή γραπτή συγκατάθεση του διδάσκοντος δεν επιτρέπεται βάσει νόμου.
- Το ίδιο ισχύει και για τις διαφάνειες/παρουσιάσεις που αναρτώνται στην ηλεκτρονική τάξη του μαθήματος, οι οποίες είναι στη διάθεσή σας για προσωπική χρήση και εκπαιδευτικούς σκοπούς.
-

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

- Οι υδατάνθρακες ανήκουν στα βιομόρια
- Είναι οργανικές ενώσεις του C με γενικό τύπο $C_n(H_2O)_v$
- Ονομάζονται έτσι γιατί πολλές ενώσεις της κατηγορίας αυτής των βιομορίων περιέχουν το υδρογόνο (H) και το οξυγόνο (O) στην αναλογία του νερού (H_2O)
- Είναι πολύ διαδεδομένοι στη φύση και πολύ μεγάλης σπουδαιότητας αφού αποτελούν μια από τις κυριότερες θρεπτικές ύλες για τον άνθρωπο, τα ζώα και τα φυτά

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ-ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Τα ζώα απελευθερώνουν CO_2 και H_2O τα οποία με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης μετατρέπονται σε υδατάνθρακες (κυτταρίνη και άλλα φυτικά προϊόντα). Οι υδατάνθρακες είναι τα πιο άφθονα βιομόρια στη γη και κάθε χρόνο η φωτοσύνθεση μετατρέπει πάνω από 100 δις τόνους σε κυτταρίνη και άλλα φυτικά προϊόντα. Το άμυλο αποτελεί το βασικό συστατικό της διαίτας για την παραγωγή ενέργειας στα περισσότερα ζωικά κύτταρα.

Βιολογικός Ρόλος Σακχάρων

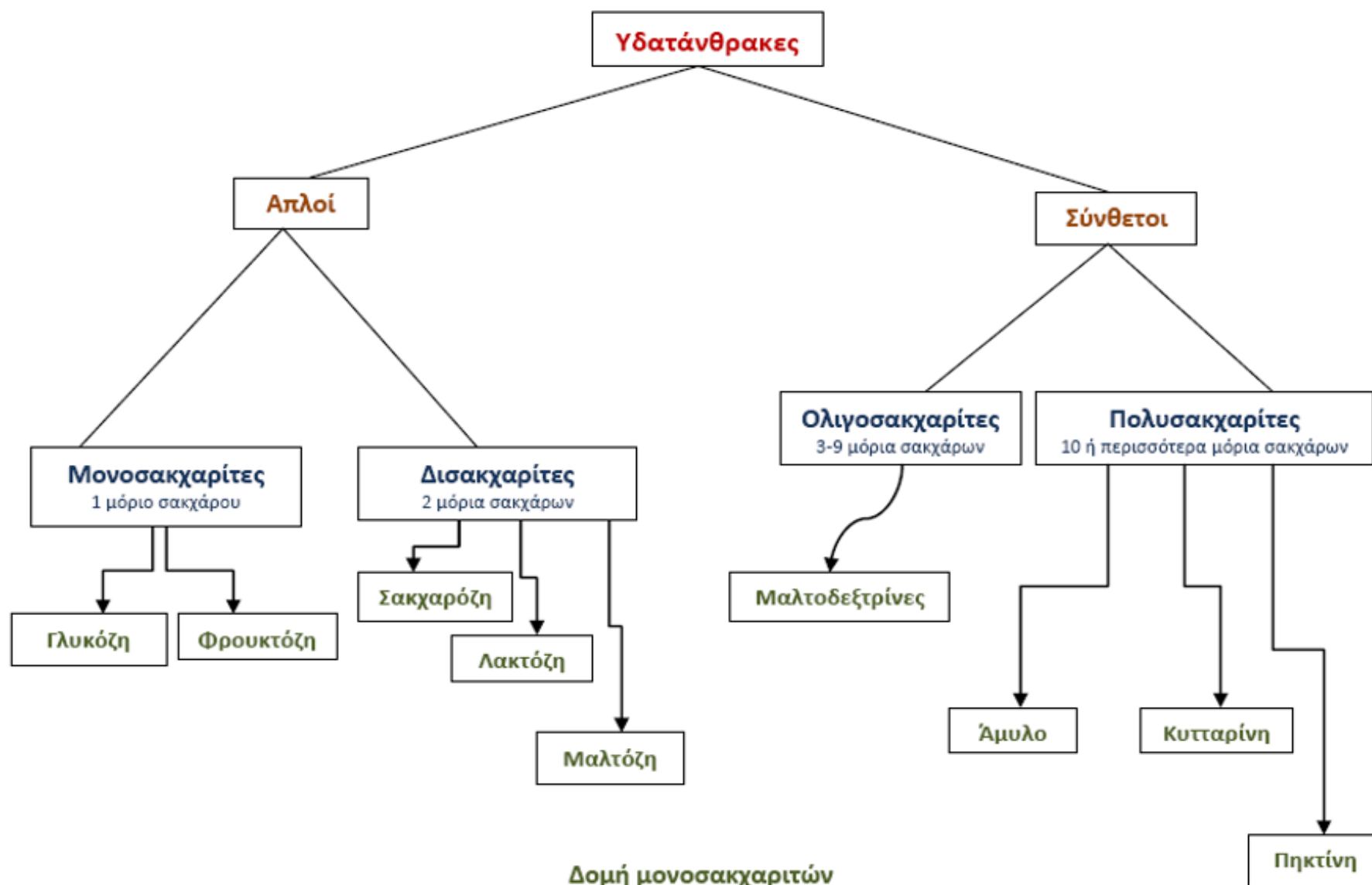


ΟΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝ ΒΑΣΙΚΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ



ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ

- ΜΟΝΟΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ
- ΔΙΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ
- ΠΟΛΥΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ (ΟΜΟ-, ΕΤΕΡΟ-)



Δομή μονοσακχαριτών

ΜΟΝΟΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ

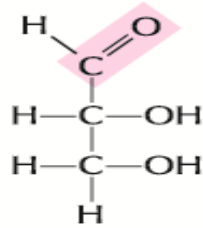
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΟΝΟΣΑΚΧΑΡΙΤΩΝ

Οι μονοσακχαρίτες είναι χημικές ενώσεις με πολλά $-OH$ (πολυ-υδρόξυ) που ανήκουν στην κατηγορία των αλδεϋδών ή κετονών (πολυ-υδροξυαλδεϋδες ή πολυ-υδροξυκετόνες)

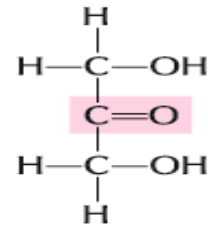
Ανάλογα με:

- Τον αριθμό ατόμων C (τριόζες, πεντόζες, εξόζες)
- Την παρουσία αλδεϋδομάδας ή κετονομάδας (αλδόζες, κετόζες)

ΤΡΙΟΖΕΣ-ΠΕΝΤΟΖΕΣ-ΕΞΟΖΕΣ (ΑΛΔΟ-ΚΕΤΟ)



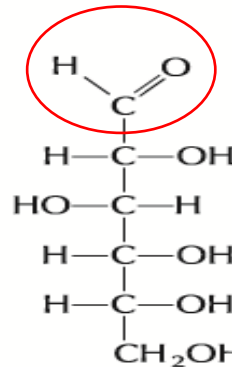
Γλυκεριναλδεύδη,
μια αλδοτριόζη



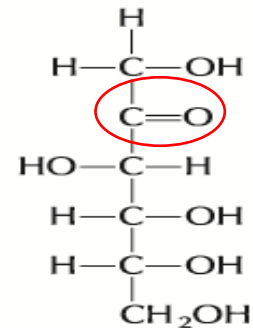
Διϋδροξυακετόνη,
μια κετοτριόζη

(α)

Τα σάκχαρα που περιέχουν τη λειτουργική ομάδα των αλδεϋδών $\text{CH}=\text{O}$ καλούνται αλδόζες



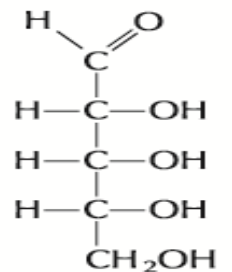
D-γλυκόζη,
μια αλδοεξόζη



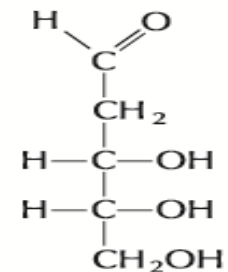
D-φρουκτόζη,
μια κετοεξόζη

(β)

Τα σάκχαρα που περιέχουν τη λειτουργική ομάδα των κετονών $\text{C}=\text{O}$ καλούνται κετόζες



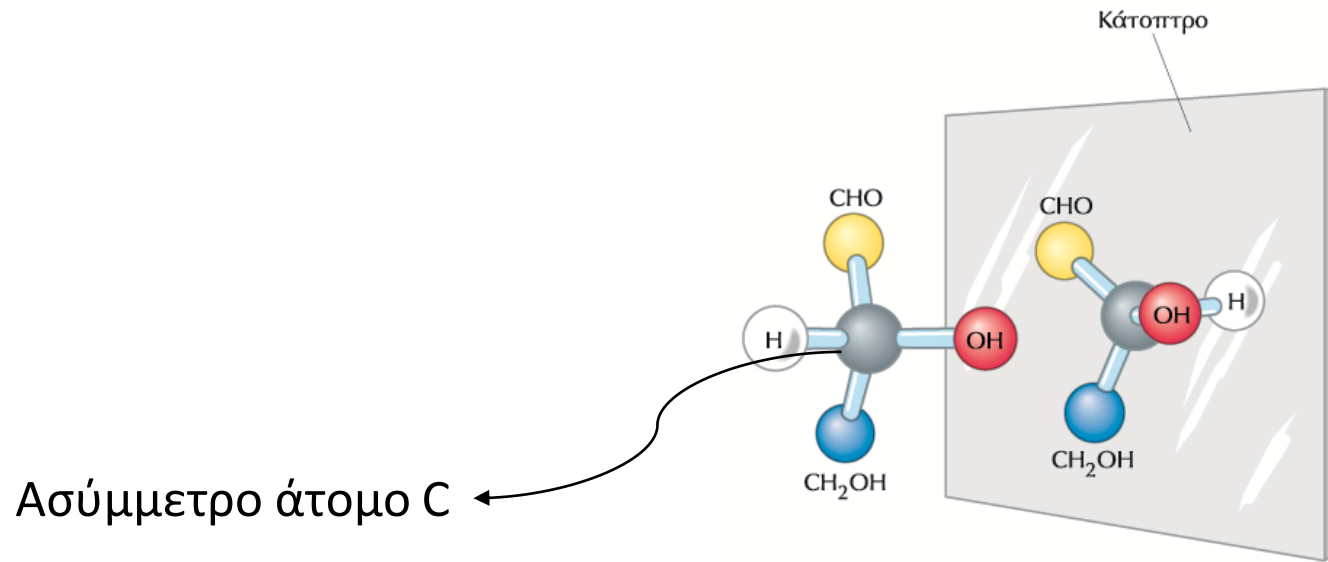
D-ριβόζη,
μια αλδοπεντόζη



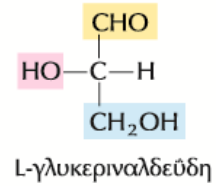
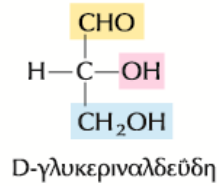
2-δεοξυ-D-ριβόζη,
μια αλδοπεντόζη

(γ)

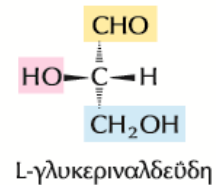
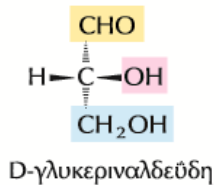
ΟΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ΕΧΟΥΝ ΟΠΤΙΚΑ ΙΣΟΜΕΡΗ



Μοντέλα σφαιρών και ραβδίων

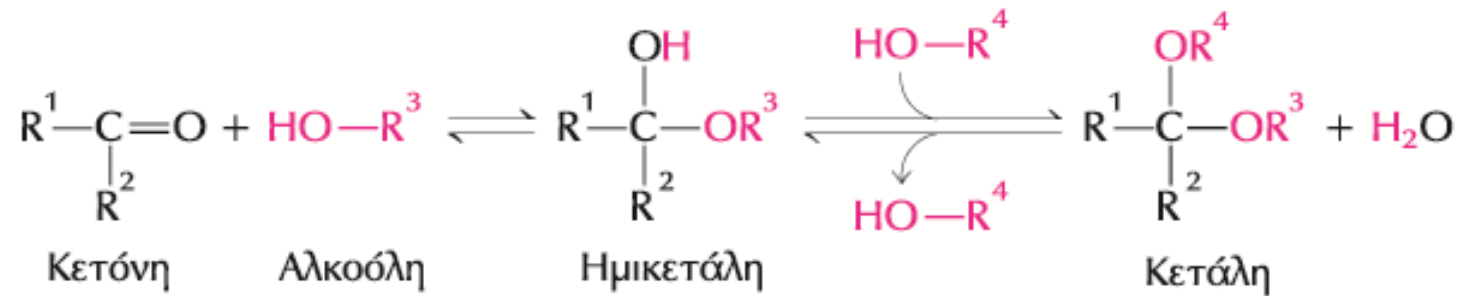
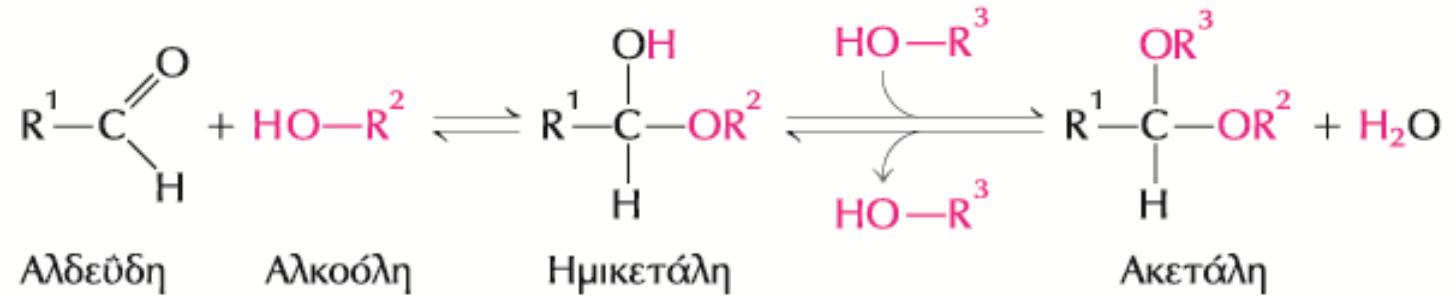


Προβολές Fischer

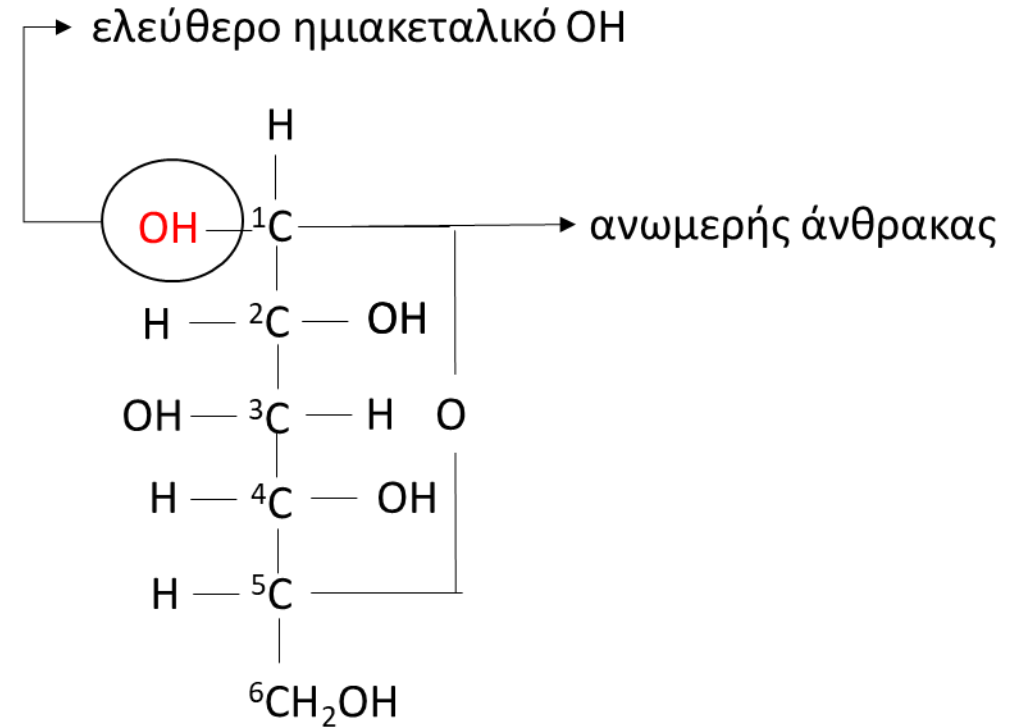
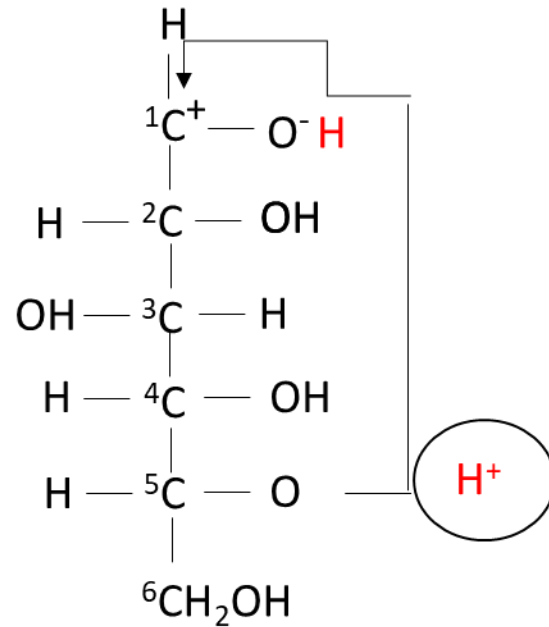
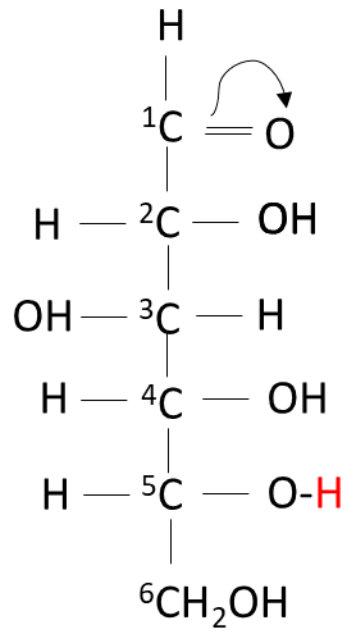


Προβολές σε προοπτική

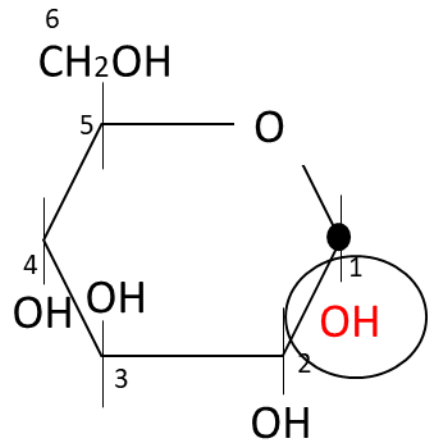
ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΗΜΙΑΚΕΤΑΛΗΣ ΚΑΙ ΚΕΤΑΛΗΣ



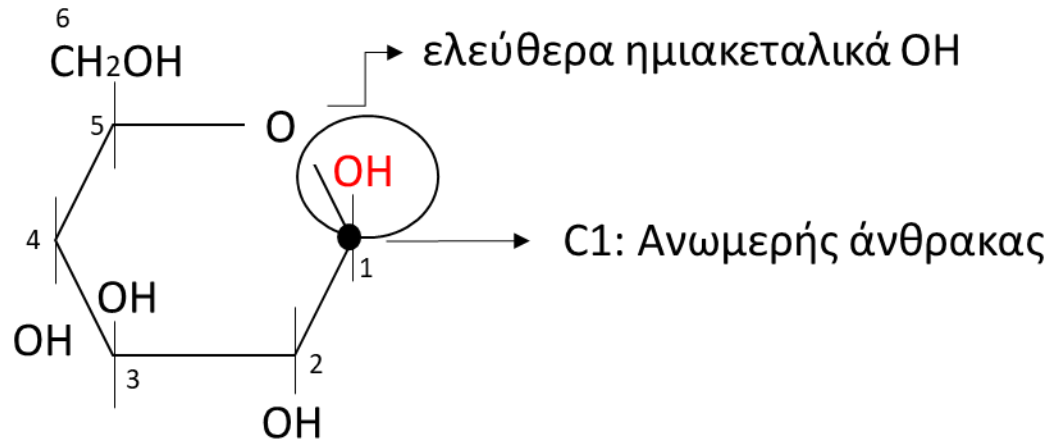
Κυκλοποίηση Γλυκόζης (Προβολή Fisher)



Δακτυλιοειδής μορφή γλυκόζης (Προβολή Haworth)



α-D-Γλυκόζη



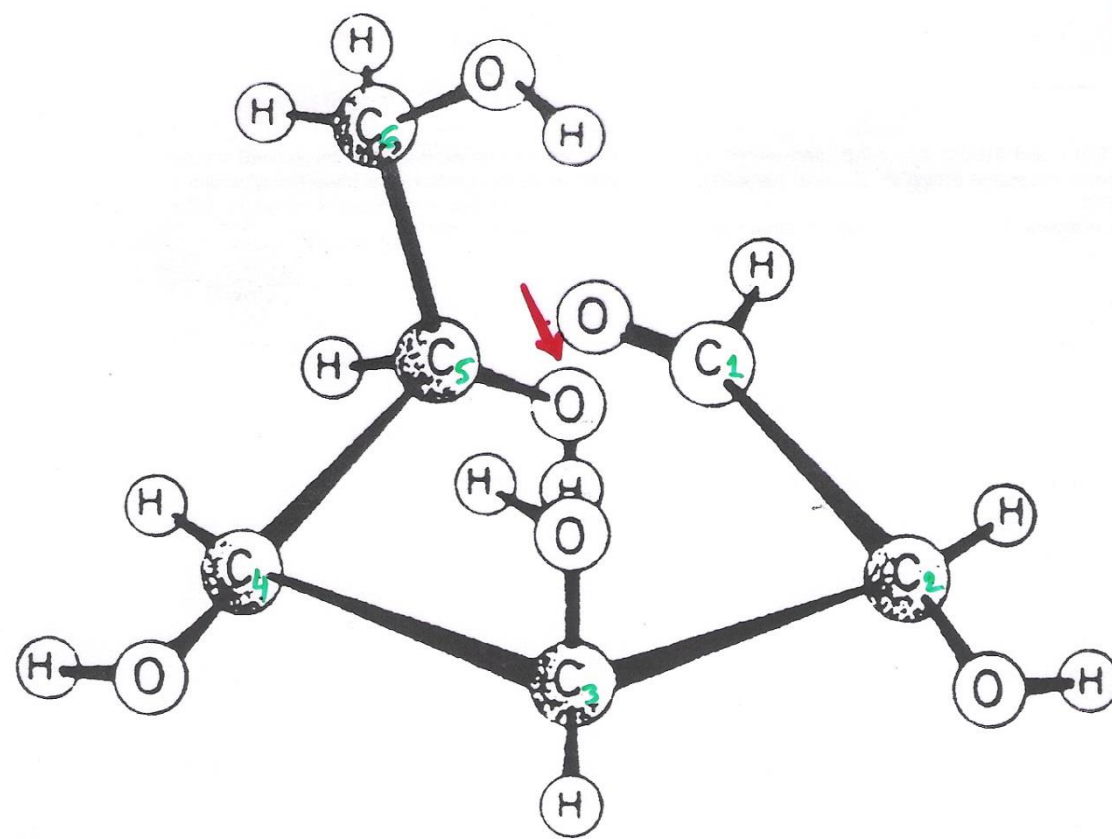
β-D-Γλυκόζη

Ανωμερή γλυκόζη

Σε ένα υδατικό διάλυμα υπάρχουν τα ανωμερή γλυκόζης:
α ανωμερές (1/3), β ανωμερές: (2/3) και ένα μικρό ποσοστό
της ευθύγραμμης μορφής γλυκόζης

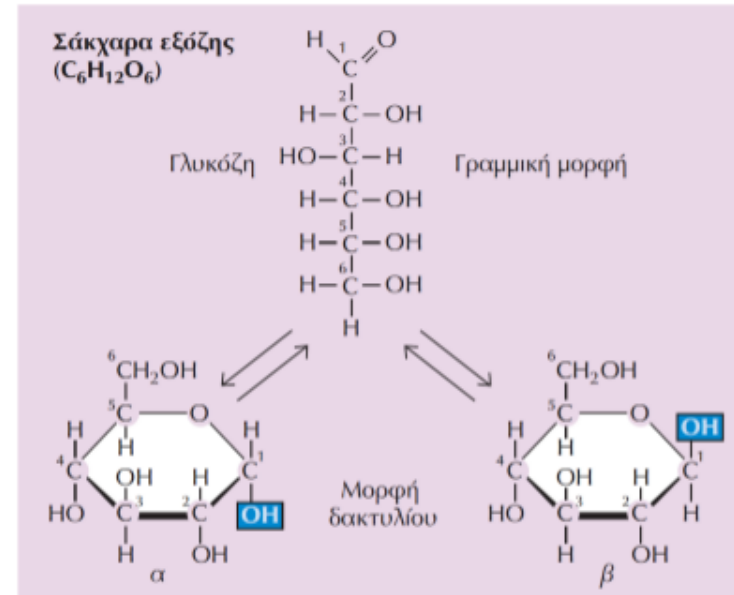
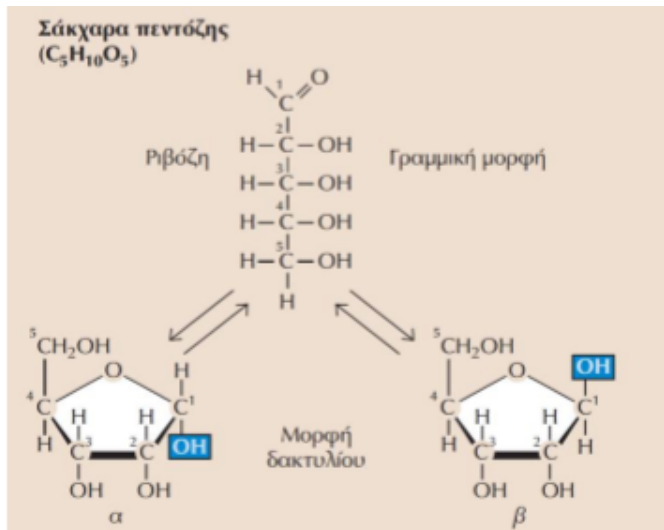
Πολυστροφισμός: Η αλληλομετατροπή των α και β
ανωμερών της D- γλυκόζης σε υδατικό διάλυμα

Η α-D-γλυκόζη κρυσταλλώνεται από υδατικό της διάλυμα και σε πρόσφατο υδατικό της διάλυμα έχει ειδική στροφή $[\alpha]$: + 112,2° η δε β-D-γλυκόζη σε πρόσφατο υδατικό της διάλυμα έχει ειδική στροφή $[\alpha]$: + 18,7°. Η παρουσία των δύο αυτών μορφών της γλυκόζης εξηγεί τον πολυστροφισμό των υδατικών της διαλυμάτων, γιατί κατά την παραμονή του σακχαρούχου διαλύματος η μία μορφή μεταπίπτει στην άλλη και τελικά αποκαθίσταται ισορροπία, οπότε η στροφή του πολωμένου φωτός παίρνει τη σταθερή 39 τελική της τιμή. Στη γλυκόζη η ισορροπία είναι σε αναλογία περίπου 38% α- και 62% β- ενώ υπάρχει και ένα ελάχιστο ποσοστό 0,0026% σε άκυκλη μορφή που εξηγεί την δυνατότητα των σακχάρων να αντιδρούν ως άκυκλες αλδεύδες ή κετόνες



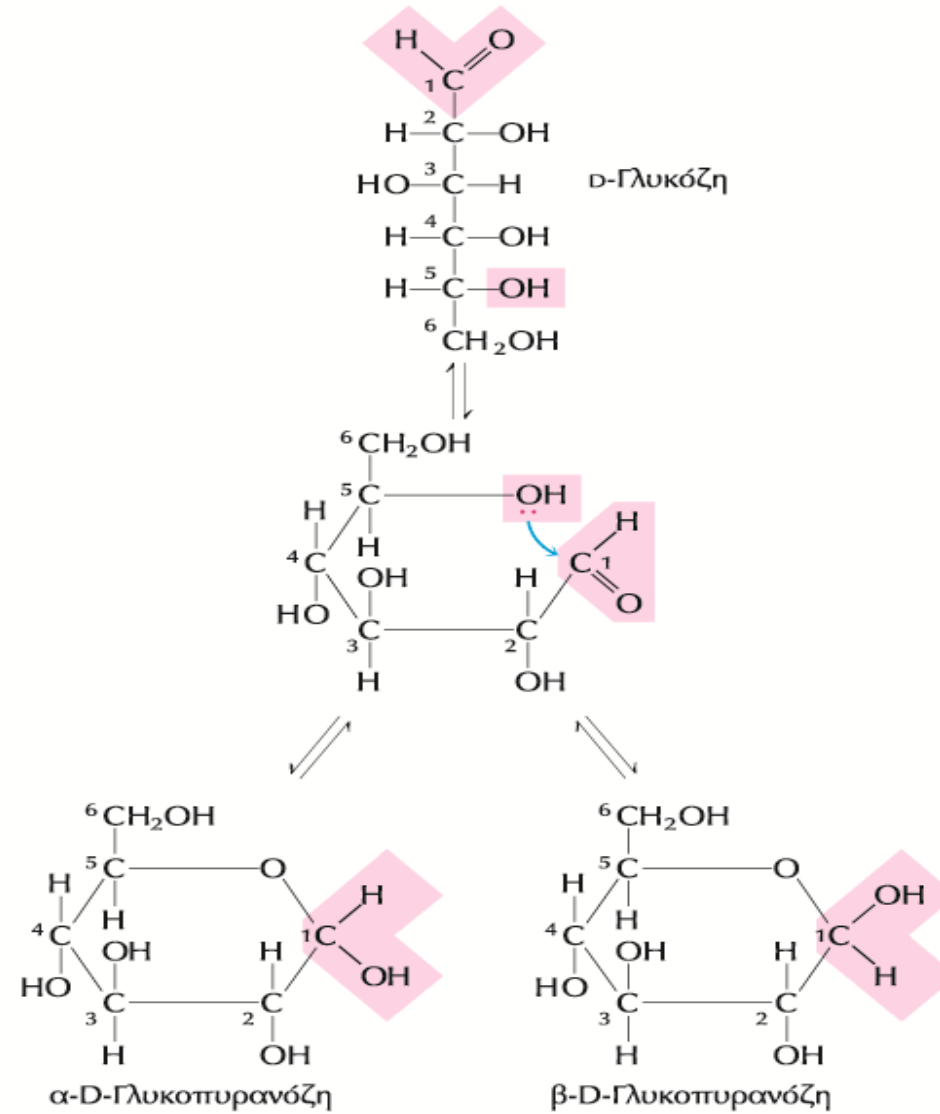
Εικ. 10.1. Μοντέλο μιας αλδόζης (γλυκόζης). Το μοντέλο έχει τη διάταξη μεταξύ C-2 και C-4, όπως προβλέπει ο προβολικός τύπος κατά Fischer. Φαίνεται καθαρά, ότι ο C=O διπλός δεσμός της αλδεϋδικής ομάδας βρίσκεται πολύ κοντά στην υδροξυλομάδα του E-5, γεγονός που διευκολύνει το σχηματισμό κυκλικού ημιακεταλίου.

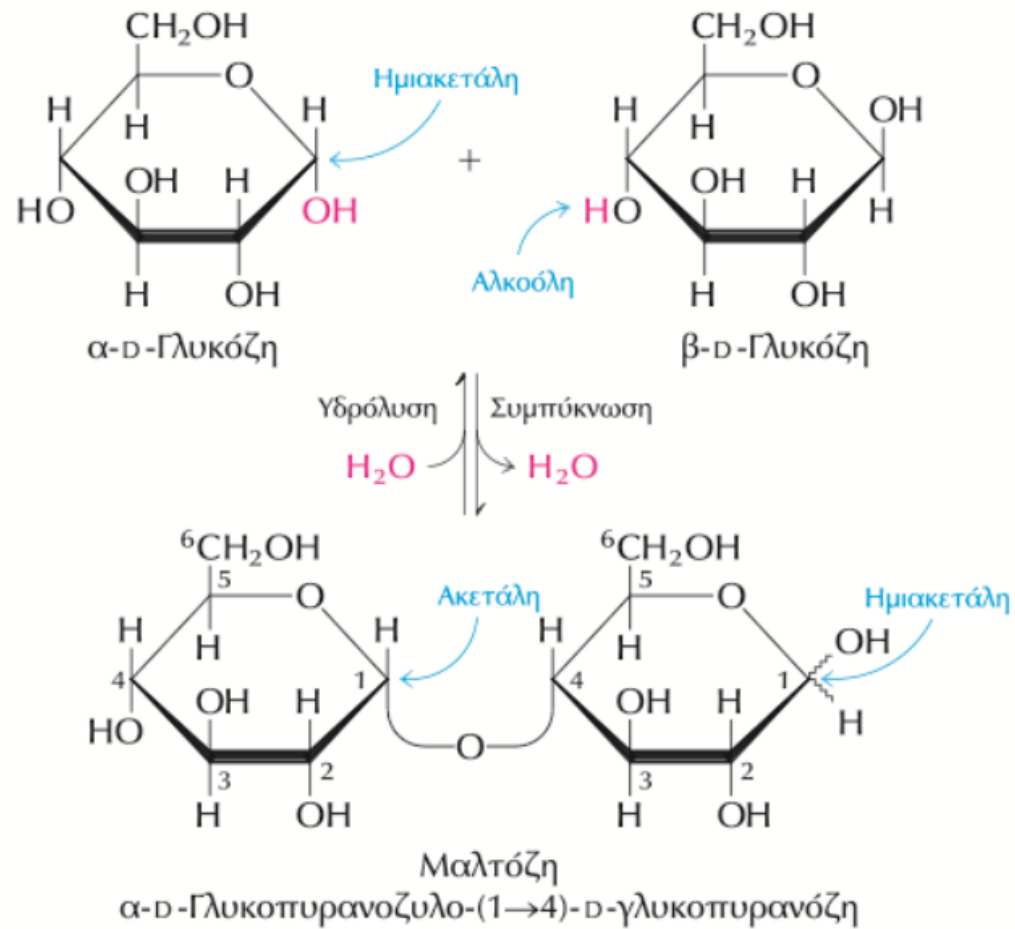
Κυκλοποίηση Σακχάρων



Δημιουργία α και β ανωμερών

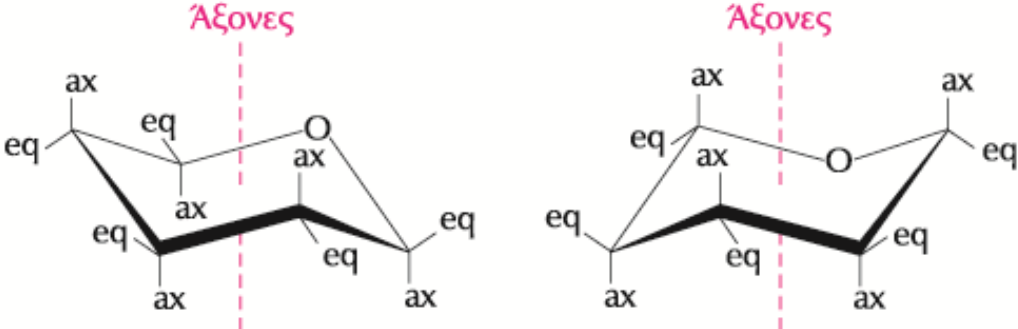
ΚΥΚΛΟΠΟΙΗΣΗ ΓΛΥΚΟΖΗΣ



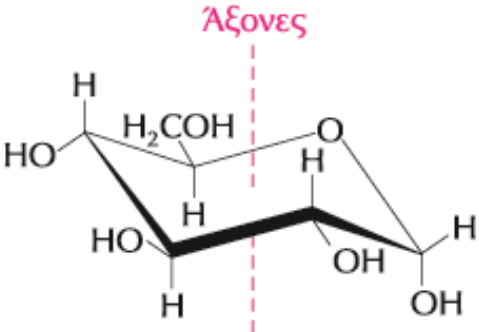


ΕΙΚΟΝΑ 7-10 Σχηματισμός μαλτόζης. Ένας δισακχαρίτης σχηματίζεται από δύο δισακχαρίτες (εδώ, δύο μόρια D-γλυκόζης), όταν μια -OH (αλκοόλη) ενός μορίου γλυκόζης (δεξιά) συμπυκνωθεί με την ενδομοριακή ημιακετάλη του άλλου μορίου γλυκόζης (αριστερά), οπότε αφαιρείται H_2O και δημιουργείται ένας γλυκοζιτικός δεσμός. Η αντίστροφη αντίδραση είναι υδρόλυση: επίθεση του H_2O στο γλυκοζιτικό δεσμό. Το μόριο της μαλτόζης διατηρεί μια αναγωγική ημιακετάλη στο άτομο C-1, το οποίο δεν εμπλέκεται στο γλυκοζιτικό δεσμό. Επειδή οι α και οι β μορφές της ημιακετάλης αλληλομετατρέπονται με πολυστροφισμό, μερικές φορές οι δεσμοί σε αυτή τη θέση αναπαρίστανται με κυματιστές γραμμές (όπως εδώ), υποδηλώνοντας ότι η δομή μπορεί να είναι είτε α είτε β .

ΔΟΜΗ ΑΝΑΚΛΙΝΔΡΟΥ ΓΛΥΚΟΖΗΣ

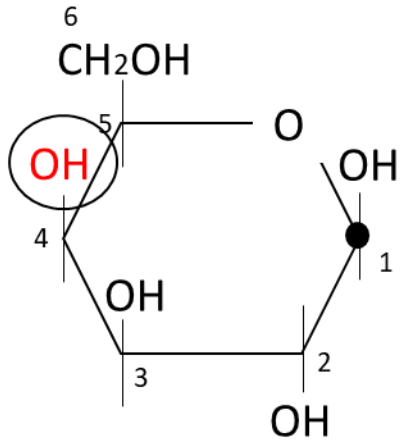


Δύο πιθανές μορφές ανακλίνδρου
(α)

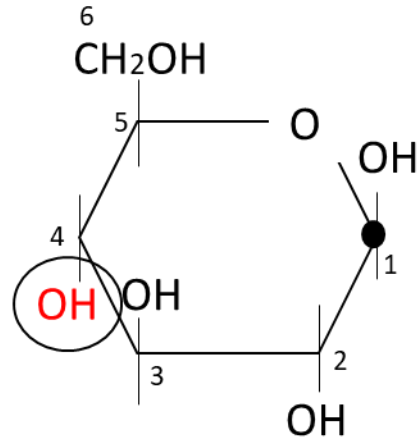


α-D-Γλυκοπυρανόζη
(β)

Επιμερείς Ενώσεις

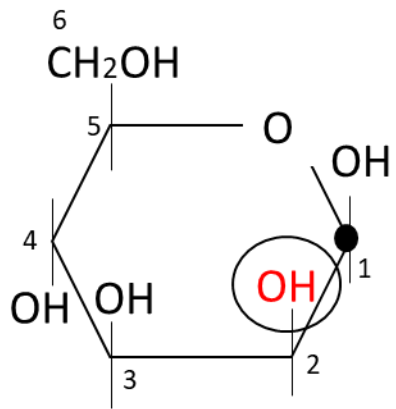


β -D-Γαλακτόζη

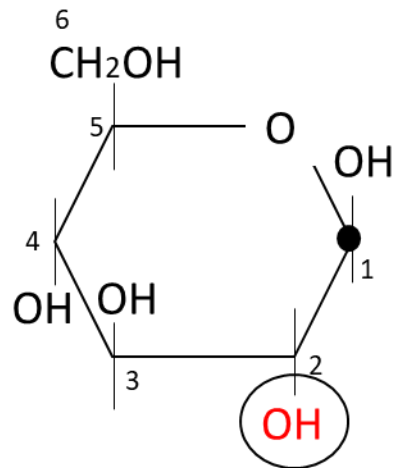


β -D-Γλυκόζη

Επιμερή καλούνται τα σάκχαρα που διαφέρουν ως προς τη διαμόρφωση γύρω από ένα άτομο C

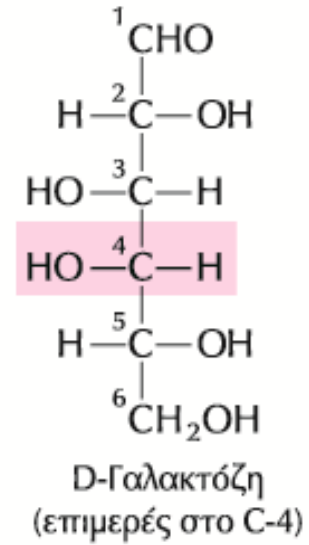
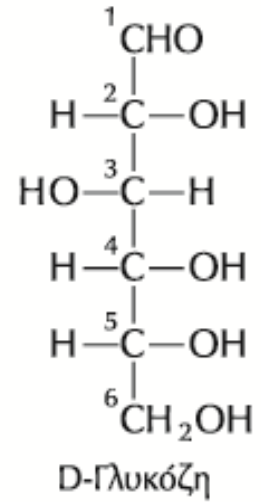
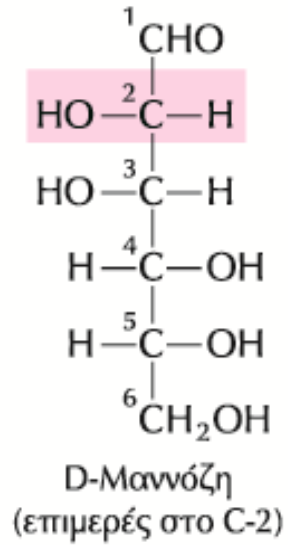


β -D-Μαννόζη

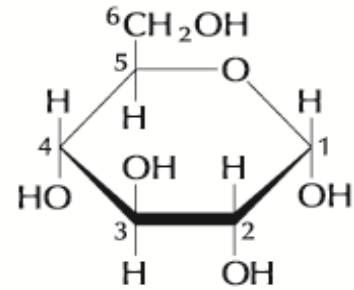


β -D-Γλυκόζη

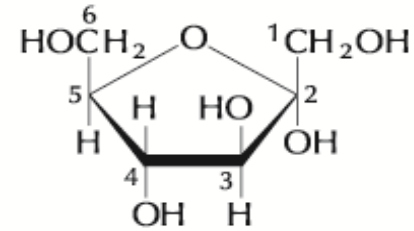
ΕΠΙΜΕΡΗ ΓΛΥΚΟΖΗΣ



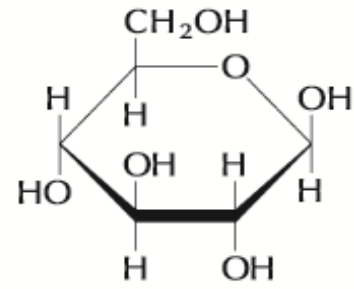
ΓΛΥΚΟΖΗ-ΦΡΟΥΚΤΟΖΗ



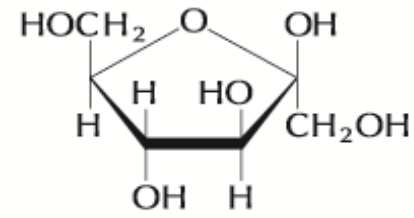
α-D-Γλυκοπυρανόζη



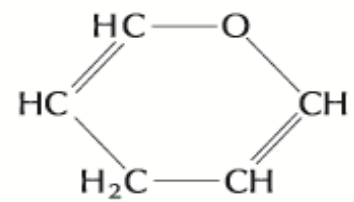
α-D-Φρουκτοφουρανόζη



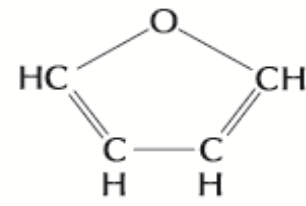
β-D-Γλυκοπυρανόζη



β-D-Φρουκτοφουρανόζη

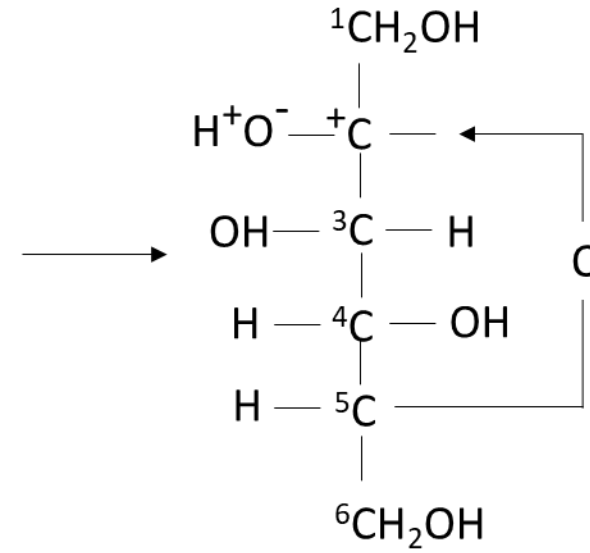
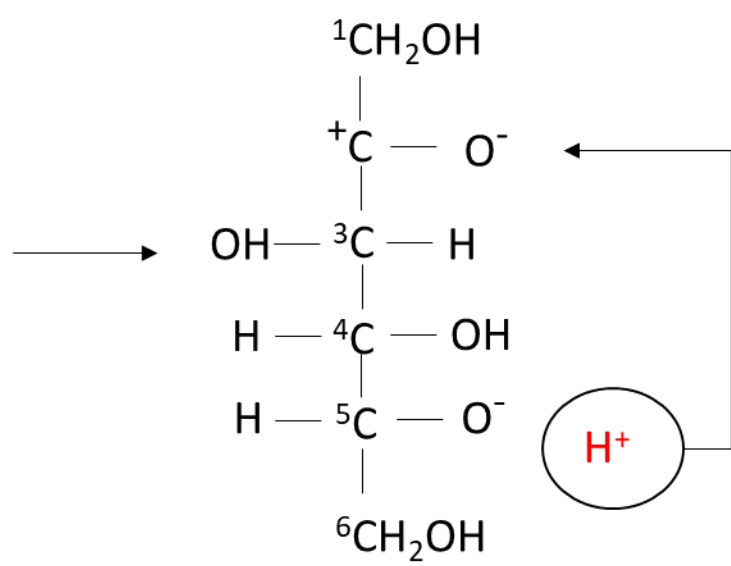
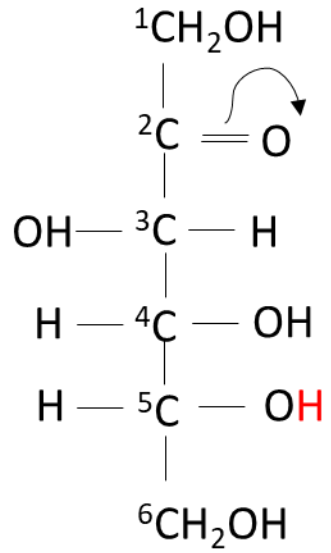


Πυράνιο

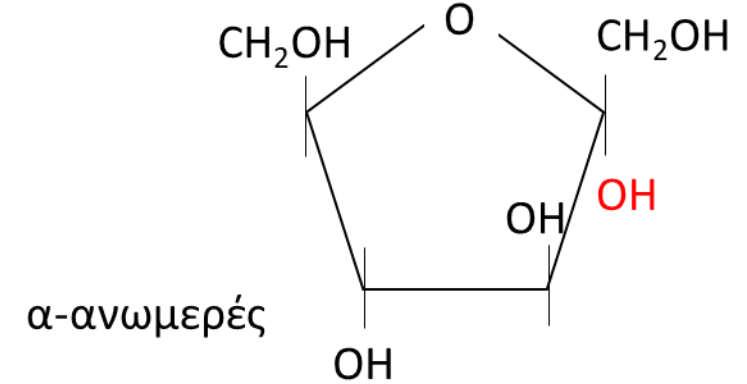
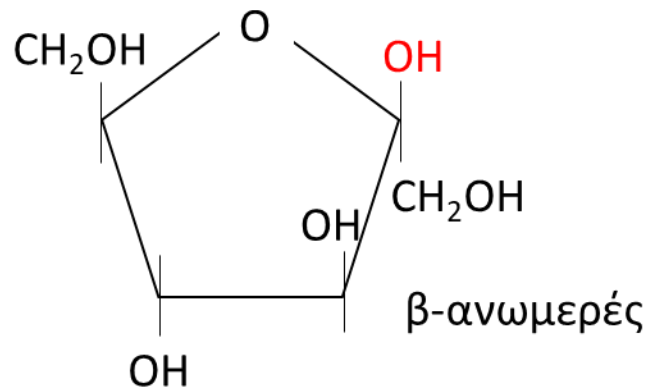


Φουράνιο

Κυκλοποίηση Φρουκτόζης



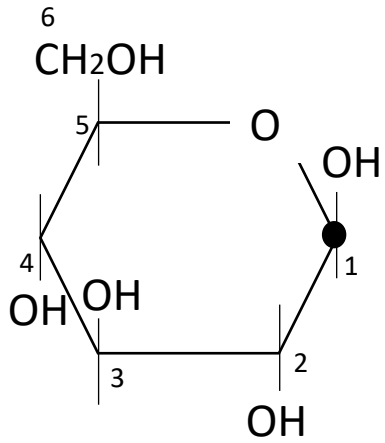
Ανωμερή φρουκτόζης



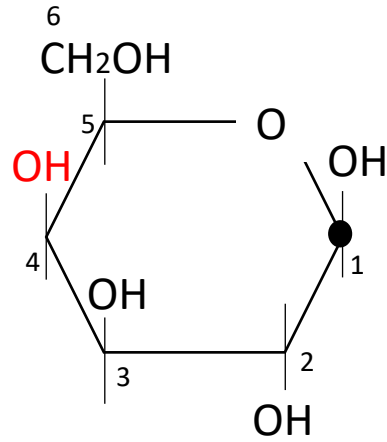
ΜΟΝΟΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ

- ΓΛΥΚΟΖΗ
- ΦΡΟΥΚΤΟΖΗ
- ΓΑΛΑΚΤΟΖΗ
- ΜΑΝΝΟΖΗ
- ΦΟΥΚΟΖΗ
- D-ΓΛΥΚΟΥΡΟΝΙΚΟ ΟΞΥ
- D-ΓΛΥΚΟΝΙΚΟ ΟΞΥ
- ΓΛΥΚΟΖΑΜΙΝΗ
- N-ΑΚΕΤΥΛΟ ΓΛΥΚΟΖΑΜΙΝΗ
- N-ΑΚΕΤΥΛΟ ΓΑΛΑΚΤΟΖΑΜΙΝΗ
- ΣΙΑΛΙΚΟ ΟΞΥ/ ΝΕΥΡΑΜΙΝΙΚΟ ΟΞΥ
- ΜΟΥΡΑΜΙΚΟ ΟΞΥ

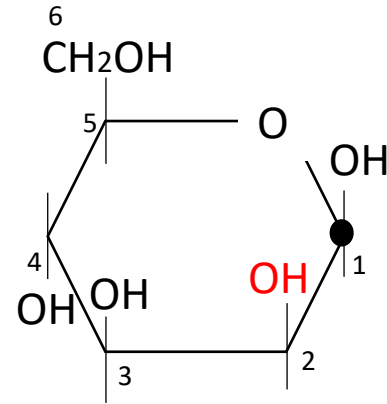
ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΜΕΛΗ ΜΟΝΟΣΑΚΧΑΡΙΤΩΝ



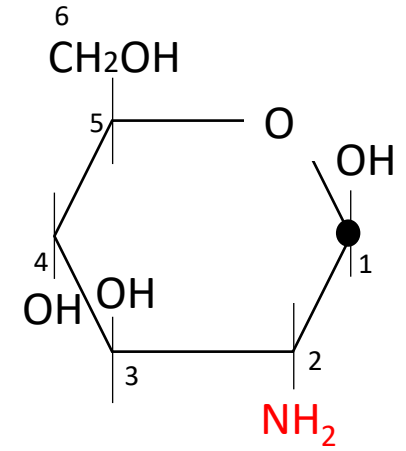
β-D-Γλυκόζη



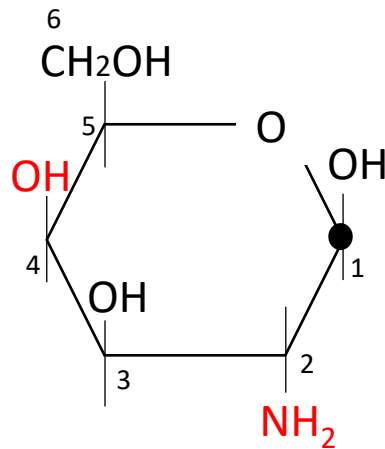
β-D-Γαλακτόζη



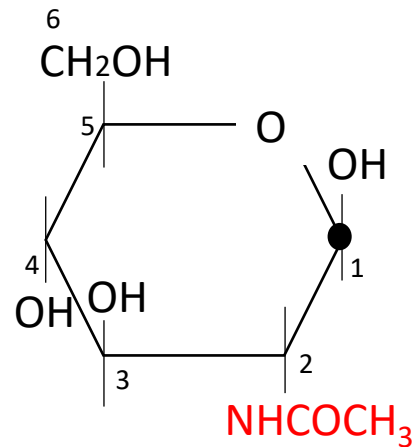
β-D-Μαννόζη



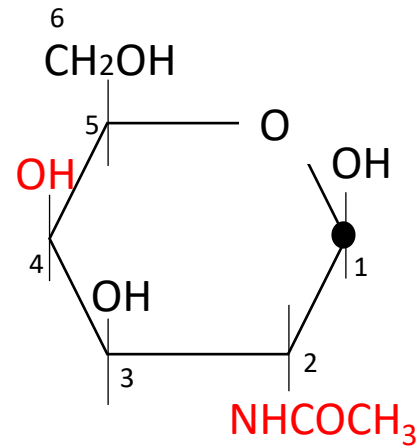
β-D-Γλυκοζαμίνη



β-D-Γαλακτοζαμίνη

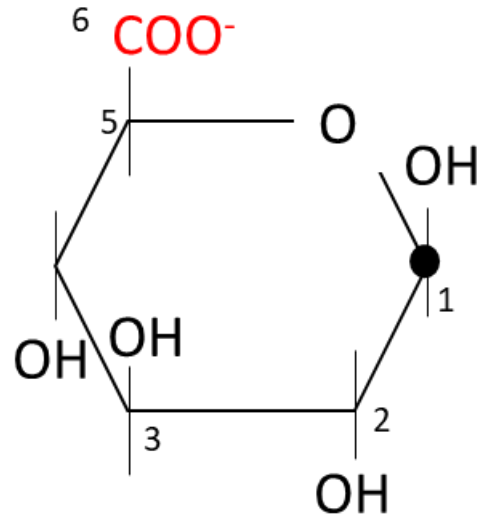


N-ακετυλο-γλυκοζαμίνη

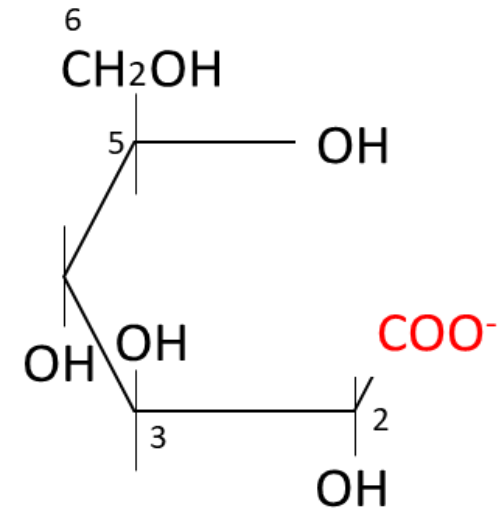


N-ακετυλο-γαλακτοζαμίνη

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΜΕΛΗ ΜΟΝΟΣΑΚΧΑΡΙΤΩΝ



β -D-Γλυκουρονικό οξύ

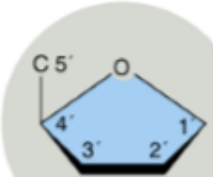


D- Γλυκονικό οξύ

ΠΕΝΤΟΖΕΣ

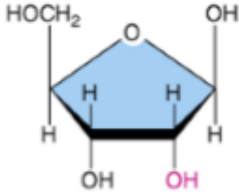
ΣΑΚΧΑΡΑ

ΠΕΝΤΟΖΗ
ένα σάκχαρο με πέντε άτομα άνθρακα

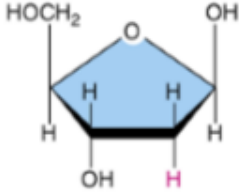


χρησιμοποιούνται δύο είδη

Κάθε αριθμημένο άτομο άνθρακα του σακχάρου ενός νουκλεοτιδίου ακολουθείται από ένα τόνο. Έτσι, π.χ., αναφερόμαστε στο 5' άτομο άνθρακα, κ.ο.κ.



β-D-ριβόζη
χρησιμοποιείται στο ριβονουκλεϊνικό οξύ

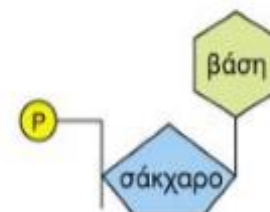


β-D-2-δεοξυριβόζη
χρησιμοποιείται στο δεοξυριβονουκλεϊνικό οξύ

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΠΕΝΤΟΖΩΝ

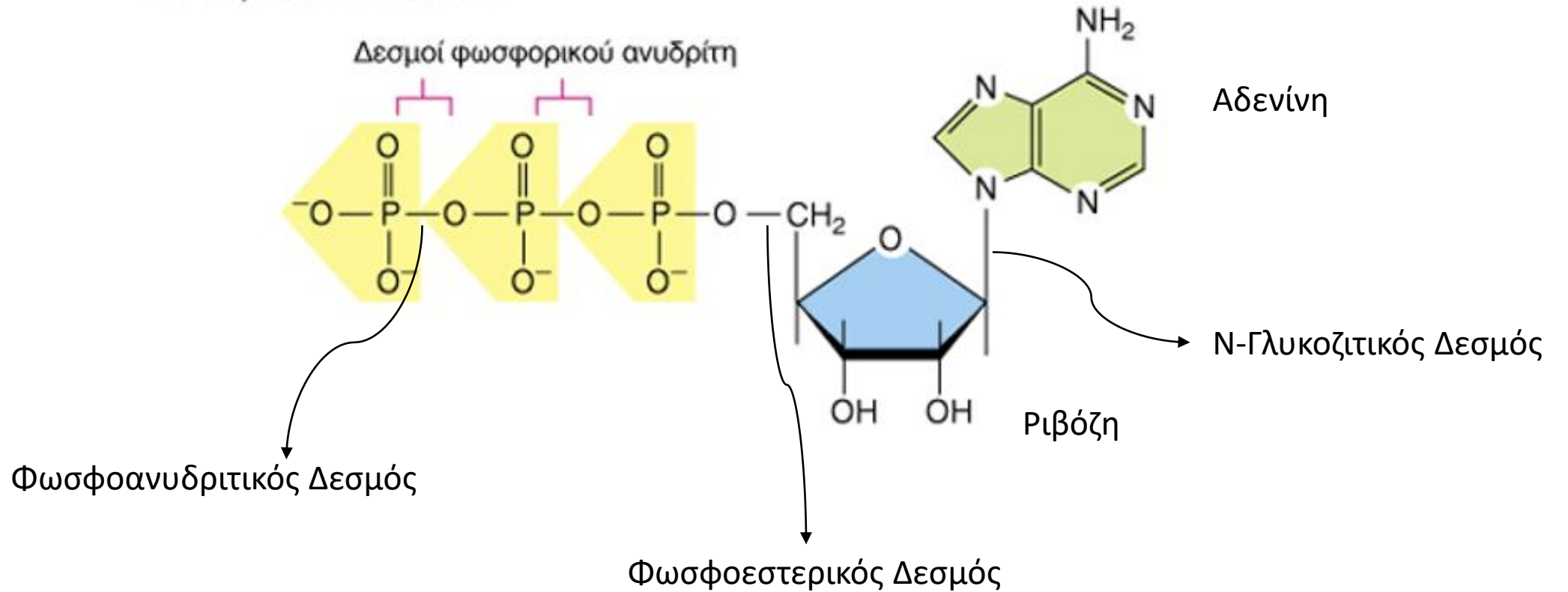
ΒΑΣΗ	ΝΟΥΚΛΕΟΣΙΔΙΟ	ΣΥΝΤΜΗΣΗ
αδενίνη	αδενοσίνη	A
γουανίνη	γουανοσίνη	G
κυτοσίνη	κυτιδίνη	C
ουρακίλη	ουριδίνη	U
θυμίνη	θυμιδίνη	T

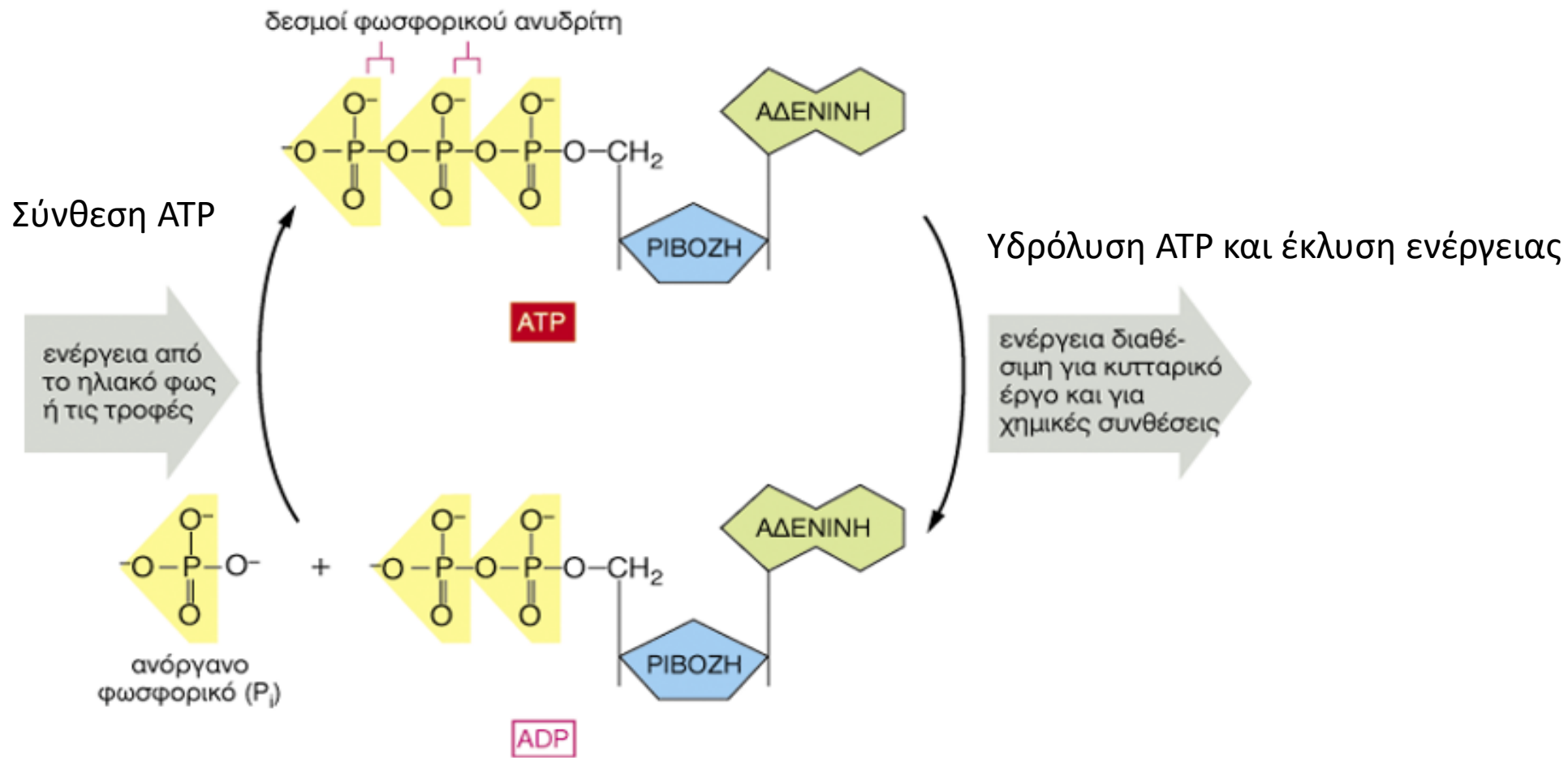
AMP = μονοφωσφορική αδενοσίνη
dAMP = μονοφωσφορική δεοξαδενοσίνη
UDP = διφωσφορική ουριδίνη
ATP = τριφωσφορική αδενοσίνη



Χημική δομή ΑΤΡ

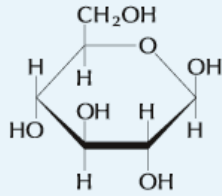
- 1 Περιέχουν χημική ενέργεια στους δεσμούς του φωσφορικού ανυδρίτη που υδρολύονται εύκολα.



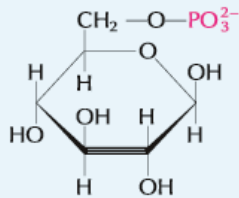


ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ ΤΗΣ ΓΛΥΚΟΖΗΣ

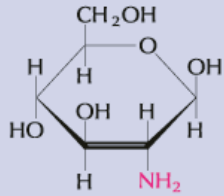
Οικογένεια γλυκόζης



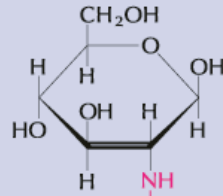
β-D-Γλυκόζη



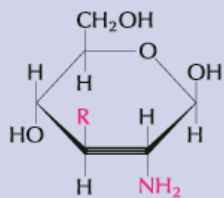
6-Φωσφορική
β-D-γλυκόζη



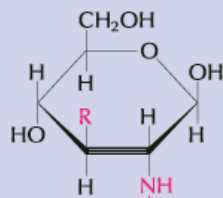
β-D-Γλυκοζαμίνη



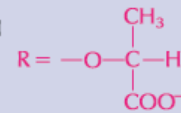
N-Ακετυλο-β-D-γλυκοζαμίνη



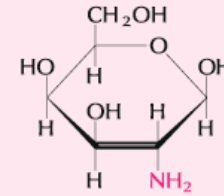
Μουραμικό οξύ



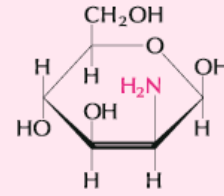
N-ακετυλομουραμικό οξύ



Αμινοσάκχαρο

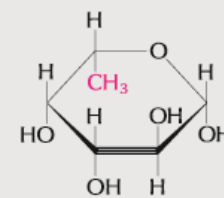


β-D-Γαλακτοζαμίνη

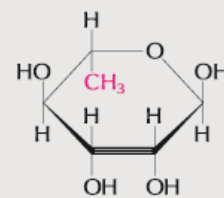


β-D-Μαννοζαμίνη

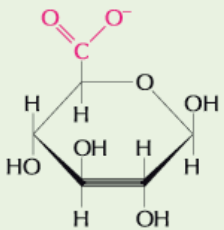
Δεοξυσάκχαρα



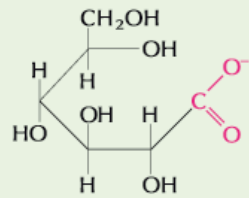
β-L-Φουκόζη



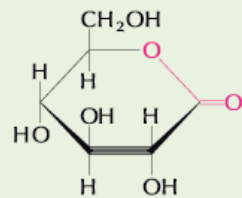
α-L-Ραμόζη



β-D-Γλυκουρονικό

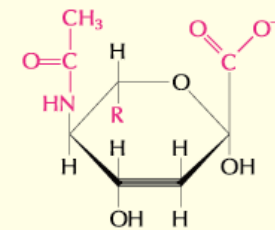


D-Γλυκονικό

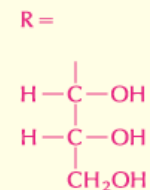


D-Γλυκονο-δ-λακτόνη

Όξινα σάκχαρα



N-Ακετυλονευραμινικό οξύ
(ένα σιαλικό οξύ)

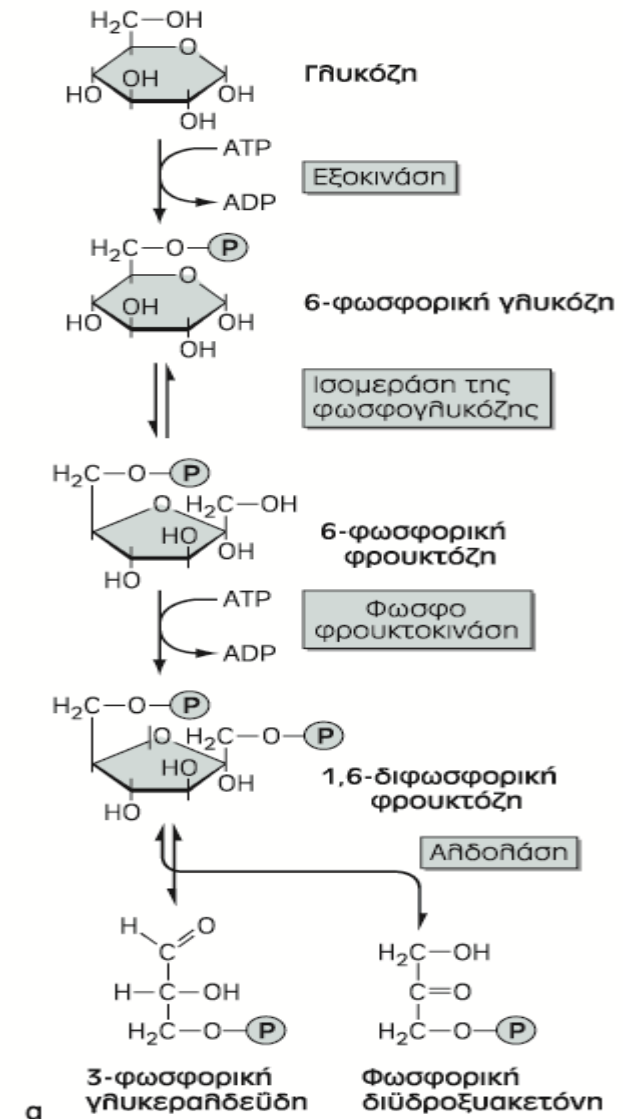


ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΓΛΥΚΟΖΗΣ

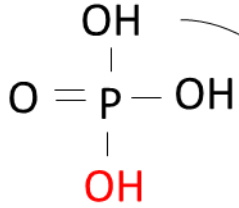
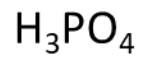
- Φωσφορυλίωση
- Οξείδωση
- Σχηματισμός γλυκοζιτών

Γλυκόλυση

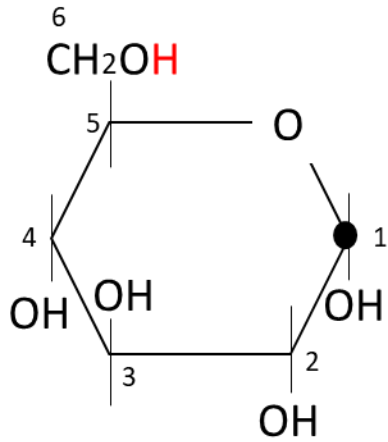
- Σημαντική επίπτωση της φωσφορυλίωσης των σακχάρων στα κύτταρα είναι η παγίδευσή τους στο εσωτερικό του κυττάρου προκειμένου να λάβει χώρα ο μεταβολισμός των υδατανθράκων.
- Τα περισσότερα κύτταρα δεν διαθέτουν μεμβρανικούς μεταφορείς για φωσφορυλιωμένα σάκχαρα.
- Η φωσφορυλίωση στη 6-θέση της γλυκόζης αποτελεί την πρώτη αντίδραση της γλυκόλυσης



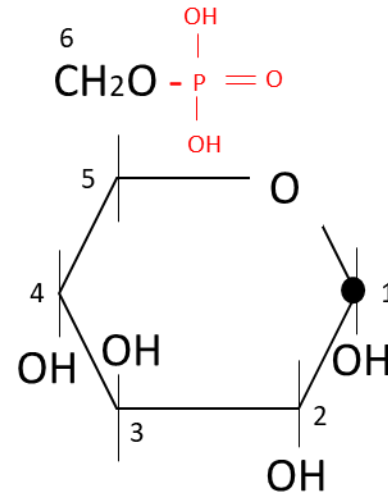
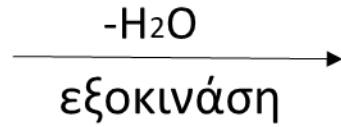
Φωσφορυλίωση Γλυκόζης (6-P- Γλυκόζη)



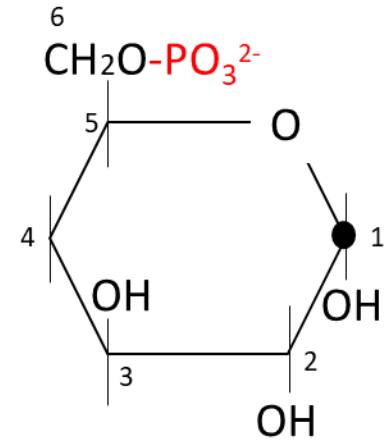
Παραλαμβάνεται από το ATP



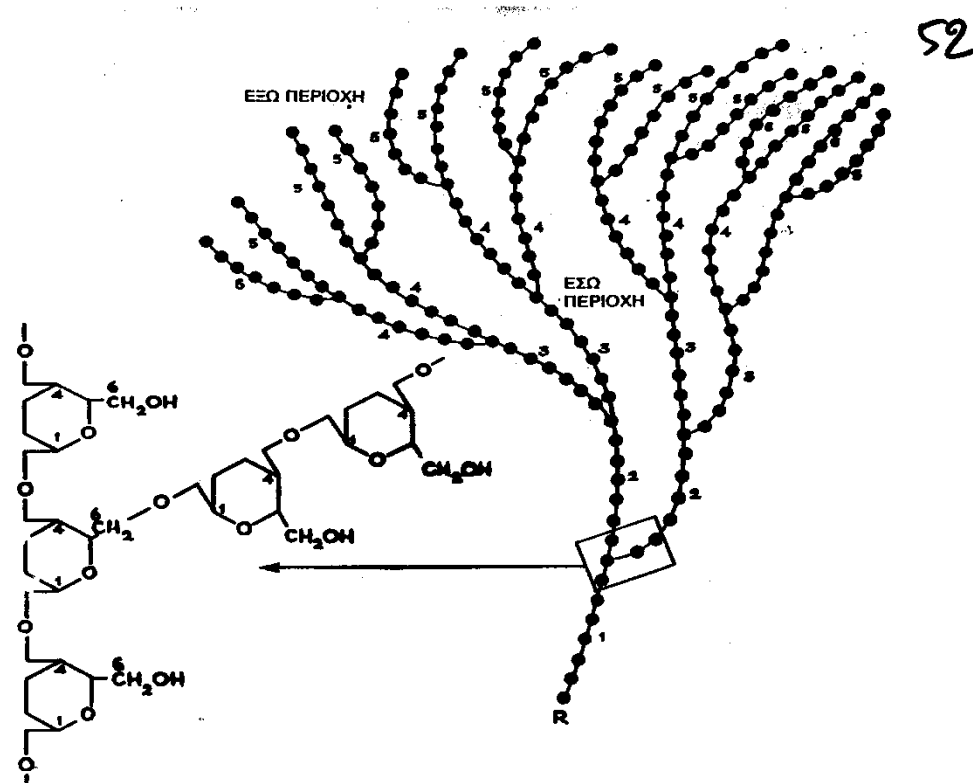
α -D-Γλυκόζη



6-P-Γλυκόζη



ΦΩΣΦΟΡΥΛΙΩΣΗ ΤΟΥ ΓΛΥΚΟΓΟΝΟΥ

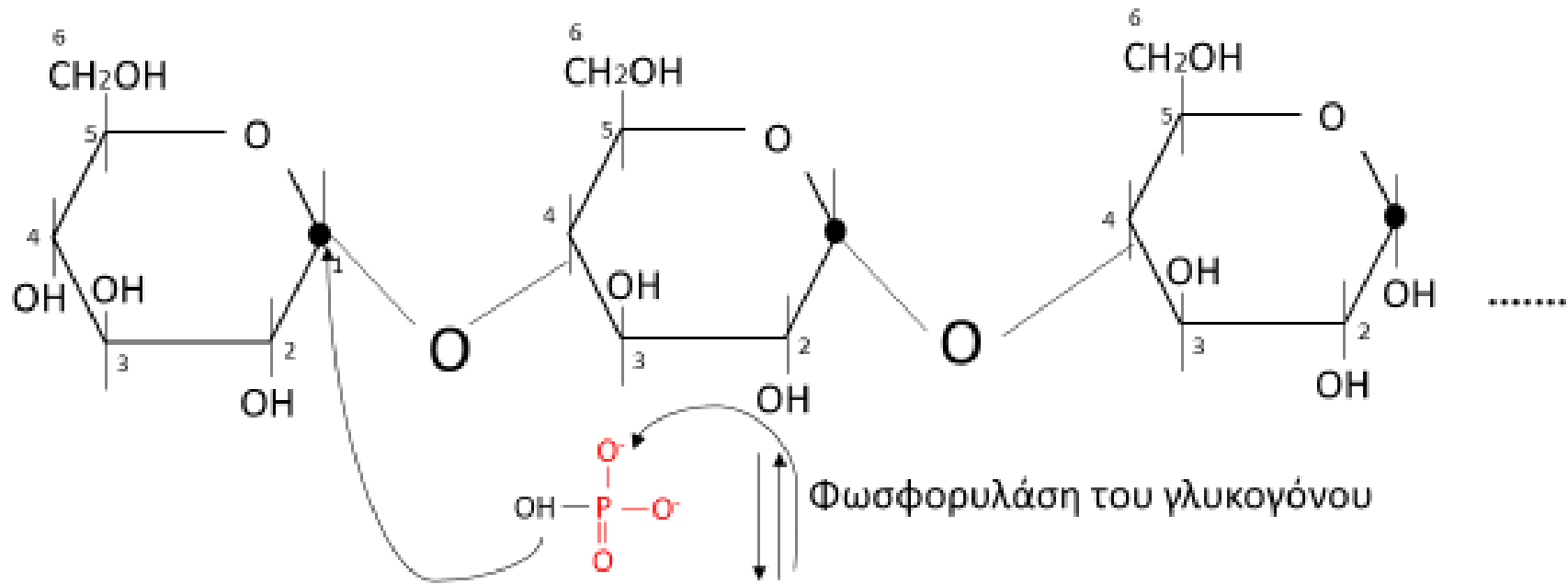


(β) Μεγένθυση της δομής σε σημείο διακλαδώσεως.

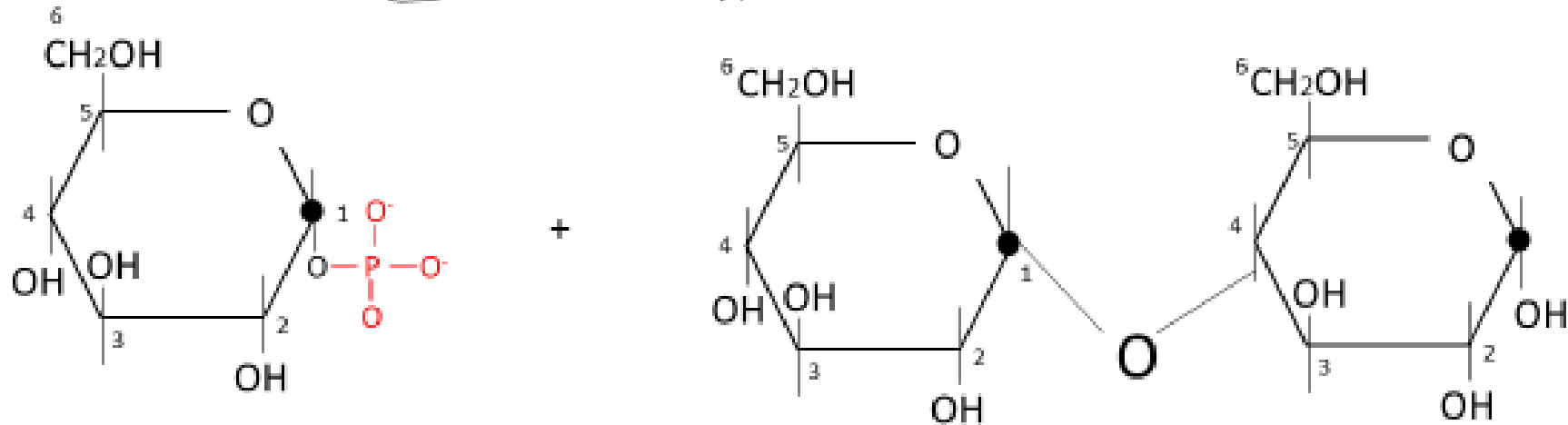
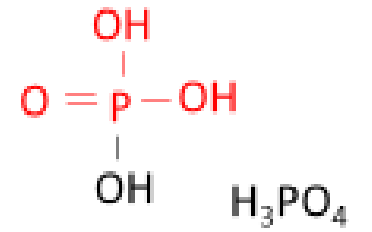
(α) Δομή - Οι αριθμοί αναφέρονται στα Ισοδύναμα στάδια της ανάπτυξεως του μακρομορίου R, πρωτογενές υπόλειμμα γλυκόζης με ελεύθερη αναγωγική ομάδα -CHO (άνθρακας N_o 1). Η διακλάδωση είναι πολύ πλοκή απ' ό,τι δείχνεται, ή σχέση των διαστημάτων 1,4 προς 1,6 είναι από 12-18.

Σχήμα 13-15. Τό μόριο του γλυκογόνου.

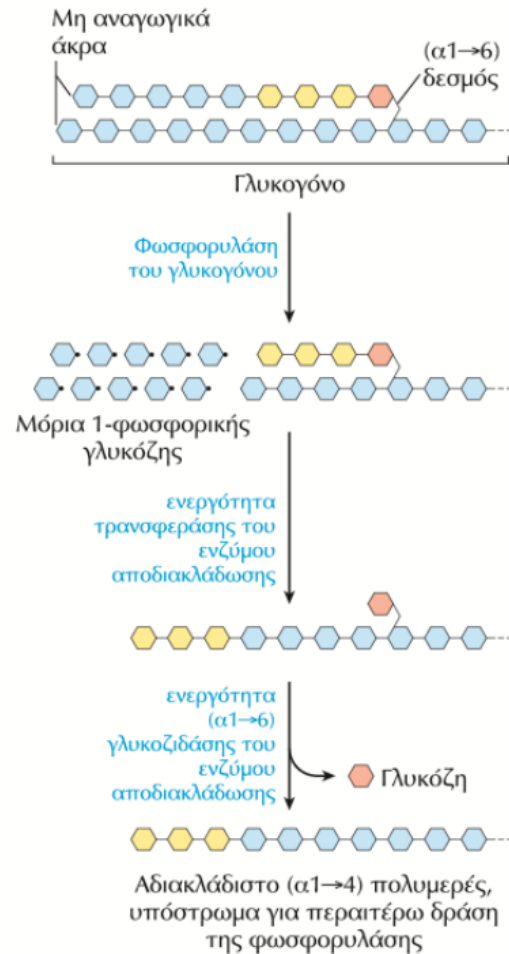
Φωσφορλυτική διάσπαση του γλυκογόνου (Σχηματισμός 1-P-Γλυκόζης)



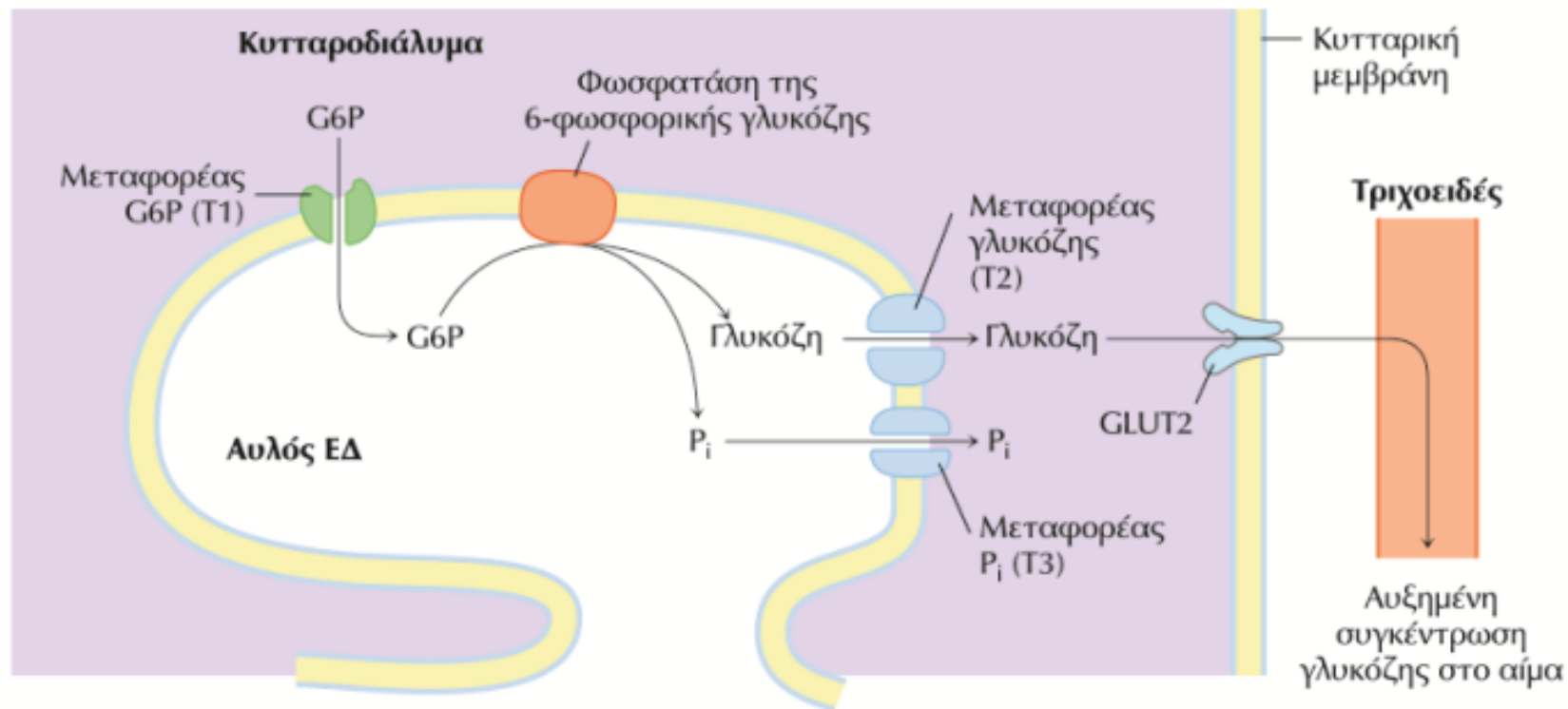
Παρουσία φωσφορικών



..... (v-1)

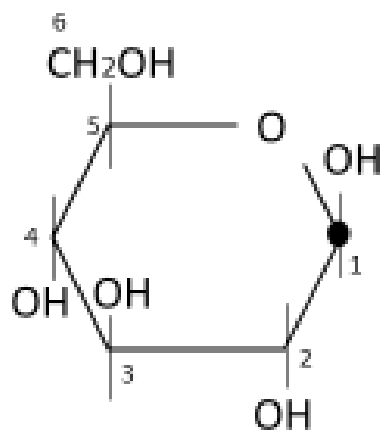


ΕΙΚΟΝΑ 15-28 Διάσπαση του γλυκογόνου κοντά σ' ένα ($\alpha 1 \rightarrow 6$) σημείο διακλάδωσης. Μετά τη διαδοχική αφαίρεση τελικών καταλοίπων γλυκόζης από τη φωσφορυλάση του γλυκογόνου (βλ. Εικόνα 15-27), τα κατάλοιπα γλυκόζης που βρίσκονται κοντά σ' έναν κλάδο αφαιρούνται σε μια διεργασία δύο βημάτων που διεκπεραιώνεται από ένα διλειτουργικό ένζυμο «αποδιακλάδωσης». Πρώτον, η δραστηριότητα μεταφοράς του ενζύμου μετατοπίζει μια ομάδα τριών καταλοίπων γλυκόζης από τον κλάδο προς ένα γειτονικό, μη αναγωγικό άκρο, όπου σχηματίζεται ένας ($\alpha 1 \rightarrow 4$) δεσμός. Στη συνέχεια, το κατάλοιπο γλυκόζης που απομένει στο σημείο διακλάδωσης σε ($\alpha 1 \rightarrow 6$) δεσμό απελευθερώνεται ως ελεύθερη γλυκόζη από τη δραστηριότητα ($\alpha 1 \rightarrow 6$) γλυκοζιδάσης του ενζύμου. Τα κατάλοιπα γλυκόζης αναπαριστώνται σε σύντομη μορφή που παραλείπει τις ομάδες $-H$, $-OH$ και $-CH_2OH$ από τους δακτυλίους γλυκοκυρανόζης.

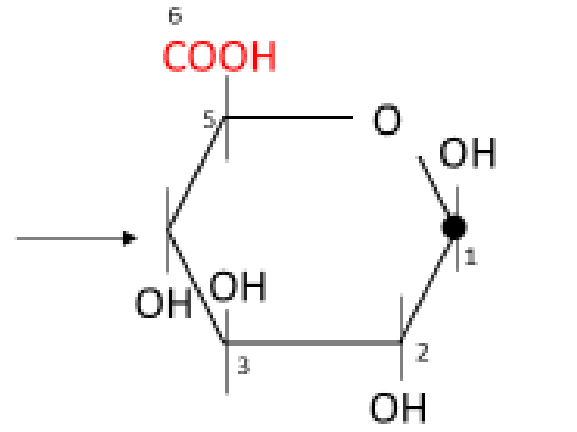


ΕΙΚΟΝΑ 15-30 Υδρόλυση της 6-φωσφορικής γλυκόζης από τη φωσφατάση της 6-φωσφορικής γλυκόζης στο ΕΔ. Το καταλυτικό κέντρο της 6-φωσφατάσης της γλυκόζης αντικρίζει τον αυλό του ΕΔ. Ένας μεταφορέας της 6-φωσφορικής γλυκόζης (G6P, T1) μεταφέρει το υπόστρωμα από το κυτταροδιάλυμα στον αυλό, ενώ τα προϊόντα, γλυκόζη και P_i , περνούν στο κυτταροδιάλυμα μέσω ειδικών μεταφορέων (T2 και T3). Η γλυκόζη εγκαταλείπει το κύτταρο μέσω του μεταφορέα GLUT2 της κυτταρικής μεμβράνης.

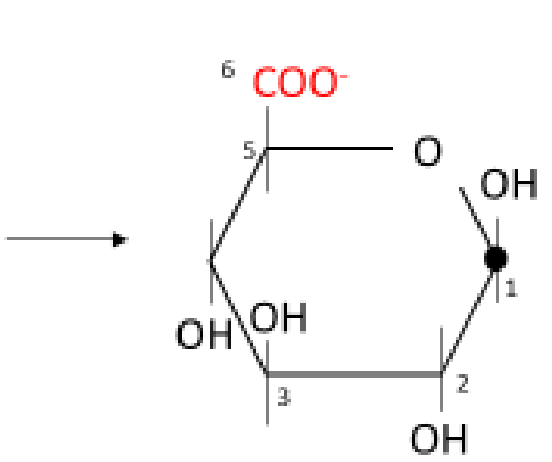
Οξείδωση Γλυκόζης



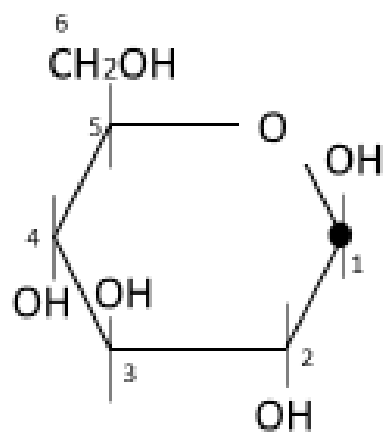
β-D-Γλυκόζη



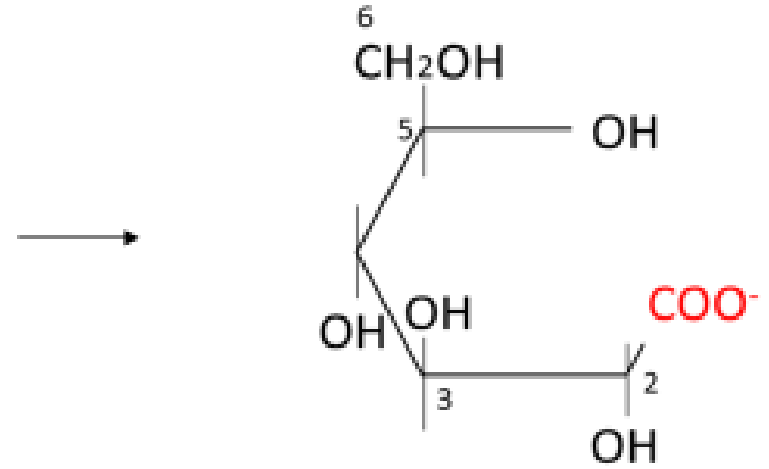
β-D-Γλυκουρονικό οξύ



Ανήκει στα ουρονικά οξέα



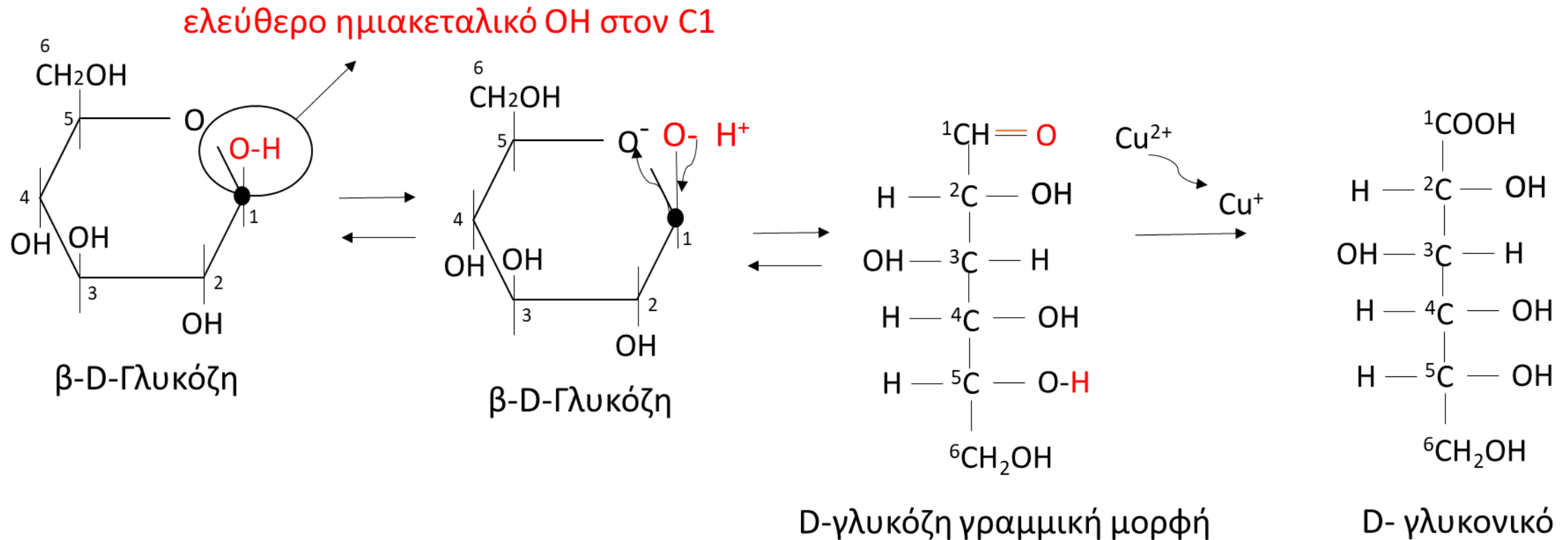
β-D-Γλυκόζη



D- Γλυκονικό οξύ

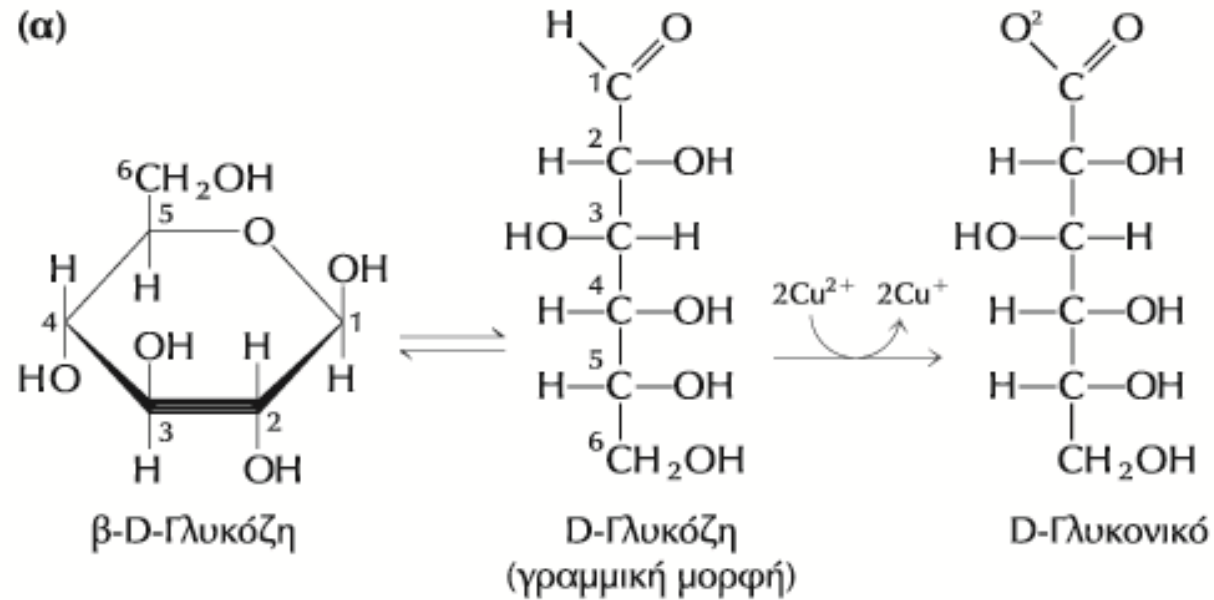
Ανήκει στα αλδονικά οξέα

Τα σάκχαρα ως αναγωγικοί παράγοντες

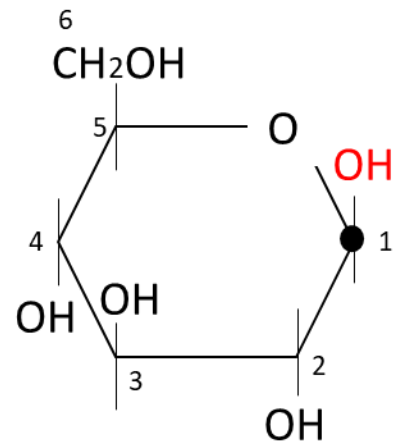


Η οξείδωση της γλυκόζης συμβαίνει μόνο στη γραμμική μορφή της ένωσης

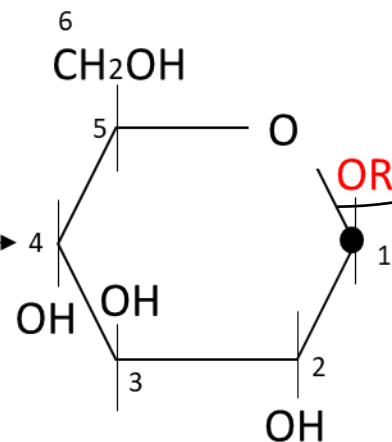
ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΓΛΥΚΟΖΗΣ



Δημιουργία Γλυκοζιτών

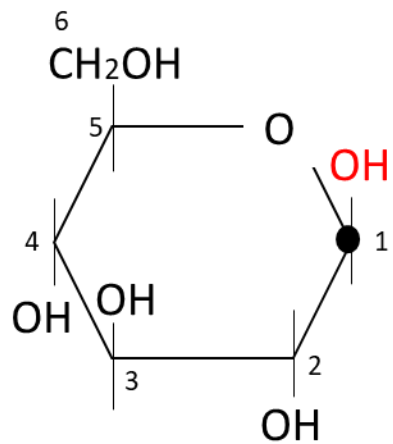


β-D-Γλυκόζη

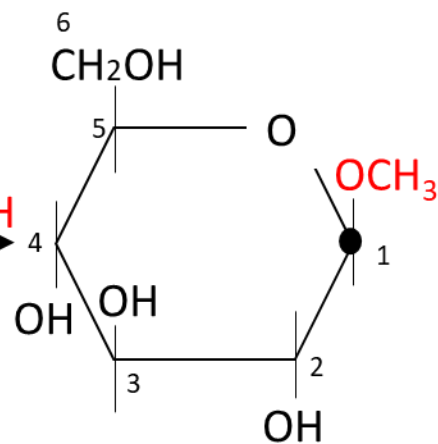


β-Γλυκοζίτης

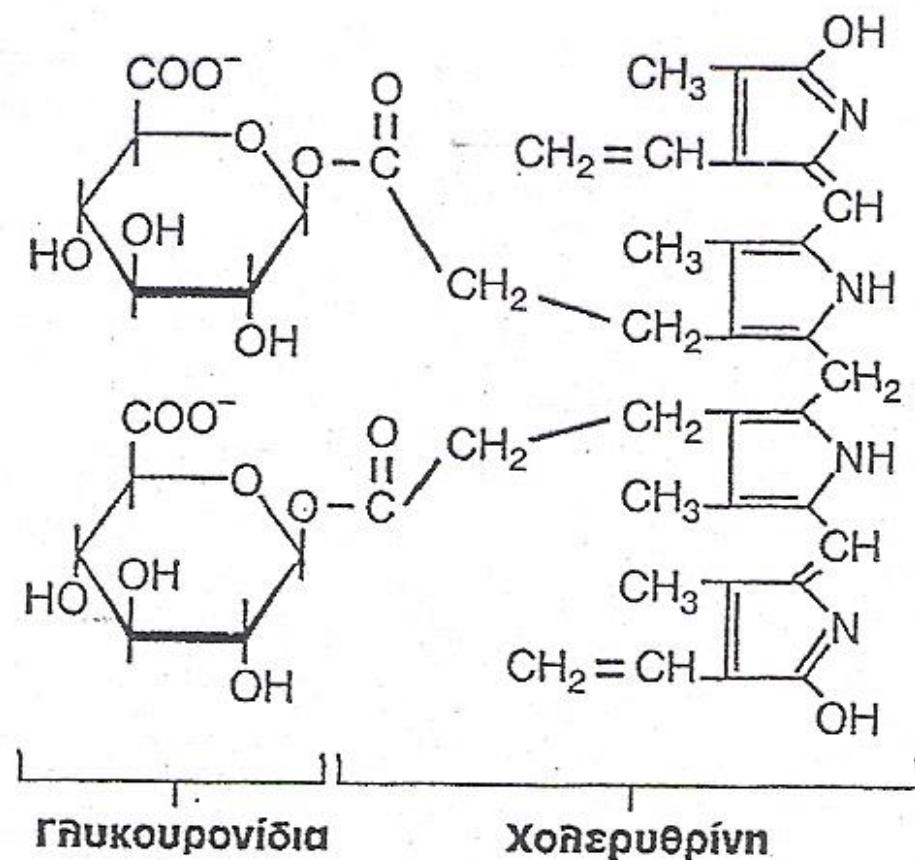
β-O- γλυκοζιτικός δεσμός



β-D-Γλυκόζη



β-μεθυλο-Γλυκοζίτης



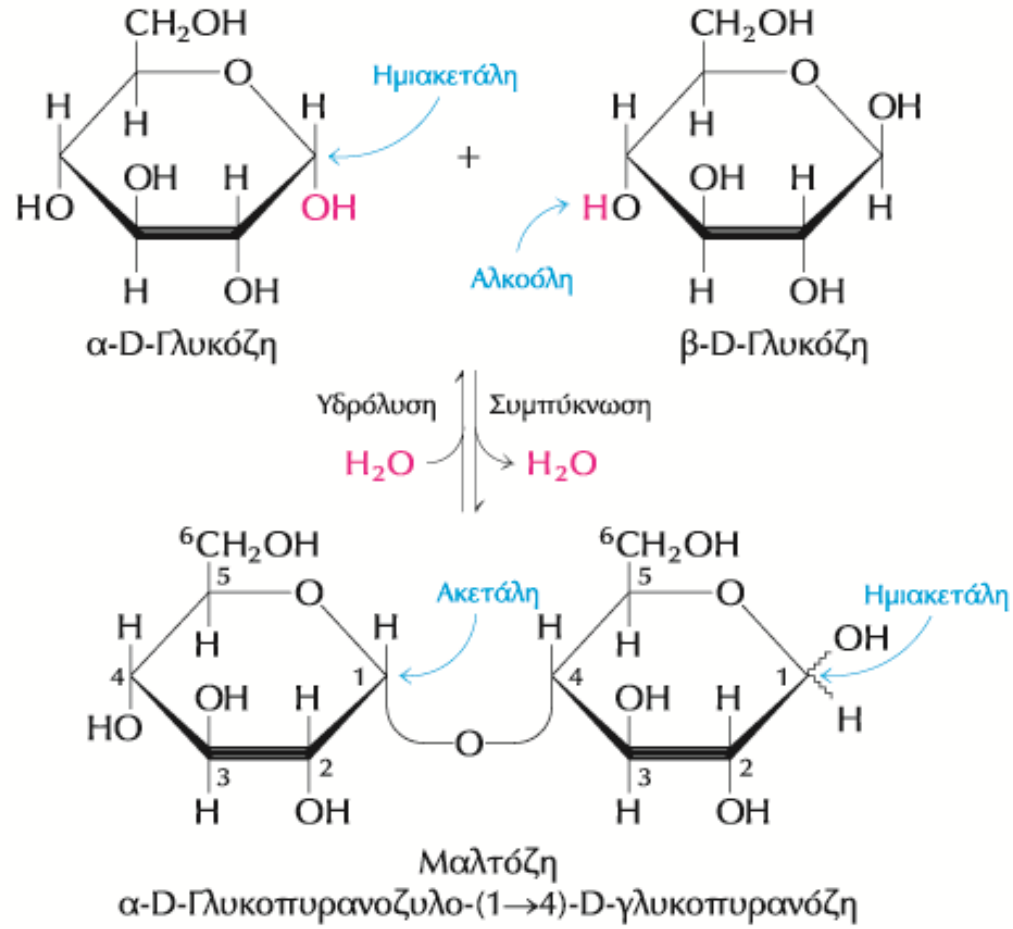
Σχήμα 29.8. Διγλυκουρονίδιο χολερυθρίνης. Στο διγλυκουρονίδιο της χολερυθρίνης ο γλυκοζιτικός δεσμός είναι ανάμεσα στο ανωμερικό άνθρακα του γλυκουρονικού καταλοίπου και τις καρβοξυλικές ομάδες της χολερυθρίνης.

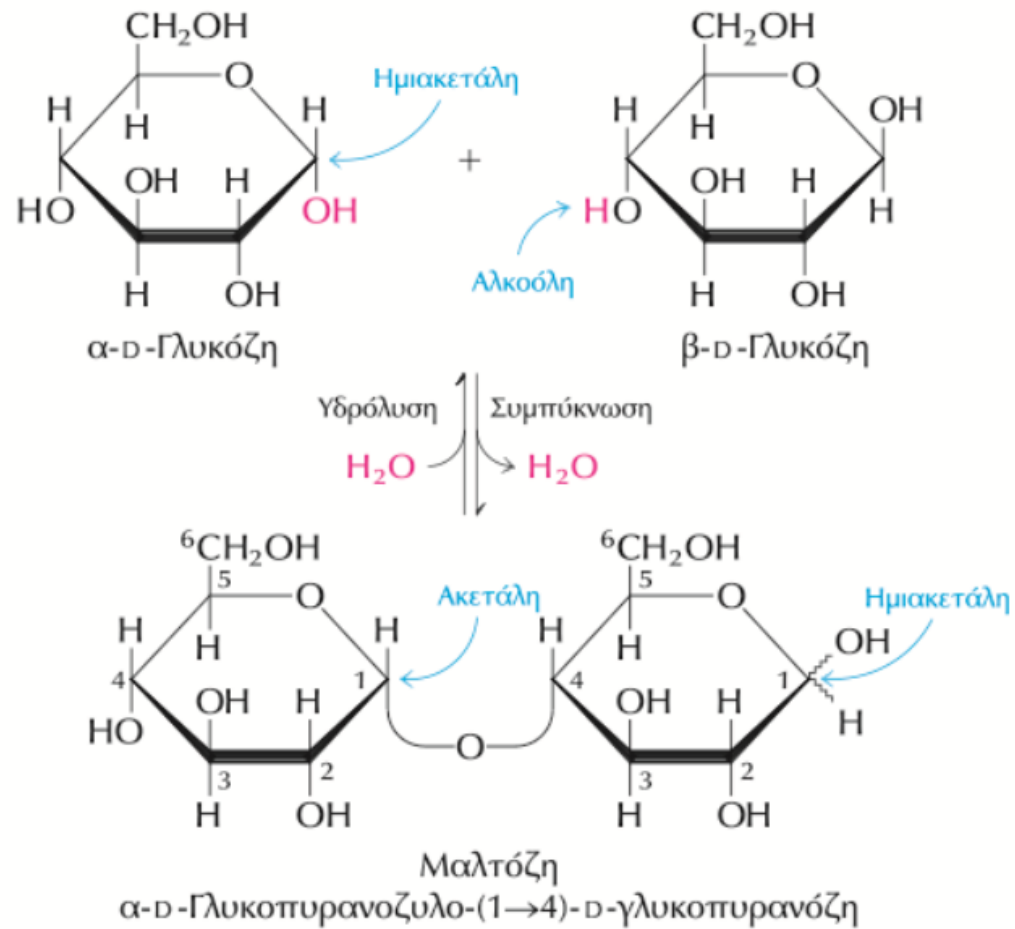
Συντμήσεις για κοινούς μονοσακχαρίτες και μερικά παράγωγά τους

Αβεκόζη	Abe	Γλυκουρονικό οξύ	GlcA
Αραβινόζη	Ara	Γαλακτοζαμίνη	GalN
Φρουκτόζη	Fru	Γλυκοζαμίνη	GlcN
Φουκόζη	Fuc	N-Ακετυλογαλακτοζαμίνη	GalNAc
Γαλακτόζη	Gal	N-Ακετυλογλυκοζαμίνη	GlcNAc
Γλυκόζη	Glc	Ιδουρονικό οξύ	IdoA
Μαννόζη	Man	Μουραμικό οξύ	Mur
Ραμνόζη	Rha	N-Ακετυλομουραμικό οξύ	Mur2Ac
Ριβόζη	Rib	N-Ακετυλονευραμινικό οξύ (ένα σιαλικό οξύ)	Neu5Ac

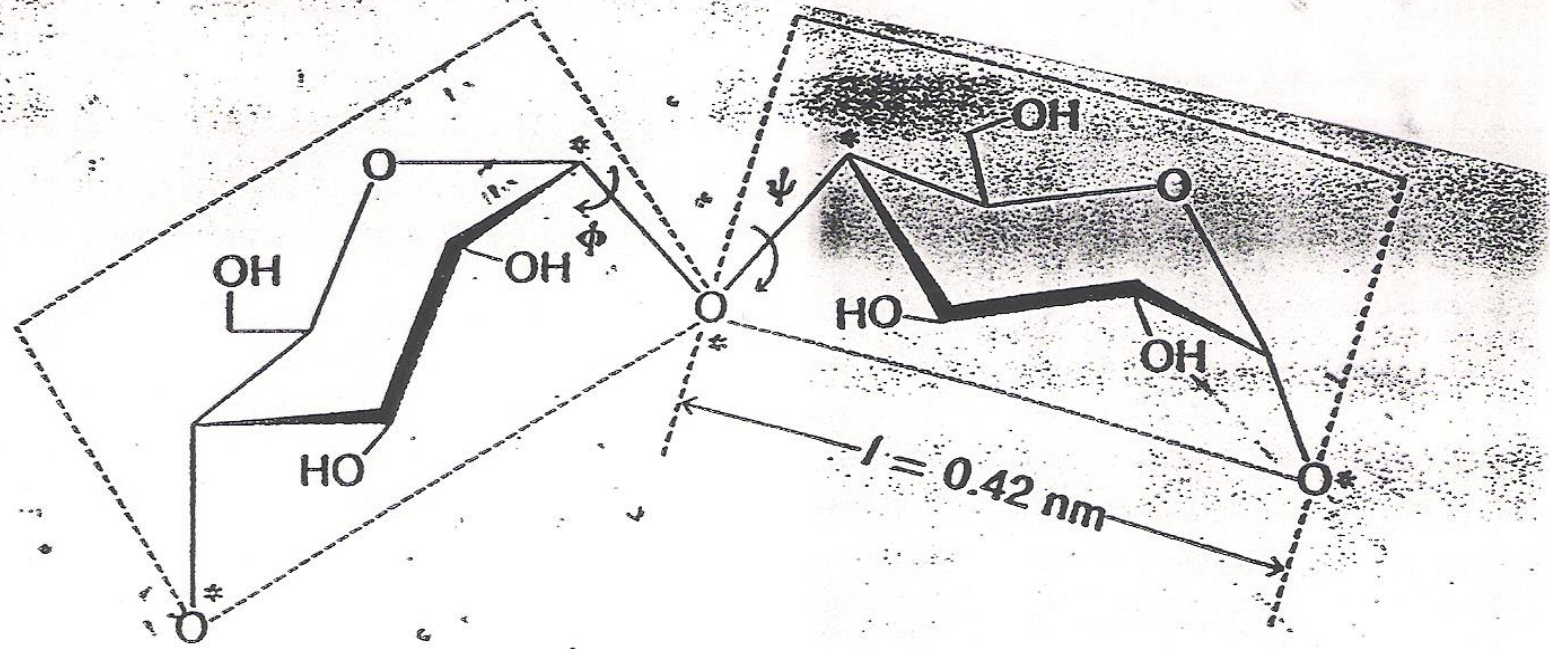
ΔΙΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΔΙΣΑΚΧΑΡΙΤΗ

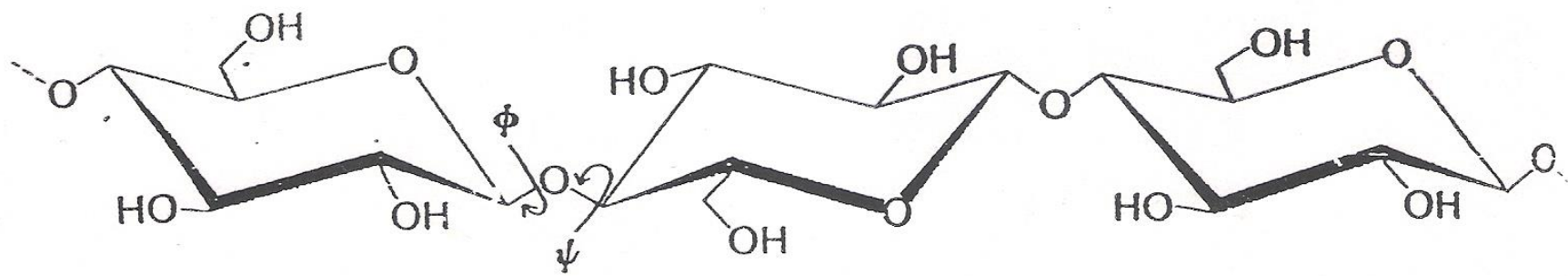




ΕΙΚΟΝΑ 7-10 Σχηματισμός μαλτόζης. Ένας δισακχαρίτης σχηματίζεται από δύο δισακχαρίτες (εδώ, δύο μόρια D-γλυκόζης), όταν μια -OH (αλκοόλη) ενός μορίου γλυκόζης (δεξιά) συμπυκνωθεί με την ενδομοριακή ημιακετάλη του άλλου μορίου γλυκόζης (αριστερά), οπότε αφαιρείται H₂O και δημιουργείται ένας γλυκοζιτικός δεσμός. Η αντίστροφη αντίδραση είναι υδρόλυση: επίθεση του H₂O στο γλυκοζιτικό δεσμό. Το μόριο της μαλτόζης διατηρεί μια αναγωγική ημιακετάλη στο άτομο C-1, το οποίο δεν εμπλέκεται στο γλυκοζιτικό δεσμό. Επειδή οι α και οι β μορφές της ημιακετάλης αλληλομετατρέπονται με πολυστροφισμό, μερικές φορές οι δεσμοί σε αυτή τη θέση αναπαρίστανται με κυματιστές γραμμές (όπως εδώ), υποδηλώνοντας ότι η δομή μπορεί να είναι είτε α είτε β.

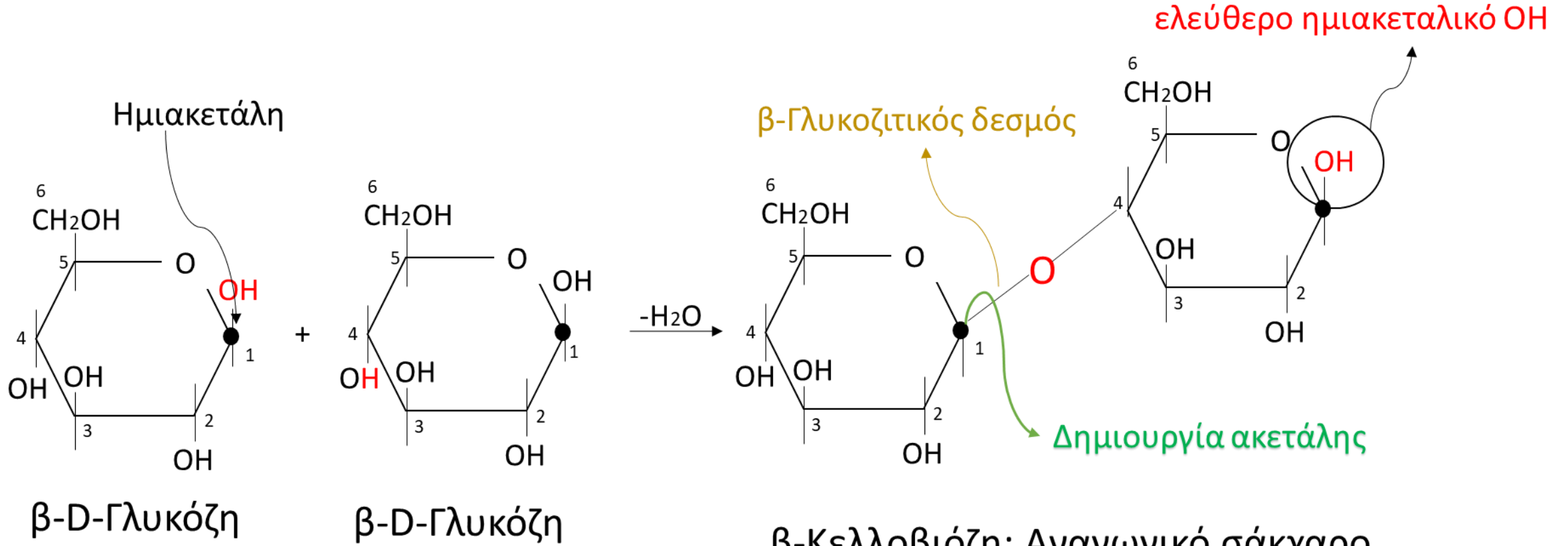


α -1,4-Linked D-glucose units
(a)



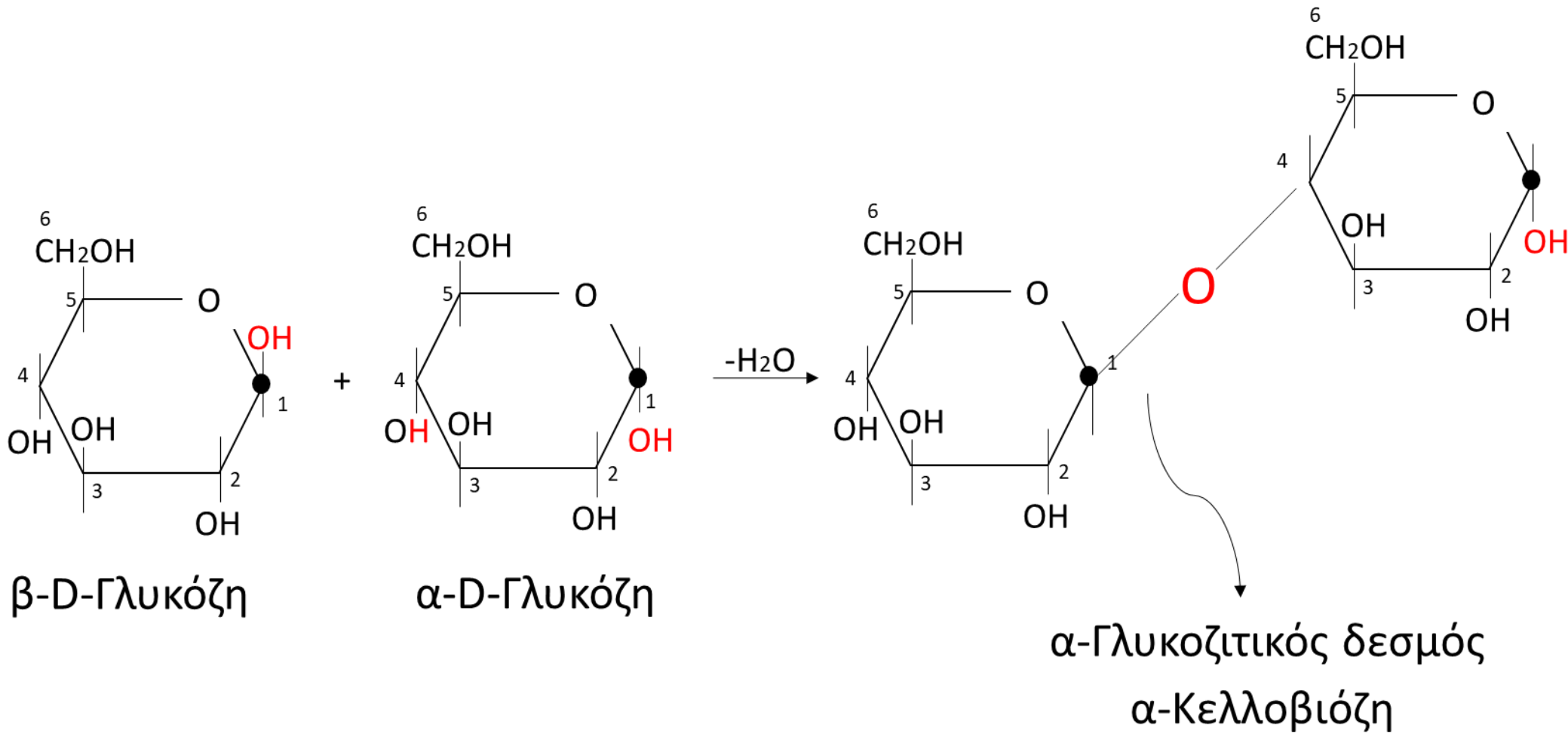
β -1,4-Linked D-glucose units
(b)

Δημιουργία β- Κελλοβιόζης

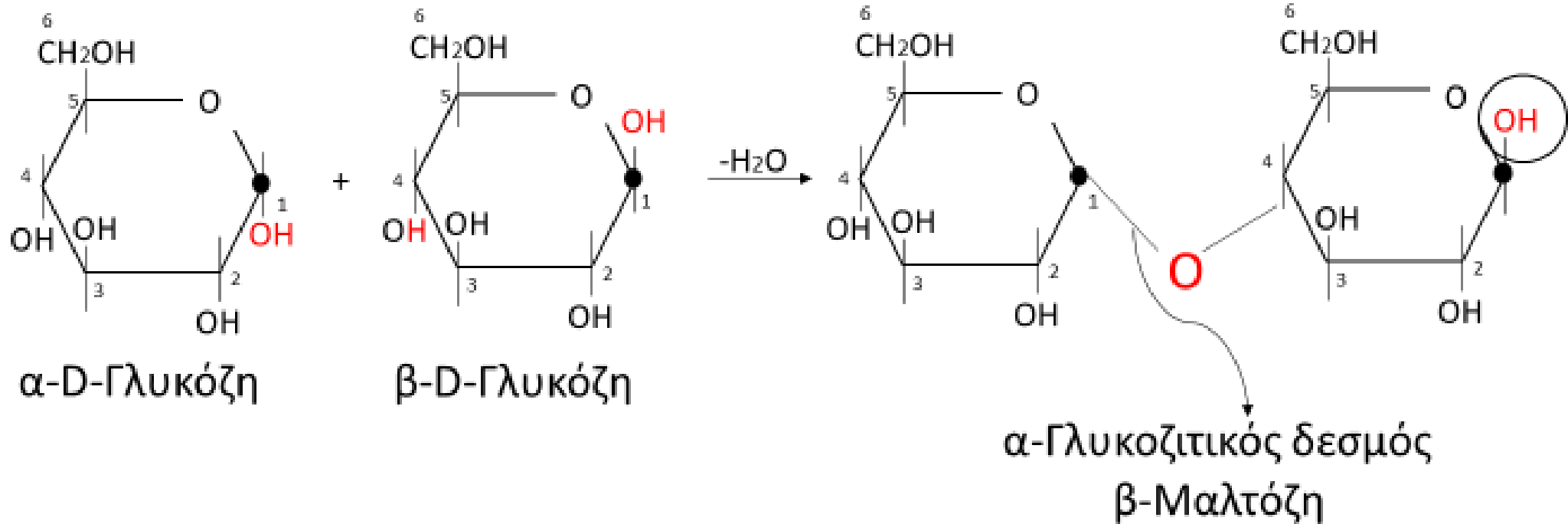


β-Κελλοβιόζη: Αναγωγικό σάκχαρο
διότι έχει ελεύθερο ημιακεταλικό OH
(αναγωγικό άκρο του δισακχαρίτη)

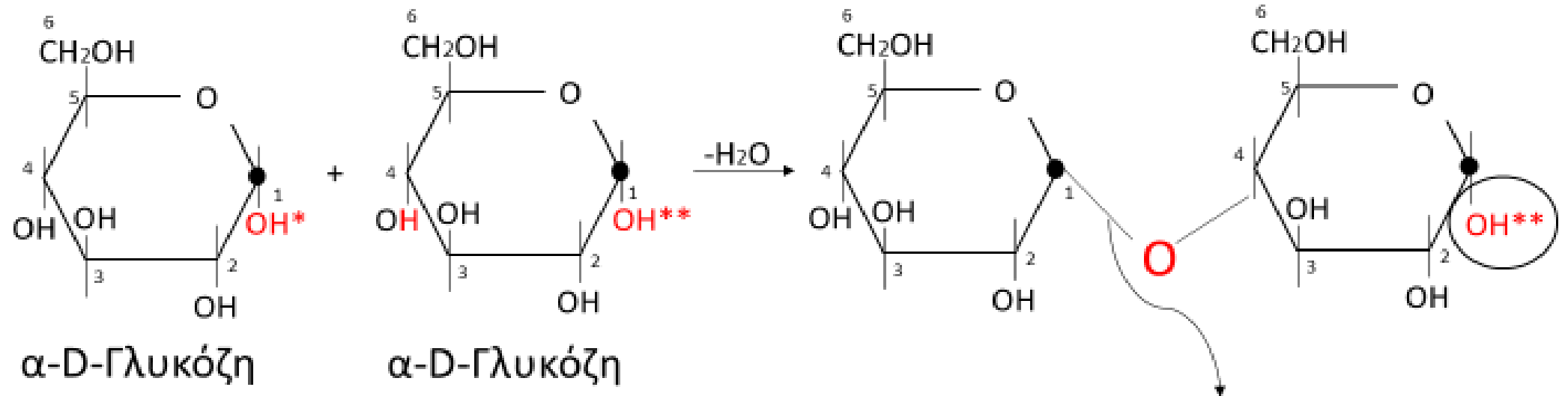
Δημιουργία α-Κελλοβιόζης



Δημιουργία β- Μαλτόζης



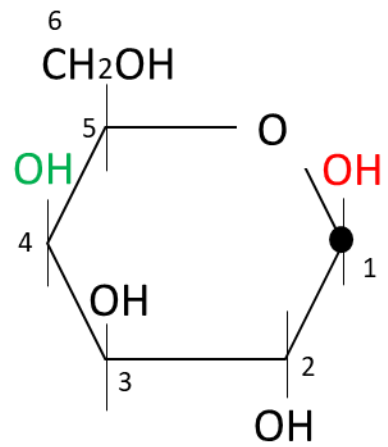
Δημιουργία α- Μαλτόζης



α(1 → 4)-O- Γλυκοζιτικός δεσμός
α-Μαλτόζη: Αναγωγικό
σάκχαρο διότι έχει ελεύθερο
ημιακεταλικό OH

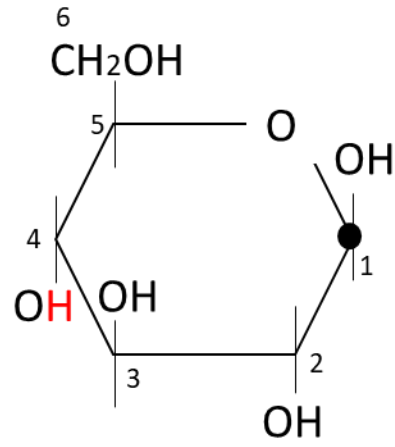
- Το C1 **OH*** που συμμετέχει στην αντίδραση δημιουργίας γλυκοζιτικού δεσμού καθορίζει το είδος (α ή β) του O-γλυκοζιτικού δεσμού
- Το ελεύθερο C1 **OH**** που παραμένει ελεύθερο στο δισακχαρίτη καθορίζει το όνομα του δισακχαρίτη (α ή β)

Δημιουργία β- Λακτόζης



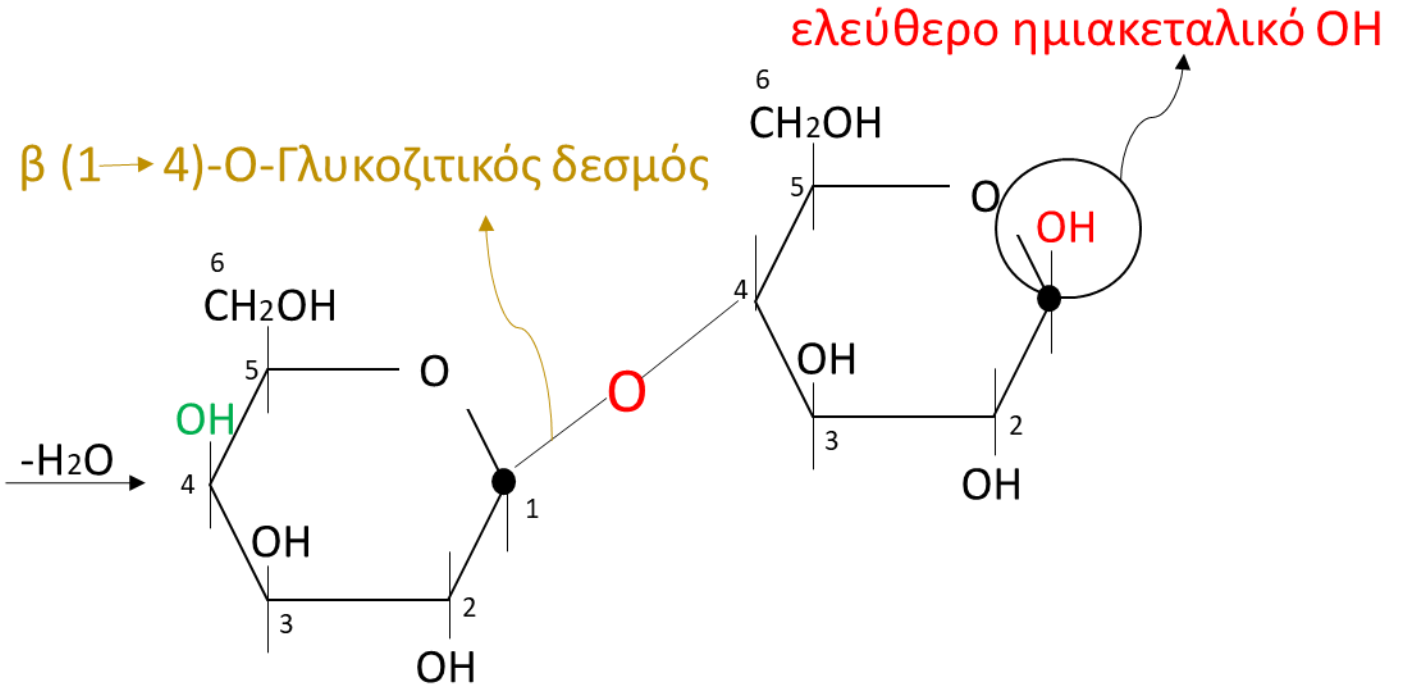
β-D-Γαλακτόζη

+



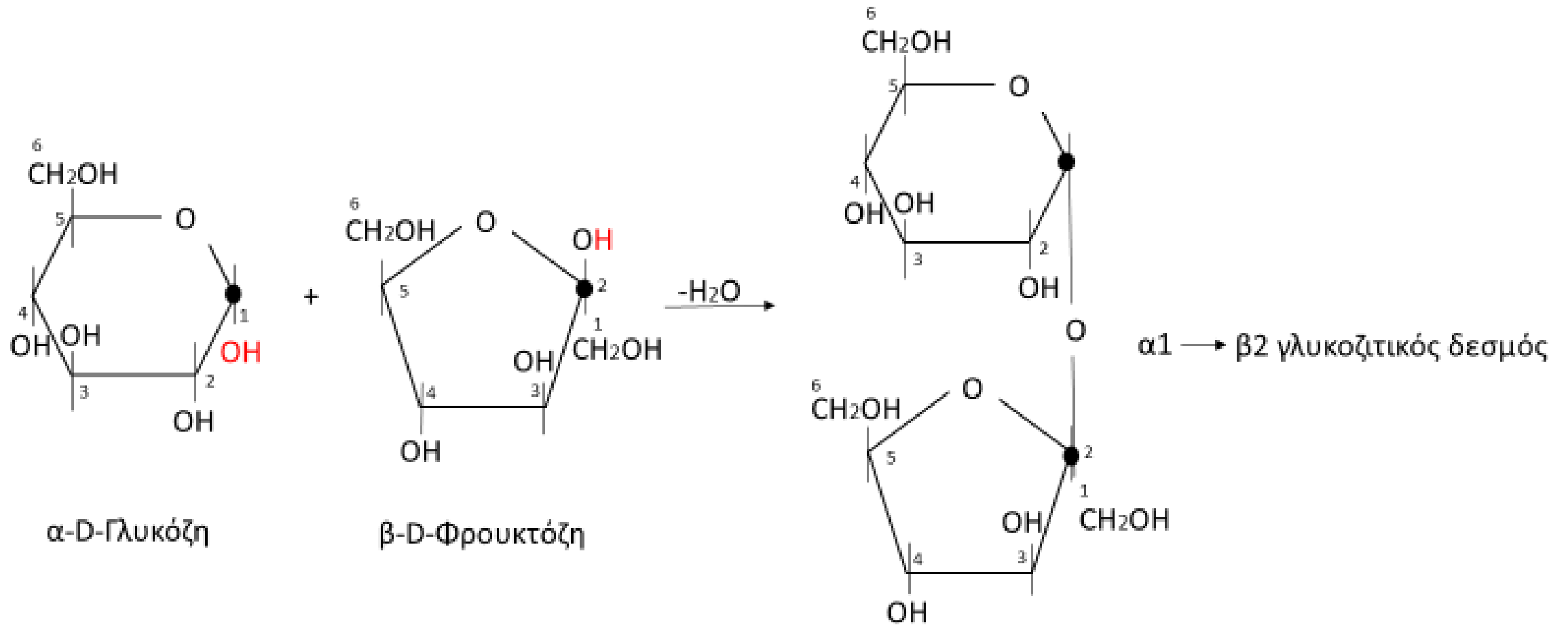
β-D-Γλυκόζη

-H₂O →



β-Λακτόζη: Αναγωγικό σάκχαρο διότι έχει ελεύθερο ημιακεταλικό ΟΗ

Σχηματισμός Σουκρόζης

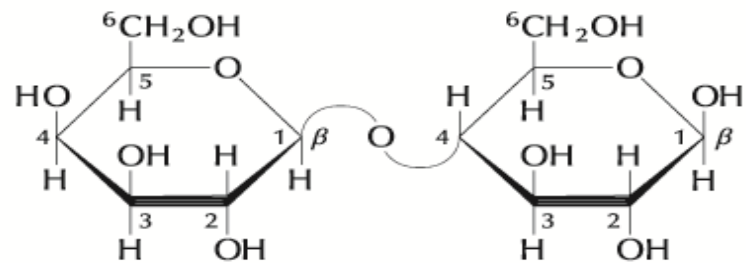


Σουκρόζη: Μη αναγωγικό σάκχαρο διότι δεν διαθέτει ελεύθερο ημιακεταλικό OH και ελεύθερο ανωμερές άτομο C

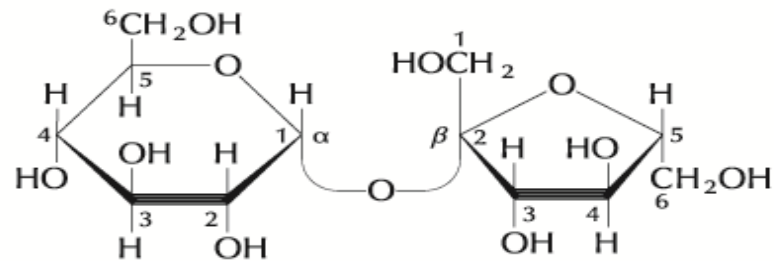
Η Σακχαρόζη υδρολυόμενη με οξύ δίνει μίγμα γλυκόζης και φρουκτόζης, το οποίο λόγω της επικρατήσεως της αριστερής στροφικής ικανότητας της φρουκτόζης είναι αριστερόστροφο, δηλαδή έχει αντίθετη στροφή από τη σακχαρόζη (η οποία είναι δεξιόστροφη). Η μεταβολή αυτή ονομάζεται αναστροφή (inversion) και το ισομοριακό μίγμα των δύο σακχάρων (γλυκόζη και φρουκτόζη) ονομάζεται ιμβερτοσάκχαρο. Η υδρόλυση της σακχαρόζης γίνεται και με το ένζυμο ιμβερτάση.

- Η Μαλτόζη (α -, β -) είναι δεξιόστροφη, είναι ενδιάμεσο προϊόν υδρολύσεως του αμύλου και υδρολύεται σε D-γλυκόζη.
- Η Κελλοβιόζη (α -, β -) είναι προϊόν υδρολύσεως της κυτταρίνης και υδρολύεται σε D- γλυκόζη.
- Η Λακτόζη υπάρχει και στις δύο μορφές (α -, β -) .

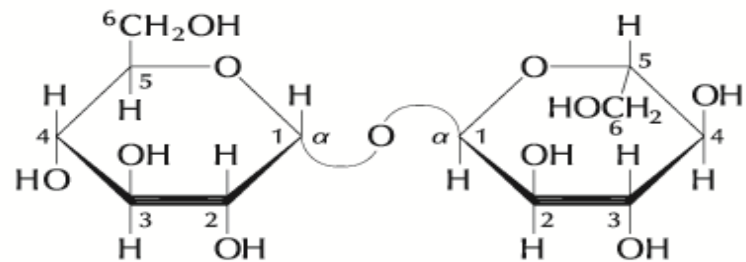
ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΜΕΛΗ ΔΙΣΑΚΧΑΡΙΤΩΝ



Λακτόζη (β μορφή)
β-D-Γαλακτοπυρανοζυλο-(1 4)-β-D-Γλυκοπυρανόζη
Gal(β1 4)Glc



Σουκρόζη
α-D-Γαλακτοπυρανοζυλο-β-D-Φρουκτοφουρανοζίδιο
Glc(α1 2β)Fru



Τρεχαλόζη
α-D-Γλυκοπυρανοζυλο-α-D-Γλυκοπυρανοζίδιο
Glc(α1 1α)Glc