

1) Δώσατε τις αντιδράσεις γλυκίωσης της αιμοσφαιρίνης . Αναφέρατε σε ποιά αμινοξέα λαμβάνει χώρα η γλυκίωση.

2) Εάν από τους πνεύμονες φεύγει αίμα (περιεκτικότητας σε αιμοσφαιρίνη 2mmol/lit) κορεσμένο με οξυγόνο 100% και επιστρέφει στους πνεύμονες με το φλεβικό αίμα κορεσμένο με οξυγόνο 60%, πόσα mmol O<sub>2</sub> /lit αίματος μετακινήθηκαν στους ιστούς? Δώσατε την καμπύλη πρόσδεσης του οξυγόνου στην αιμοσφαιρίνη στον άνθρωπο σε σχέση με την μερική πίεση του οξυγόνου (pO<sub>2</sub> σε kPa) σε PH=7.6, PH=7.4, PH=7.2 (Δίδονται pO<sub>2</sub> σε ιστούς 4kPa και pO<sub>2</sub> σε πνεύμονες 13 kPa περίπου) και ερμηνεύσατε τις διαφορές που υπάρχουν.

α) Η δομή α-έλικας στις πρωτεΐνες σταθεροποιείται ή αποσταθεροποιείται παρουσία καταλοίπων προλίνης και γιατί; Σε ποιά δομή της πρωτεΐνης συνήθως απαντάται η προλίνη. Ερμηνεύσατε με βάση την χημική δομή της προλίνης.

β) Δώσατε την χημική δομή του τροποποιημένου αμινοξέος της προλίνης

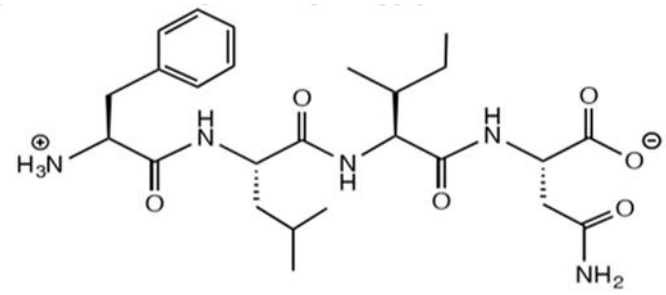
Τι είναι το φαινόμενο Bohr; Ποιο αμινοξύ συνεισφέρει σημαντικά στην επίδραση Bohr; Δώσατε την χημική δομή του αμινοξέος και τον ιοντισμό του. Β) Η Ιστιδίνη 146 έχει  $pK_a=6,0$  στην οξυγονομένη αιμοσφαιρίνη αλλά πολύ υψηλότερη  $pK_a$  στην δεοξυαιμοσφαιρίνη. Γιατί;

**ΘΕΜΑ:** Εάν από τους πνεύμονες φεύγει αίμα (περιεκτικότητας σε αιμοσφαιρίνη 2mmol/lit) κορεσμένο με οξυγόνο 100% και επιστρέφει στους πνεύμονες με το φλεβικό αίμα κορεσμένο με οξυγόνο 60%, πόσα mmol O<sub>2</sub> /lit αίματος μετακινήθηκαν στους ιστούς? Δώσατε την καμπύλη πρόσδεσης του οξυγόνου στην αιμοσφαιρίνη στον άνθρωπο σε σχέση με την μερική πίεση του οξυγόνου (pO<sub>2</sub> σε kPa). (Δίδονται pO<sub>2</sub> σε ιστούς 4kPa και pO<sub>2</sub> σε πνεύμονες 13 kPa περίπου).

β) Το αμινοξύ ιστιδίνη κατά τον ιονισμό του έχει τιμές  $pK_a=6.04$ ,  $pK_a=9.17$ ,  $pK_a=1.92$ .

Αναγράψτε την δομή της ιστιδίνης και με βάση τις παραπάνω τιμές  $pK_a$  αναγράψτε τον χημικό τύπο και το φορτίο της ιστιδίνης σε  $pH=12$  και  $pH=7$ .

Ποιος ο ρόλος της ιστιδίνης 146 στην μεταφορά του οξυγόνου μέσω αιμοσφαιρίνης.



i) Πρόσθεσε το αμινοξύ γλυκίνη στο υπό επιμήκυνση άκρο του πεπτιδίου

ii) Ποιό επίπεδο πρωτεϊνικής δομής αναπαριστά η παραπάνω αμινοξική αλληλουχία (πρωτοταγής, δευτεροταγής, τριτοταγής, τεταρτοταγής)

Υπογραμμίστε τη σωστή απάντηση

iii) Στην εικονιζόμενη αμινοξική αλληλουχία:

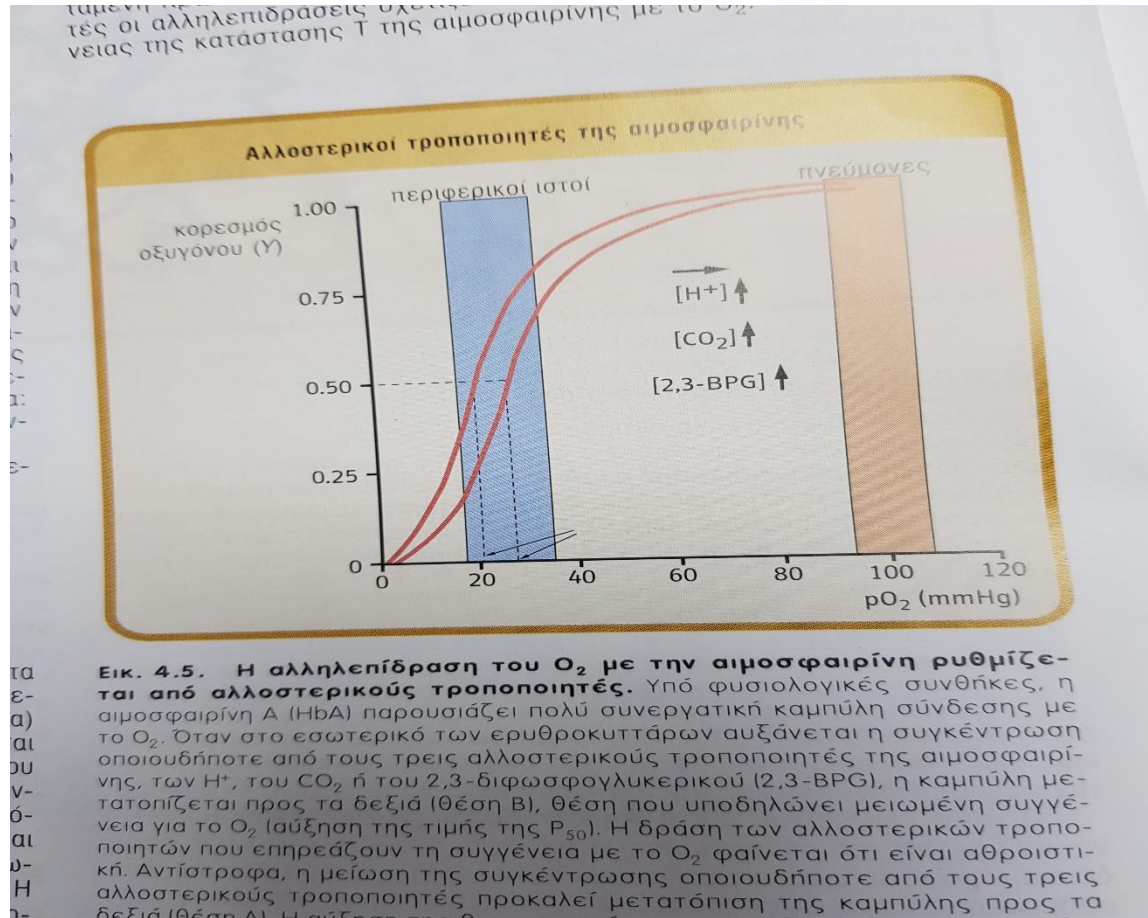
α) Σημειώσατε με βέλος ↓ τους πεπτιδικούς δεσμούς

β) Ονομάσατε τα αμινοξέα που συμμετέχουν

γ) Αναγράψτε σε τι δεσμούς μπορεί να συμμετέχει η κάθε μια ξεχωριστή πλάγια αλυσίδα

δ) Κυκλώστε τις λειτουργικές ομάδες που μπορεί να συμμετέχουν σε δεσμούς για τη δημιουργία α- έλικας

# ΑΛΛΟΣΤΕΡΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΤΕΣ ΤΗΣ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗΣ



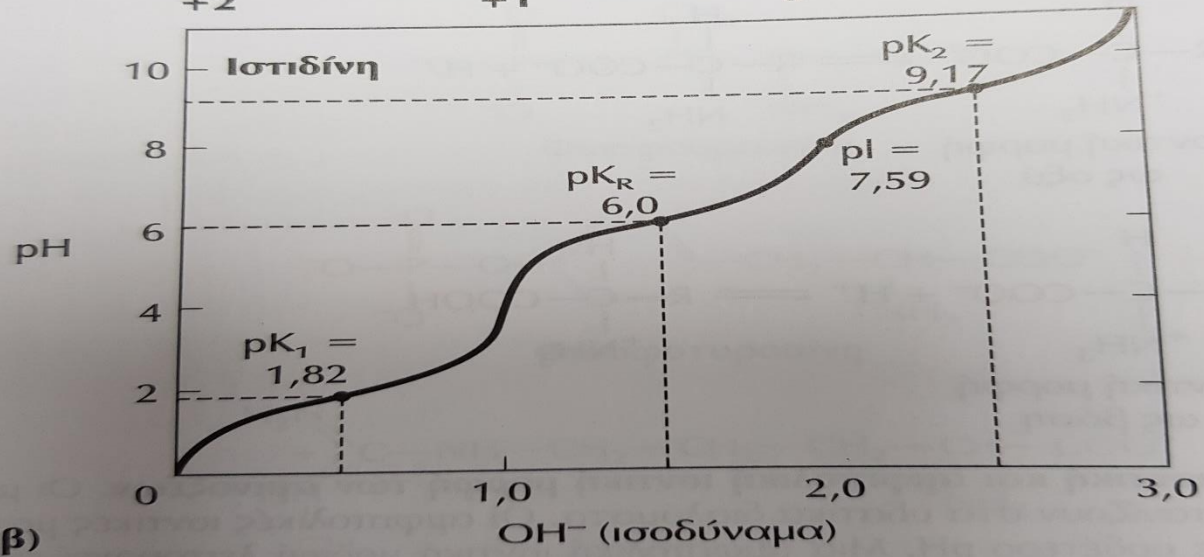
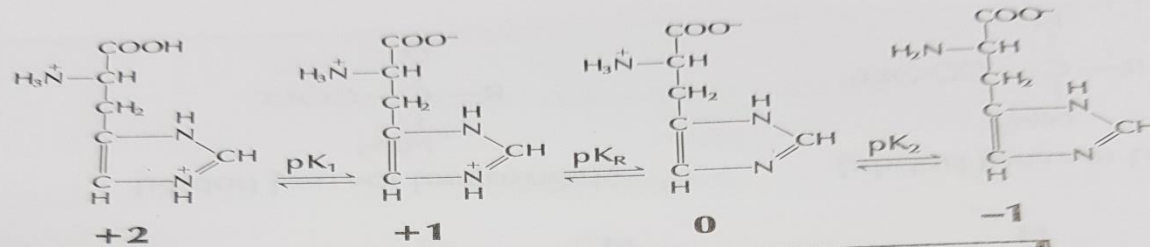


3) Απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα.

α) Ποιά από τις παρακάτω αντιδράσεις λαμβάνει χώρα στους πνεύμονες και ποιιά στους ιστούς



β) Ποιά μορφή αιμοσφαιρίνης (R η T) επικρατεί στην κάθε περίπτωση και με τι αλλαγές συνοδεύεται η μετάβαση από την μια μορφή στην άλλη όσον αφορά την πρόσδεση των  $\text{H}^+$  και  $\text{CO}_2$ . γ) Ποιές είναι οι θέσεις δέσμευσης στην αιμοσφαιρίνη του  $\text{H}^+$  και  $\text{CO}_2$  (εξηγήσατε με χημικές δομές)



(β)

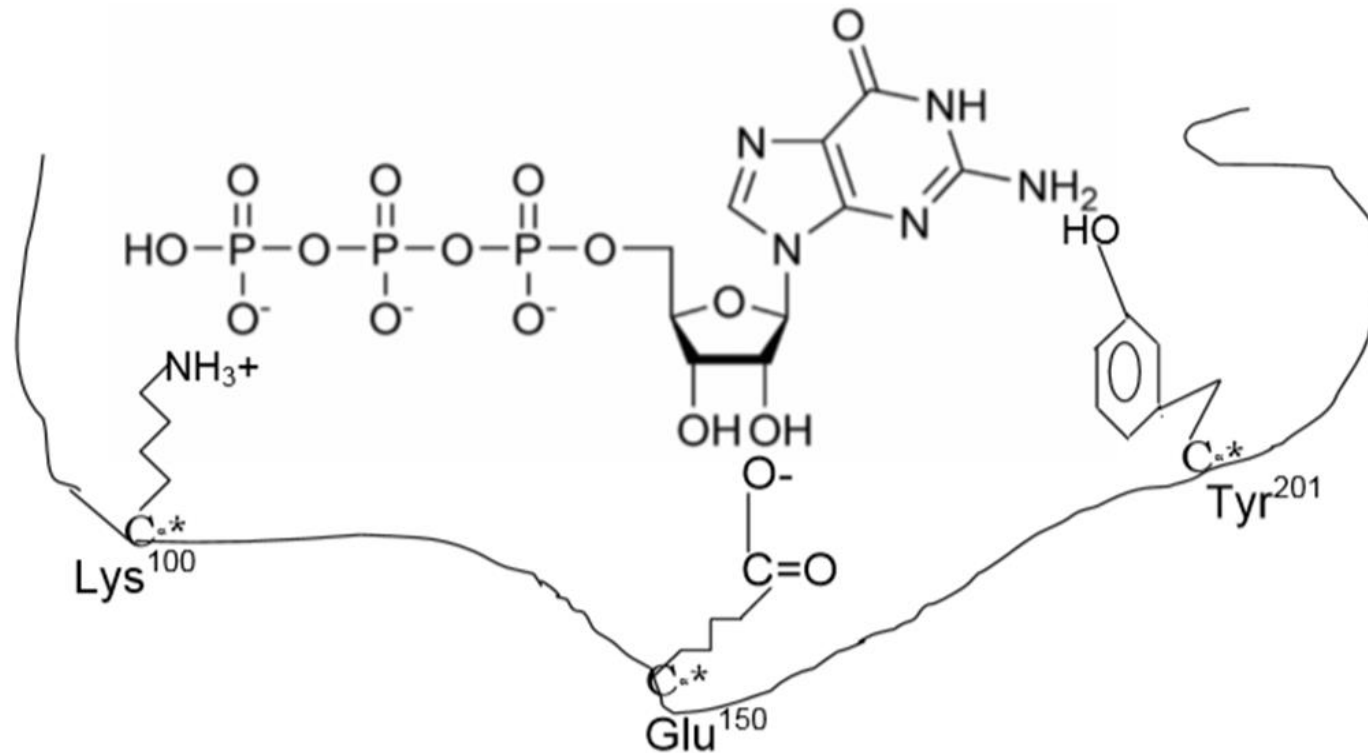
και (β) της ιστιδίνης. Η  $pK_a$  της ομάδας R ορίζεται ως  $pK_R$ .

4) Απαντήστε στα παρακάτω

α) Τη μεγαλύτερη ρυθμιστική ικανότητα σε φυσιολογικό pH την παρέχει μια πρωτεΐνη που είναι πλούσια σε Σερίνη                      Κυστεΐνη                      Αλανίνη                      Ιστιδίνη

(κυκλώσατε το σωστό και ερμηνεύσατε με βάση την χημική δομή των αμινοξέων)

5) Στην παρακάτω Εικόνα φαίνεται μια ανθρώπινη μεμβρανική πρωτεΐνη, η οποία δρά ως ένζυμο με υπόστρωμα την τριφωσφορική γουανοσίνη (GTP). Η δέσμευση της GTP στο ενεργό κέντρο του ενζύμου εξαρτάται από τις πλευρικές αλυσίδες των αμινοξέων της πρωτεΐνης. Ο άνθρακας  $C_{\alpha}$  του κάθε αμινοξέος υπογραμμίζεται με ένα \*.



A) Κυκλώστε την ισχυρότερη αλληλεπίδραση που υπάρχει:

i) μεταξύ της πλευρικής αλυσίδας της Lys<sup>100</sup> και της φωσφορικής ομάδας της GTP

Δεσμοί H    Ιοντικός δεσμός    Υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις    Ομοιοπολικοί δεσμοί

ii) μεταξύ της πλευρικής αλυσίδας του Glu<sup>150</sup> και της ριβόζης της GTP

Δεσμοί H    Ιοντικός δεσμός    Υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις    Ομοιοπολικοί δεσμοί

iii) μεταξύ της πλευρικής αλυσίδας της Tyr<sup>201</sup> και της βάσης γουανίνης της GTP

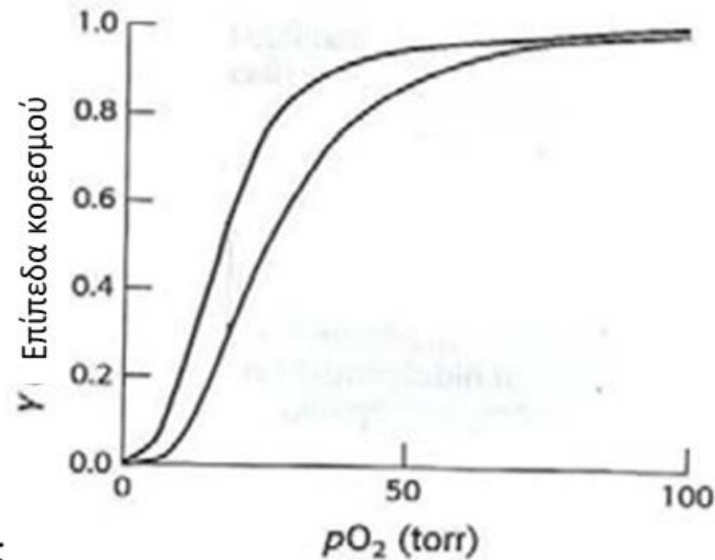
Δεσμοί H    Ιοντικός δεσμός    Υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις    Ομοιοπολικοί δεσμοί

B) Σημειώσατε πως οι παρακάτω μεταλλάξεις στα εικονιζόμενα αμινοξέα στο ενεργό κέντρο της πρωτεΐνης θα επηρεάσουν τη δέσμευση της GTP.

- Η Lys<sup>100</sup> μεταλλαγή σε Arg
- Η Lys<sup>100</sup> μεταλλαγή σε Glu

6) Απαντήσατε Α) Εάν η συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης στο αίμα είναι 2 mmol/l και περιέχει 6.0mmol/l οξυγόνο, σε ποιά  $pO_2$  (kPa) έχει εκτεθεί στους πνεύμονες, θεωρώντας ανταλλαγή αερίων 100%. Να αιτιολογήσετε με βάση την καμπύλη πρόσδεσης του οξυγόνου στην αιμοσφαιρίνη ( $pO_2$  σε ιστούς είναι 4kPa και σε πνεύμονες είναι 13 kPa περίπου) θεωρώντας ότι η πρόσδεση του οξυγόνου στους πνεύμονες είναι 100% και στους ιστούς είναι 60%. Β) Ποιός ο ρόλος της ιστιδίνης 146 (His146) στην δομή και λειτουργία της αιμοσφαιρίνης

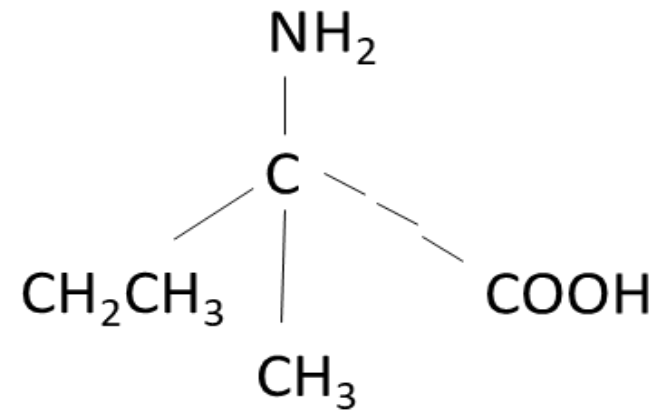
7) Στην Εικόνα 5 δίνεται η καμπύλη πρόσδεσης του  $O_2$  στην εμβρυϊκή αιμοσφαιρίνη (III) και στην αιμοσφαιρίνη ενηλίκου (IV).



Εικόνα 5

Στην παραπάνω Εικόνα 5 σημειώσατε ποιά καμπύλη αντιστοιχεί στην εμβρυϊκή αιμοσφαιρίνη και ποιά στην αιμοσφαιρίνη ενηλίκου. ΑΙΤΙΟΛΟΗΣΤΕ ΤΗΝ ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΣΑΣ.

8 ) Κατατάξτε σύμφωνα με το σύστημα R, S την ένωση:

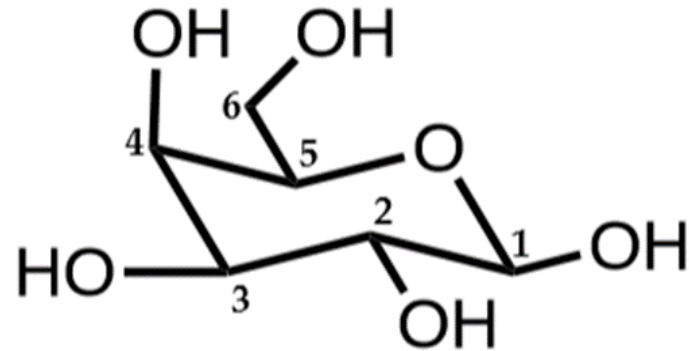


Δίνεται η σειρά προτεραιότητας των υποκαταστατών

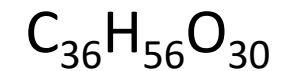
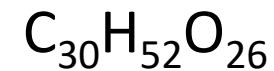
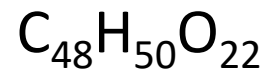
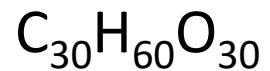




9) Στην παρακάτω Εικόνα δίνεται η χημική δομή της γαλακτόζης



Ποιός από τους παρακάτω χημικούς τύπους αντιστοιχεί σε ολιγοσακχαρίτη που αποτελείται από πέντε μονομερή γαλακτόζης



**10)** Σε ποιές από τις παρακάτω περιπτώσεις η παρουσία του αναγραφόμενου αμινοξέος κοντά στο αμινοτελικό η καρβοξυτελικό άκρο της α-έλικας ενός πολυπεπτιδίου διασπά η σταθεροποιεί την α-έλικα. Αιτιολογήσατε την απάντησή σας.

α) Παρουσία Αργινίνης ..κοντά στο αμινοτελικό άκρο

β) Παρουσία Ασπαρτικού ... κοντά στο αμινοτελικό άκρο

γ) Παρουσία Λυσίνης ....κοντά στο καρβοξυτελικό άκρο

δ) Παρουσία Γλουταμικού ...κοντά στο καρβοξυτελικό άκρο

**11)** Απαντήστε α) Η Γλυκίνη είναι οπτικά ενεργή η ανενεργή ένωση? Αιτιολογήσατε με βάση την χημική της δομή β) Ποιός ο ρόλος της γλυκίνης στην δομή του κολλαγόνου και τι διαταραχές μπορεί να προκύψουν στην δομή του κολλαγόνου από την αντικατάσταση της γλυκίνης με κυστεΐνη είτε σερίνη. Αιτιολογήστε

**12).** Απαντήσατε στα παρακάτω

A) Τι είναι επιμερή σάκχαρα; Ποιά από τα παρακάτω ζεύγη σακχάρων είναι επιμερείς ενώσεις

α) D – γλυκόζη.....D – κελλοβιόζη

β) D – γλυκόζη.....D - μαλτόζη

γ) D - γλυκόζη.....D - μαννόζη

δ) D - γλυκόζη.....D - γαλακτόζη

ε) D - φρουκτόζη.....D – γλυκόζη

Ερμηνεύσατε την απάντησή σας βάσει των χημικών τύπων των ενώσεων.

B) Δώσατε την δομή των δισακχαριτών που μπορεί να προκύψουν από τα παραπάνω ζεύγη. Ποιοί από αυτούς είναι αναγωγικά σάκχαρα και ποιά δεν είναι και γιατί.

**13)** Στην τριτοταγή δομή των πρωτεϊνών τι είδους δεσμοί θα προκύψουν μεταξύ των ζευγών αλανίνης –βαλίνης, σερίνης-ασπαραγίνης, γλουταμικού-λυσίνης, κυστεΐνης-κυστεΐνης και μεταξύ ποίων χημικών ομάδων θα σχηματιστούν (δώσατε χημικές δομές και σχετικούς χημικούς δεσμούς). Ποιές από τις παρακάτω αντικαταστάσεις αμινοξέων θα διαταράξουν την τριτοταγή δομή της πρωτεΐνης και γιατί.

α) λυσίνη αντικαθίσταται από αργινίνη

β) σερίνη αντικαθίσταται από λευκίνη

γλουταμικό αντικαθίσταται από ιστιδίνη

**14)** Το αμινοξύ με πλάγια αλυσίδα  $-\text{CH}_2\text{SH}$  είναι : σερίνη, κυστεΐνη, βαλίνη, θρεονίνη, ή αργινίνη (δώσατε την χημική δομή του). Σε ποιά διαμόρφωση στην δομή των πρωτεϊνών παίζει καθοριστικό ρόλο και τι δεσμούς δημιουργεί. Γιατί υπάρχει σε μεγάλο ποσοστό το αμινοξύ αυτό στις α-κερατίνες .

