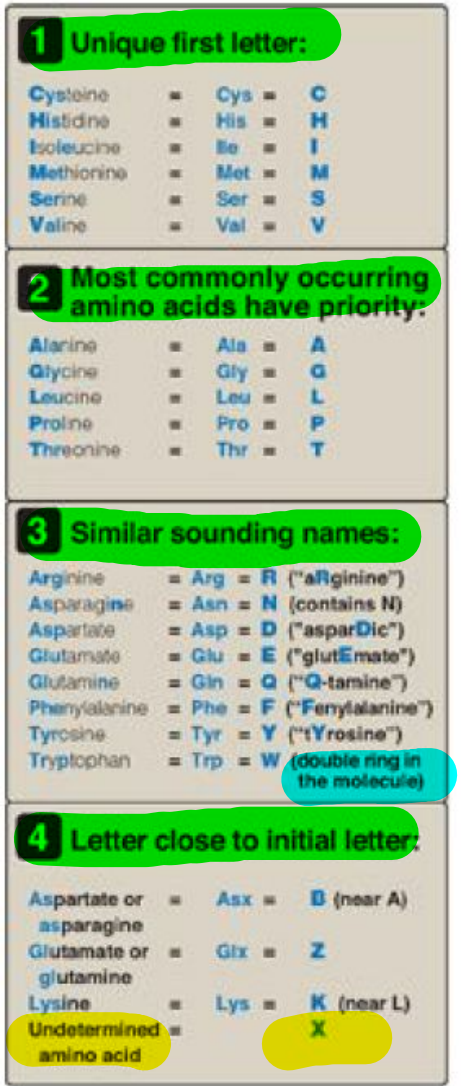
Abbreviations and symbols of amino acids

أول ٦ أحماض من اسمهم "unique" يعني ما في غيرهم يعني متميزات ، كيف ؟ مثلاً لما أحكي الحمض الأميني "C" يعني هو ال cysteine ما في غيره، خلص هيك بكون حرف ال C محجوز لهاد الحمض ، واستحالة تلاقي حمض أميني تاني ال abbreviation إله حرف ال C

تالت group للأحماض الأمينية المُتشابهة بالصوت

اخر group بنشوف الحرف الأول من الحمض الأميني ف إذا كان محجوز لحمض تاني من الچروبات الماضية بناخد الحرف الأقرب إلُه حسب الحروف الأبجدية
يعني نيجي مثلاً ل lysine ، أول حرف شو ؟ L وهاد محجوز ل leucine وحتى ال y وال s,i,n,e برضو محجوزين ، شو بنعمل ؟ بناخد أقرب حرف للحرف الأول من الحمض وهو L
طيب احكوا معي ABCDEF..... لحد ما نوصل ل L بنلاقي قبلها شو ؟ K ف بكون دلالة إله.



تاني group للأحماض الأمينية ال more common (المُنتشرة أكتر):
الفكرة هون إنه في عندي أربع أحماض أمينية بتبلش بحرف ال A وهم :
Alanine, Arginine, Asparagine, Aspartic
ف بهاي الحالة رح أعطي ال A لأكثر حمض أميني منتشر فيهم وهو ال Alanine، وهكذا ...
مثلاً حرف ال G عندي تلات أحماض بيلشوا فيه لكن خليته رمز واختصار لأكتر حمض مشهور فيهم وهو Glycine
ف هيك بكون حجزت الحرف ك اختصار لأكتر حمض أميني منتشر .

في ال amino acids ما ح تلاقي ال histadine مثلاً مكتوب بهاي الطريقة ، لأ ! ح تكون هيك "His"
وكذلك باقي الأحماض وهاد ال abbreviations
طبعًا رح نحفظهم كلهم اوكك ؟
ح تحكولي كيف نحفظهم ، ف أنا رح أساعدكم 👀
🔴 أول Group بدي تربطوه بكلمة CHIMSV "كيم سڤ " : هدول ال ٦ أحرف ما رح تلاقوهم غير بهدول ال ٦ أحماض:

C: cysteine , H: Histidine, I: Isoleucine, M: Methionine, S: Serine, V: Valine

🔴 تاني چروب رح نربطهم بكلمة : PAGLT !

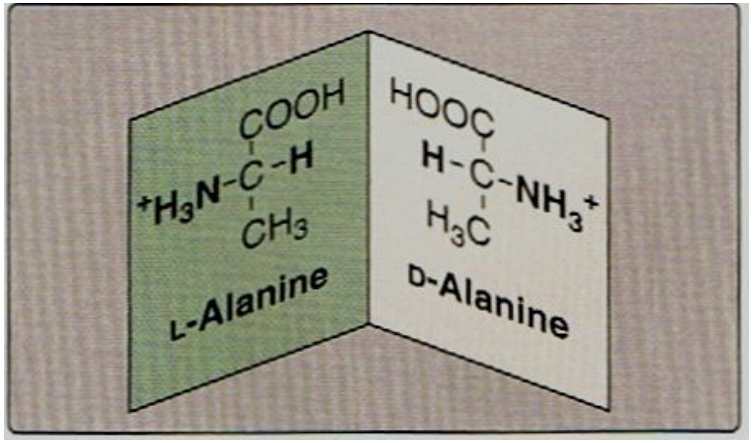
P: Proline, A: Alanine, G: glycine, L: Leucine, T:Threonine

1. Unique first letter: If only one amino acid begins with a given letter, then that letter is used as its symbol. For example, V = valine.
2. Most commonly occurring amino acids have priority: If more than one amino acid begins with a particular letter, the most common of these amino acids receives this letter as its symbol. For example, glycine is more common than glutamate, so G = glycine.
3. Similar sounding names: Some one-letter symbols sound like the amino acid they represent. For example, F = phenylalanine, or W = tryptophan ("twyptophan" as Elmer Fudd would say).
4. Letter close to initial letter: For the remaining amino acids, a one-letter symbol is assigned that is as close in the alphabet as possible to the initial letter of the amino acid, for example, K = lysine. Furthermore, B is assigned to Asx, signifying either aspartic acid or asparagine; Z is assigned to Glx, signifying either glutamic acid or glutamine; and X is assigned to an unidentified amino acid.

⬜ رح أحطلكم صورة
" معلومة خارجية "
فيها تعريف بسيط
بكل چروب منهم
لحتى توضح الفكرة عندكم أكتر

Optical properties of amino acids

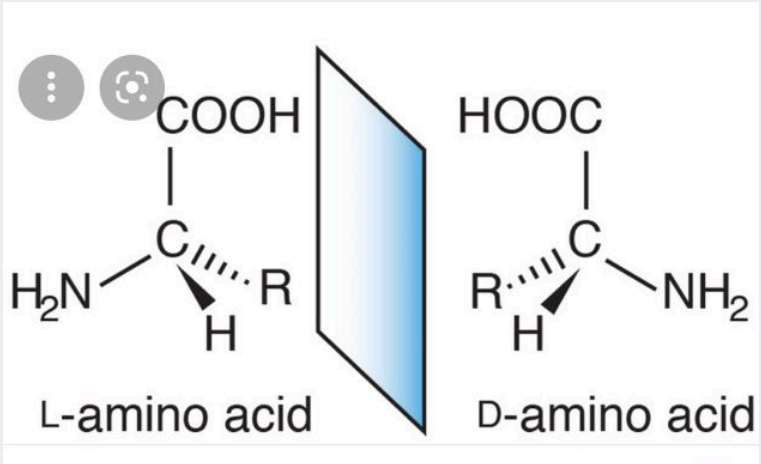
- With the exception of glycine, the α-carbon of all aa‘s is optically active (chiral)
- a.a. Exist in two forms, L and D, which are mirror images
- All amino acids found in proteins are of the L-configuration
- D- amino acids are found in some antibiotics and in bacterial cell walls



سؤال سريع بختبر فيه دراستك للمحاضرة الماضية اوكك؟
كان في حمض أميني وحيييد حكينا عنده A Chiral center مين هو ؟
إذا كان جوابكم Glycine ف هو صح ✅ طيب هاد الحمض إله خاصية تانية وهي إنه الوحيد ما إله D ولا L !! ح تسألوني شو يعني D وشو يعني L ؟ هم إلّي بعطوا الحمض ال mirror images
لما يكون الحمض L- configuration بكون إله functional group غير عن لما يكون D- Configuration
وهاد الشي بحدد كتير أشياء ومنها مثلاً شكل ال receptors وغيره

- لو جينا ندخل بتركيبة البروتين ح نلاقي فيها بس L
- بينما ال D مش موجودة بالجسم بس بنلاقيها بال cell wall للبكتيريا في بعض أدوية المضادات الحيوية مثلاً.

كيف ممكن أميّز ال D عن L ؟ عن طريق optical properties تبعته بجهاز اسمه polarimater رح أحطلكم صورته



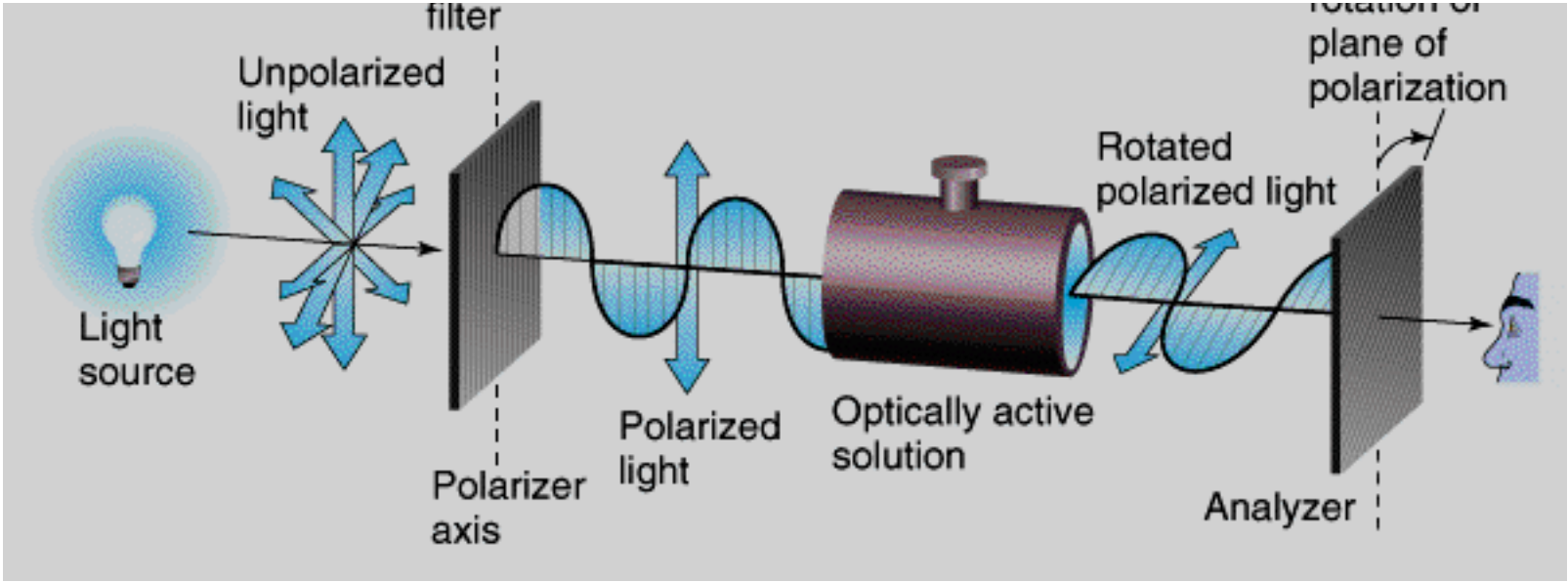
A polarimeter is **a scientific instrument used to measure the angle of rotation caused by passing polarized light through an optically active substance.**

Optical properties of amino acids

الجهاز هاد وظيفته يخلي الضوء من unpolarized ل polarized يعني بخلي الضوء باتجاه واحد تمام ؟ إحنا بنقدر نشوفه من خلال العين متل المايكروسكوب وبشوف فيه الضوء باتجاه معين

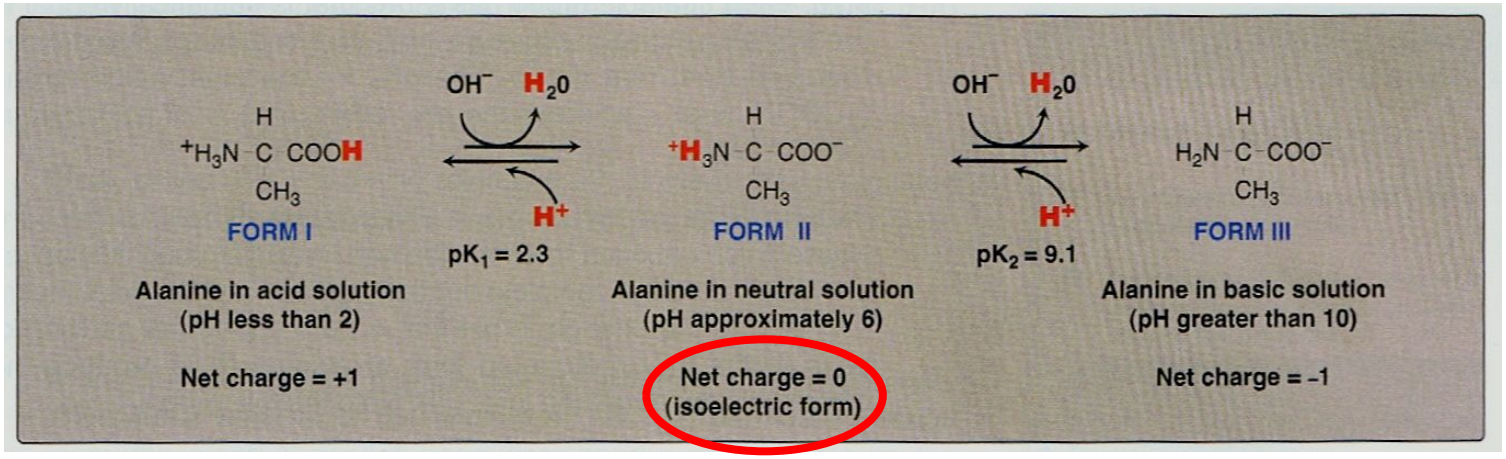
طيب لو حطيت عينة بين عيني وبين الجهاز شو ح يصير ؟ إذا كان ال Chairal"amino acids" رح يعمل للضوء rotation إما لليمين أو لليسار ، إذا كان polarized بكون D, وإذا كان لليسار ح يكون L.

هلأ في عنا الزاوية إلّي اتشكلت لما صار rotation وقتها ببطل أشوف الضو، ف شو بعمل ؟ بضل الف فيها اِلف فيه لحتى أشكّل الزاوية إلّي بتكون خاصية لكل حمض أميني "characteristic", إذا كان الحمض الأميني a Chairal أو enentiomer واحد ح يكون بلف يمين وواحد شمال ف يبقى الزاوية صفر ، لهيك بنحط بس chiral .



Acidic and basic properties of amino acids

- Amino acids can act as buffers



- The quantitative relationship is described by Henderson-Hasselbalch equation:

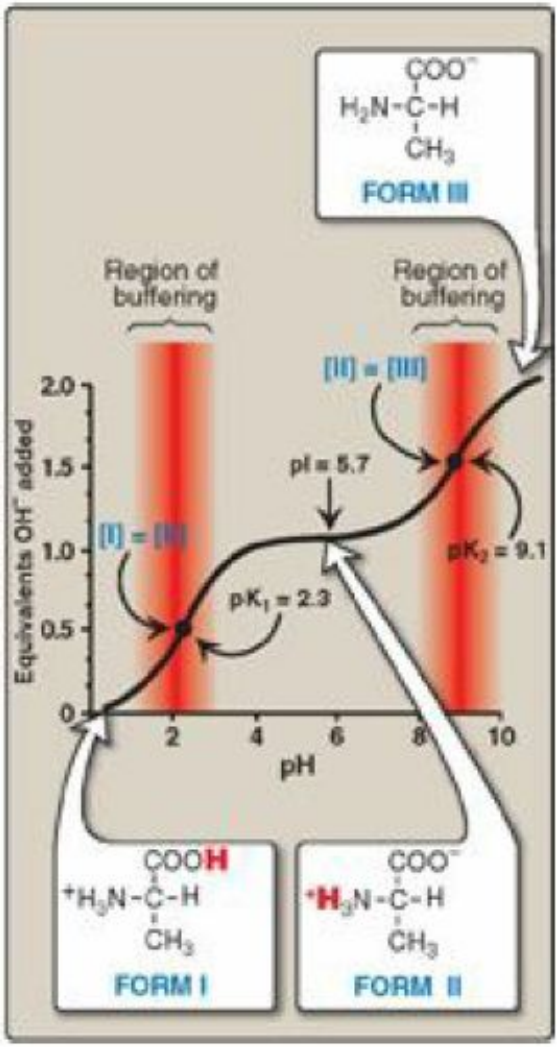
$$pH = pK_1 + \log \frac{[II]}{[I]}$$

الحمض الأميني بقدر أستخدمه as buffers ، وأكتر واحد بستعمله بهيك حالة هو ال glycine طيب ليش ؟
لأنه ال glycine بنقدر انحصّل من خلاله رقم PH بتساوي ١ أو ٢ وبعمل ك buffer
طيب ممكن تحكولي إنه ال HCL بتقدر تعطيني PH=1,2 ليش ما بستخدمه ؟ لأنه بكل بساطة هاد الحمض متأيّن دائماً ف ما بعمل ك buffer

طيب جبنا الحمض وبلشنا أول يشتغل ك acid ح يكون protonated يعني وجود أيون الهيدروجين بالمجموعة الكربوكسيلية والأمين ، ف هون بتكون ال net charge is Positive بعدها لما أبلش أرفع بال PH وتصير ٤ أو أكتر رح تبلش ال carboxylic group تتأين لإنه ال pka إلها صارت قليلة ف بسحب منها ال H+ بينما ال amino group ضلت متل ما هي هيك صارت ال carboxylic group is negative charged بينما ال amino group is Positive ف يبقى بالنهاية ال net charge عنا هيك بتساوي زيروووو وهاي الحالة بسمّيها isoelectric form
بعدها لما أكمل رفع بال PH وتوصل ١٠ وأكتر هون ال amino group ح تتأيّن ف الشحنة النهائية (net charge) ح تكون is negative

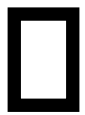
Titration curve for alanine

بصراحة هون ما رح أزيد عليكم حكي متكرر مليون مرة ، لأنه شرح السلايد هاد هو نفسه الشي إلّي عملتوه بالتجربة التالتة بلاب البيوكيم



وأتوقع كمان حل الريبورت لهاي التجربة بتطلّب منا رسم ال Curve للقيم إلّي طلعت معنا
وكلنا بالمختبر لاحظنا التغير بال ph بعد الإضافة بالتدريج وهكذا .

في ڤيديو شرح فيه عن ال Titration curve ، اكبسوا عالمربع الأسود عشان يفتح اللينك و يا رب يزبط معكم ويفتح 🥲



Isoelectric point (pI)

- At Its Isoelectric pH (pI), an Amino Acid Bears No Net Charge

- The isoelectric pH is calculated as the pH midway between p*K*a values on either side of the isoelectric species.

- Example: alanine has only two dissociating groups, p*K*a (R-COOH) is 2.35 and p*K*a (R-NH_3^+) is 9.69. The isoelectric pH (pI) of alanine is

pI = (pKa1 + pKa2)/2 = 6.02

- For polyfunctional acids, pI is also the pH midway between the p*K*a values on either side of the isoionic species. For example, the pI for aspartic acid is

pI = (pKa1 + pKa2)/2

(2.09 + 3.96)/ 2 = 3.02

حكينا عن isoelectric point إنها الحالة إلّي بتصير لما يكون عنا ال net charge بتساوي صفر ، هون خلص البروتين بترسّب

ال isoelectric point كتير مهمة لأنه عمليات ال isolation protein بتعتمد عليها

مثلاً الحليب إلّي بناخد منه جبنة بكون شغال على ال isoelectric point، كيف ؟

مثلاً بكون عنا PH بتساوي خمسة وهاي القيمة بتعمل ترسيب للبروتين ، ف لما آجي أسخّن الحليب وأبلش أضيف acid وتوصل ال PH لحوالي خمسة ، هيك بصير ترسيب للبروتين.

مبدئيًا لازم نعرف ال isoelectric للحمض ، ليش ؟

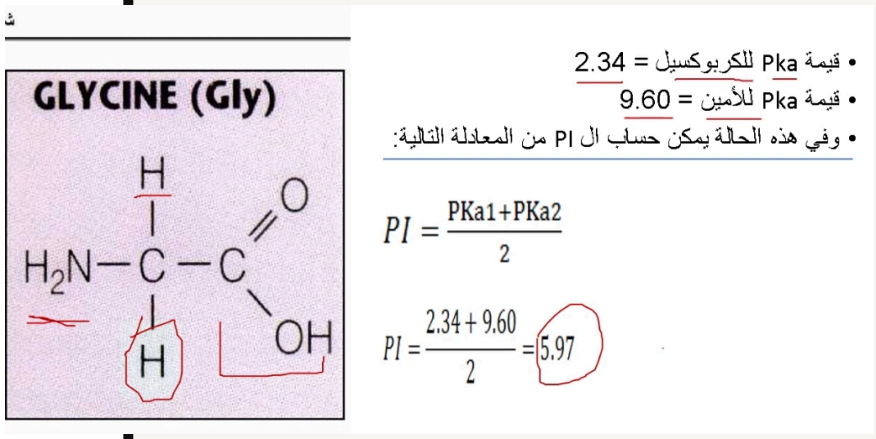
مثلاً عنا مجموعة من البروتينات وبدي أفصلهم ، إذا كانت ال ph لل buffer إلّي بعمل فيه وافقت ال isoelectric point لواحد منهم ، هاد البروتين مش ح يتحرك من مكانه ح يضل معلق.

باختصار مش ح يتحرك ال amino acids ورح يضل مكانه في حاال تساوي قيمة PH مع قيمة Isoelectric point.

كيف ممكن أحسبها ؟ بالبداية عنا ال amino acids: polar, non-polar, uncharged.

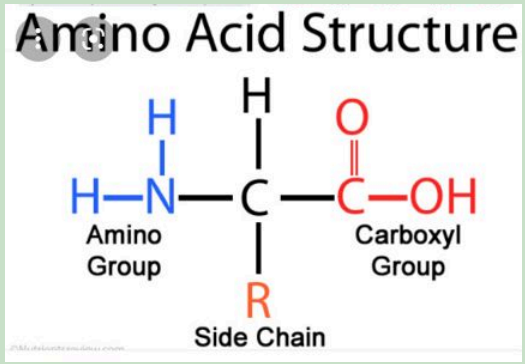
أعطانا مثال حمض ال Alanine فيه ال pka لل carboxylic group قيمتها ٢،٣٥ بينما ال nitrogen group قيمتها ٩،٦٩

شو بنعمل ؟ بنجمع ال pka للتنين وبنقسم على ٢ بس أي حمض ما عليه charge بستخدم الطريقة هاي بالحل لأنه ح يكون عندي 2 functional group ف بالتالي قيمتين لل pka



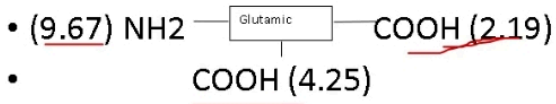
رح أحطلكم بالصورة مثال تاني وهو حمض glycine :

طيب الأحماض الأمينية إلّي بكون إلها ٣ قيم لل pka كيف رح نحسب ؟ قبل ما أحكيلكم كيف نحسب خليني اوضح شو يعني ٣ قيم لل pka



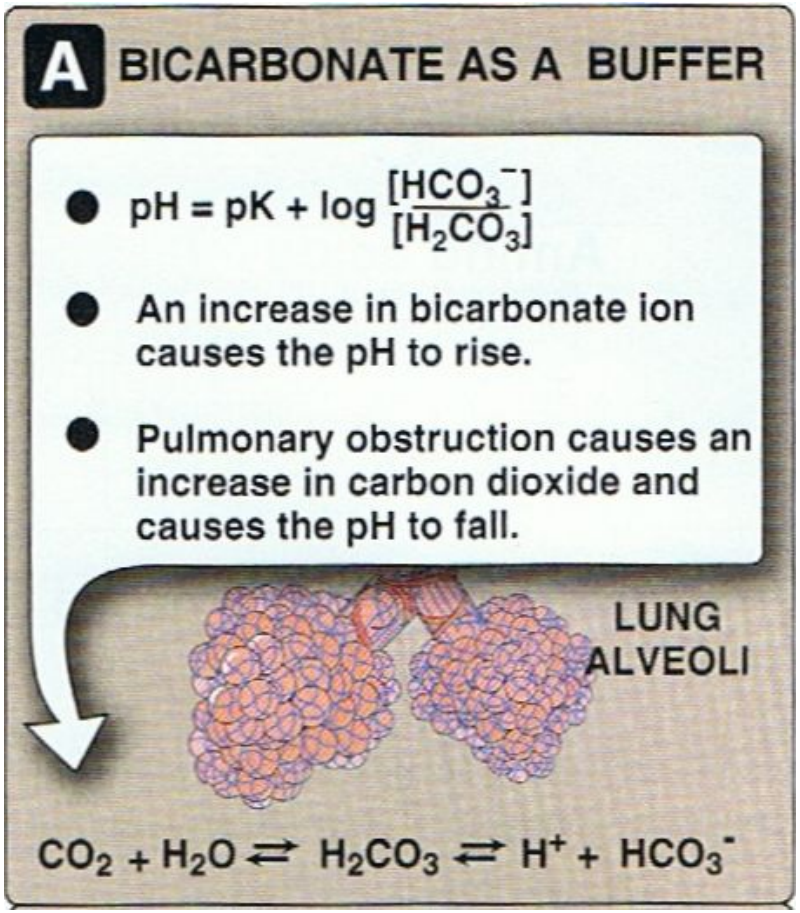
بكون عندك الهيكل الأساسي المكوّن لأي حمض أميني وهو الكربونة مع ال carboxylic group وال amino group اوكك ؟
المهم مع الهيكل الأساسي بكون عنا إشي اسمه Side chain والمرموز إلها بالصورة R ،هلأ هاي ال R شحنتها هي إلّي بتحدد الحل كله

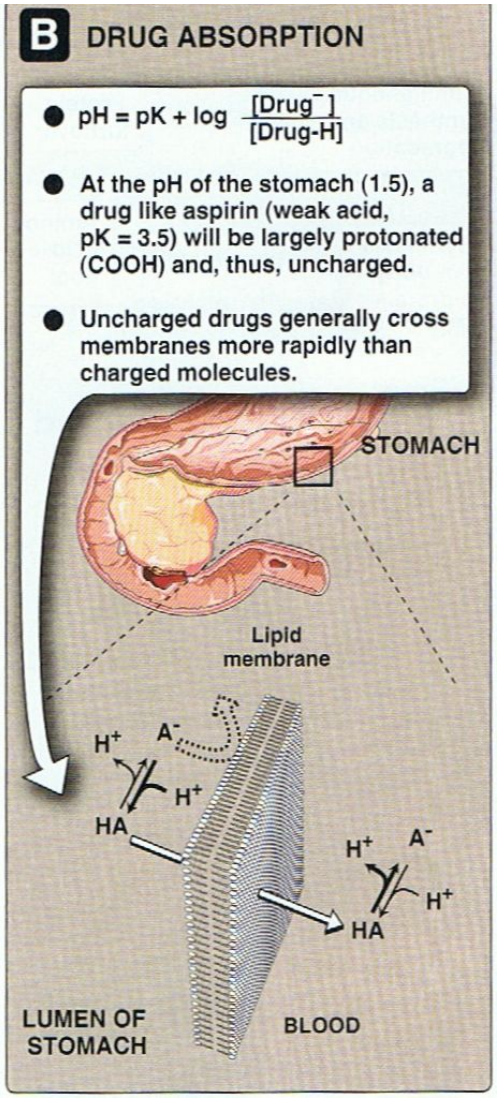
هاي ال R ممكن تكون COOH وبهاي الحالة مجاميع ال carboxylic group أكتر من ال amino group ف يبقى حمضي متل Aspartic acid ، وممكن تكون amino group ف بالتالي مجاميع ال amino group أكتر ف رح يكون قاعدي متل lysine ، وممكن تكون sulfur متل cysteine
المهم باختصار هيك صار عنا Three group وهم : carboxylic group and amino group and Side chain.
يعني ٣ قيم لل pka، رح أقترح ph بين كل pka بناءً ع إلّي حكيناه قبل سلايدين ، ح يصير عندي ٤ مناطق ، بنقارن ال ph مع pka بكل منطقة وبنحدد إذا positive or negative or zero
المنطقة إلّي بكون فيها زيرو باخد الرقمين إلّي ع طرفين هاي المنطقة بجمعهم وبقسم ع ٢ اوكك ؟
شو في عنا حمض أميني إله ٣pka ? متل glutamatic, شوفوا الصورة :



و إلّي لسا مش فاهم كتابة هون ، ف جبتلكم ڤيديو شرحها حلو صراحة
وهي اللينك بالمربع 👈

Application on buffer effect





حكينا إنه ال amino acids ممكن يعملوا ك buffer لكن تأثيرهم جدًا قليل مثل الهيموجلوبين قادر انه يمتص ال H+ بكمية قليلة جدا
بينما ال major buffer هو ال carbonic acid هاد شو بعمل ؟ بعمل balance of acidity of all body and ventilation

حسب المعادلة عنا تفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الماء بنتج H2CO3 إلّي ح يتأيّن وينتج عنه H+ وكمان HCO3-
طيب في حال أنا أكلت أكل وكانت ال acidity إله عالية ، ف خفّضلي ال PH بالدم ، الجسم شو ح يعمل ؟
ع طول ال bicarbonate برتبط مع أيونات الهيدروجين الزيادة وبنتجلي carbonic acid إلّي رح يتأين ل CO2 وماء ، هلأ ثاني أكسيد الكربون هون برتفع تركيزه وبعمل تحفيز لل respiratory center الموجودة في الدماغ، وبعدها ببلش يزيد بعملية التنفس وبصير يتنفس بعمق لحتى يطلّع كل ال CO2 الزيادة وهيك بصير وضع ال PH في الدم تمام وبطل في acidity

نيجي للعكس مثلاً حدا معه مشكلة بالتنفس أو COPD أو أزمة أو هيك ، رح يبلش يتجمع ال CO2 والناتج كمان من عمليات ال metabolism ف برتفع مستوى ثاني أكسيد الكربون بالدم وبعدها برتبط مع الماء وبنتج H2CO3 وبعدها بنتج HCO3- وبرجع لتركيزه الطبيعي
هيك بنكون خلصنا أول application لل buffer .

هسا ح نيجي لتاني application وهو الأدوية
لما نحكي مثلاً عن الأسبرين، الأسبرين فيه carboxylic group, معلومة كتير مهمة بتحكي إنه :
إذا كان بال ionized form ما بقدر الجسم يمتصه، ف لازم يكون ب unionized form عشان يقدر الجسم يمتصه ، هلأ ح يكون أحسن شي لو بقدر أصنع الأدوية بال acidic form لأنه ح نشوف ال pka في الstomach قريبة من ال ph لل carboxylic group ف بالتالي بضل عندي نسبة منيحة منه unionized ممكن يصيرله امتصاص .

امتصاص الإسبرين أسرع وأحسن بال stomach لأنه كل الموجود في المعدة هو unionized بينما بنيجي لل intestine بنلاقي ال PH بتساوي ٤ و pka تقريبًا خمسة أو ستة ف رح يكون عنا من الشكلين ، الأول unionized بمتصه الجسم ، بينما ال ionized بتحول ل unionized وبعدها بمتصه الجسم
هاد الحكي في ال acidic ، بينما في ال basic عندي بتكون ال pka إله بحدود العشرة ، ف ما رح يصيرله امتصاص بال stomach لأنه ال pka إلها بحدود ال ٢
بينما لما نيجي لل intestine بتكون ال pka إله من ٥ ل ٧ ، ف حتى ولو بكون عنده H+ زيادة ف لساته ionized بس ممكن يصير امتصاص بس بكون قليل جدًاااااا
ولأنه هاي الأدوية الجسم ما بمتصها كلها في ال basic وبتروح مع الفضلات ، ف لهيك بنفضّل هيك أدوية نعطيها بال acidic عشان يصيرلها full absorption

Biological importance of proteins

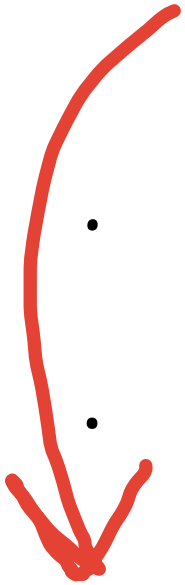
طبيعة الmembrane هي عبارة عن lipids وإلّي بمجرد ارتفاع الحرارة بصير متل الزيت ، ف وجود البروتين والكوليسترول بمنع الشي هاد وبقلل من ال fluidity إله .

- Proteins are essential component of membranes.
- Plasma membrane proteins regulate the transfer of various substances across the cell membrane or act as *receptors*.
- All enzymes are protein in nature.
- All antibodies (immunoglobulins) are protein in nature, play an important role in the bodies' defensive mechanisms.
- Some hormones are proteins in nature e.g. insulin, glucagon, and growth hormone.
- *Hemoglobin* carries oxygen in the blood and *myoglobin* stores O_2 in muscles. Both are proteins in nature.

✅ هاي النقاط حفظ

Biological importance of proteins

- Some proteins are protective e.g. *keratins* make the skin resistant to chemicals. Others have supportive functions e.g. *collagen and elastin*.
- Amino acids are converted to other substances of great physiologic importance e.g. creatine, heme, histamine, serotonin, purines and pyrimidines.
- *Actin* and *myosin* are contractile proteins found in muscle cells and are responsible for muscular contraction.
- Plasma proteins can carry: lipids forming lipoprotein complexes; hormones (e.g. thyroid and steroid hormones) and minerals (e.g. calcium and copper).



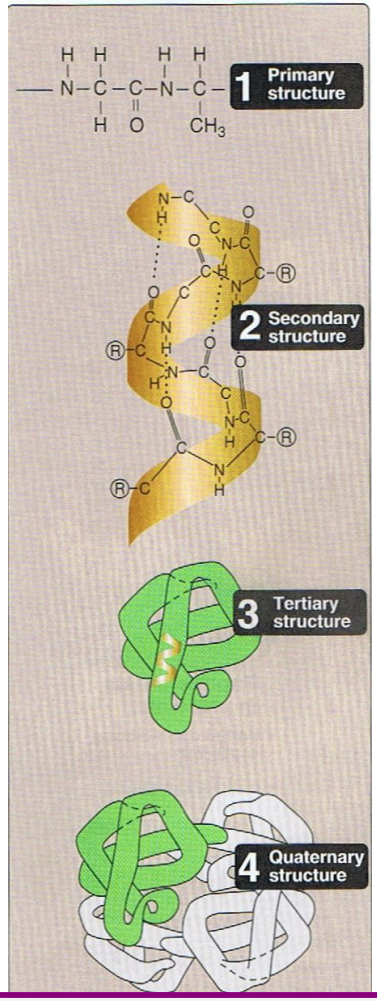
ملاحظة عن ال creatine بالنقطة التانية إنه : هو عبارة عن جزيء طاقة مربوط عليه phosphate group ومخزن بالعضلات، ووقت تحتاج العضلات طاقة ع طول بتكسر ال creatine phosphate وبنتج طاقة كافية لانقباض العضلات .

Structure of proteins

بالسلايدات الجاية ح نحكي
بالتفصيل عن كل مرحلة

➢ The are four levels of protein structures:

- Primary structure: the amino acid sequence of proteins.
- Secondary structure: α-helices and β-sheets.
- Tertiary structure: the three dimensional structure of protein
- Quaternary structure: arrangement of polypeptide subunits



➢ The folding of the protein ranges from simple combinations of α -helices and β-sheets forming small motifs to the complex folding of polypeptide domains of multifunctional proteins

نحكي عن ال motifs بتتشكل بعد ما البروتينات تلف وتعطي أشكال مثل ال alpha helics وهيك بس ما بكون إلها وظيفة ، الآن بعد اجتماع أكتر من motifs سوا بصير اسمه domains إلّي بكون إله وظيفة وحدة أو أكتر

بهاد السلايد بدي أعرف تصنيفهم حسب عدد ال amino acids ومع ذكر مثال ع كل نوع .

Classification of proteins

بتتكون من أقل من ١٥ amino acids

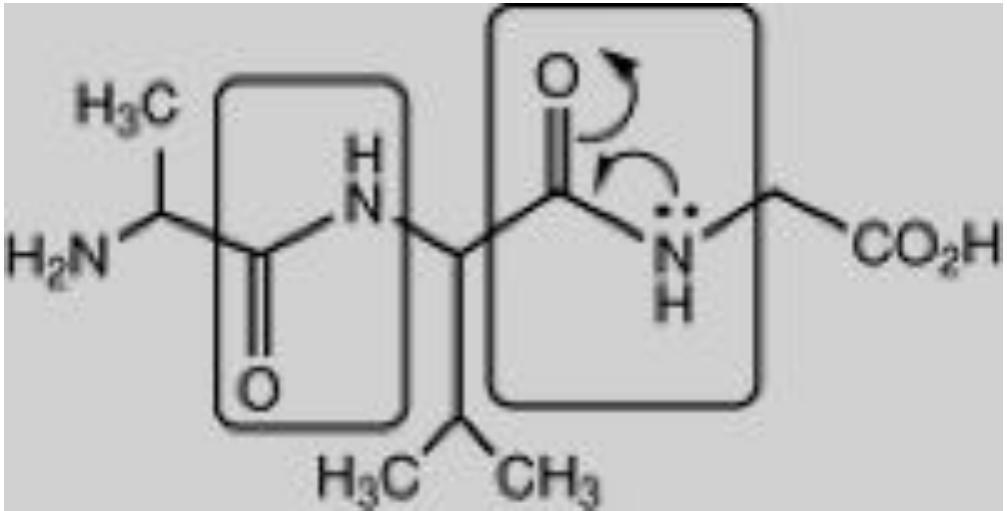
- Oligopeptides: Peptides with fewer than 15 residues e.g., gonadotropin-releasing hormone [GnRH] contains 10 residues

بتتكون من ١٥ ل ٥٠ amino acids

- Polypeptides: Peptides consisting of 15 to 50 residues e.g., adrenocorticotropin hormone consists of 39 residues.

بتتكون من أكتر من ٥٠ amino acids

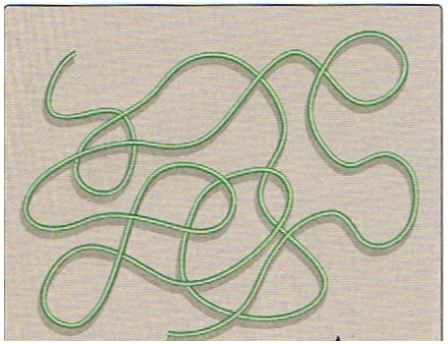
- Protein: polypeptide that contains more than 50 amino acid residues e.g., parathyroid hormone contains 84 residues

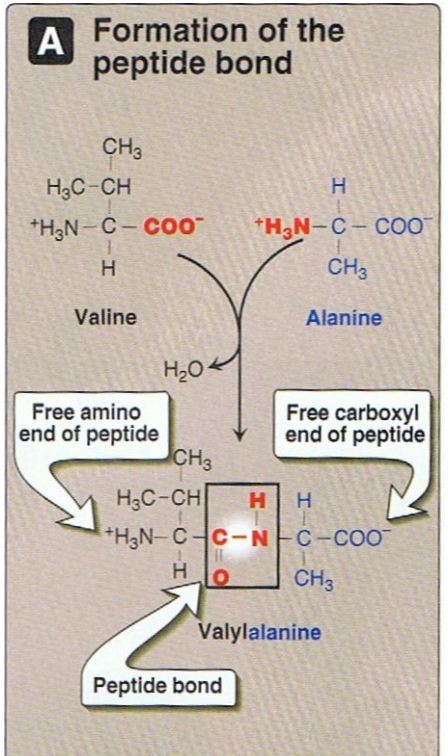


قبل ما تبلشوا دراسة الأربع مراحل لازم تحضروا ڤيديو تتخيلوا الشي إلّي ح تدرسوه، ف شفت هاد الڤيديو واضح وكالعادة اكبسوا عالمربع عشان يفتح 👈

1. Primary strucure

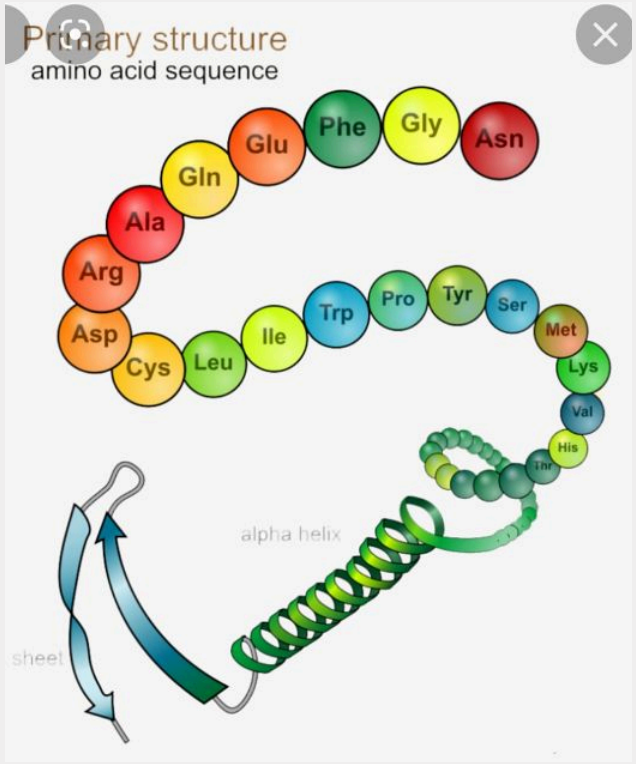
- The amino acid sequence of proteins
- Genetic diseases occurs due to defect in the amino acid sequence leading to improper folding and impairment of function.
- In proteins, amino acids are joined covalently by peptide bonds, which are amide linkages between the α-carboxyl group of one amino acid, and the α -amino group of another.
- The peptide bond of the protein can be hydrolyzed by prolonged exposure to acid or base at high temperature or enzymatically.





أول مرحلة من تكوين البروتين:
بدي أعرف أنه الأمراض الوراثية بشكل أساسي بتحدث في هاي المرحلة نتيجة خلل صار في ال sequence لهاد الحمض الأميني ف بصير إنثناء غير مرغوب فيه وبعمل خلل بالوظيفة

في البروتينات سبق وحكينا إنه عنا مجموعة amino acids مرتبطين ببعض ب Peptide linkage أو اسمها amide linkage بين
alpha carboxylic group+ alpha amino group .



هاي الرابطة للبروتينات ممكن تنكسر، بس كيف ؟
إذا كانت برا الجسم بعرّضها لتسخين
مع إضافة acid خلال نص ساعة بتنكسر
وإذا جوا الجسم عن طريق enzymatically بكسره
خلال micro second
يعني فعليًا الوقت كتير أقل .

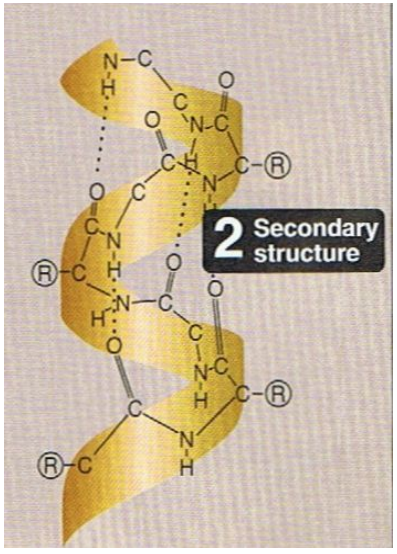
2. Secondary structure

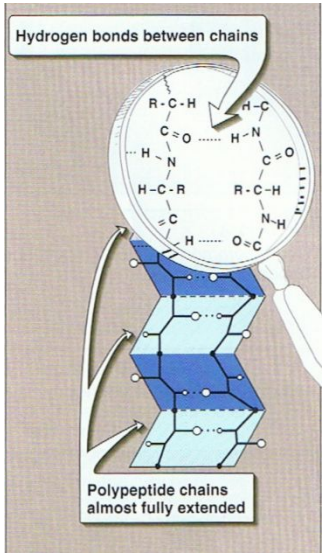
- The secondary structure of protein is stabilized by hydrogen bonding
- Folding of the protein to:

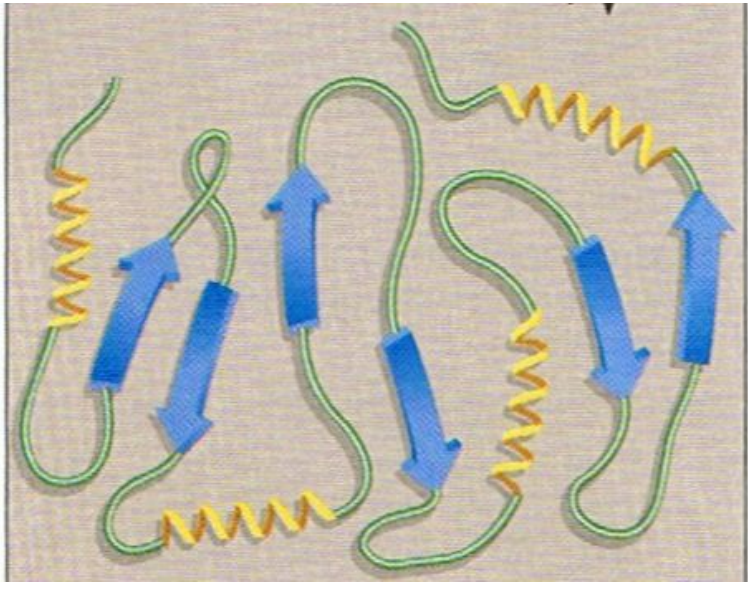
- α-helix:

- β-pleated sheats: can be parallel or antiparallel

- β-turns: usually at the surface of the protein, contains usually proline which causes a kink the structure in addition to glycine.







تاني مرحلة من تكوين البروتين بدي أعرف إنه ح يتشكل عندي بهاي المرحلة ٣ أشكال :

🔴 أول شكل alpha helix : هي عبارة عن أكتر من helics مرتبطين مع بعض بروابط هيدروجينية لكن شرط يكونوا متجاورين

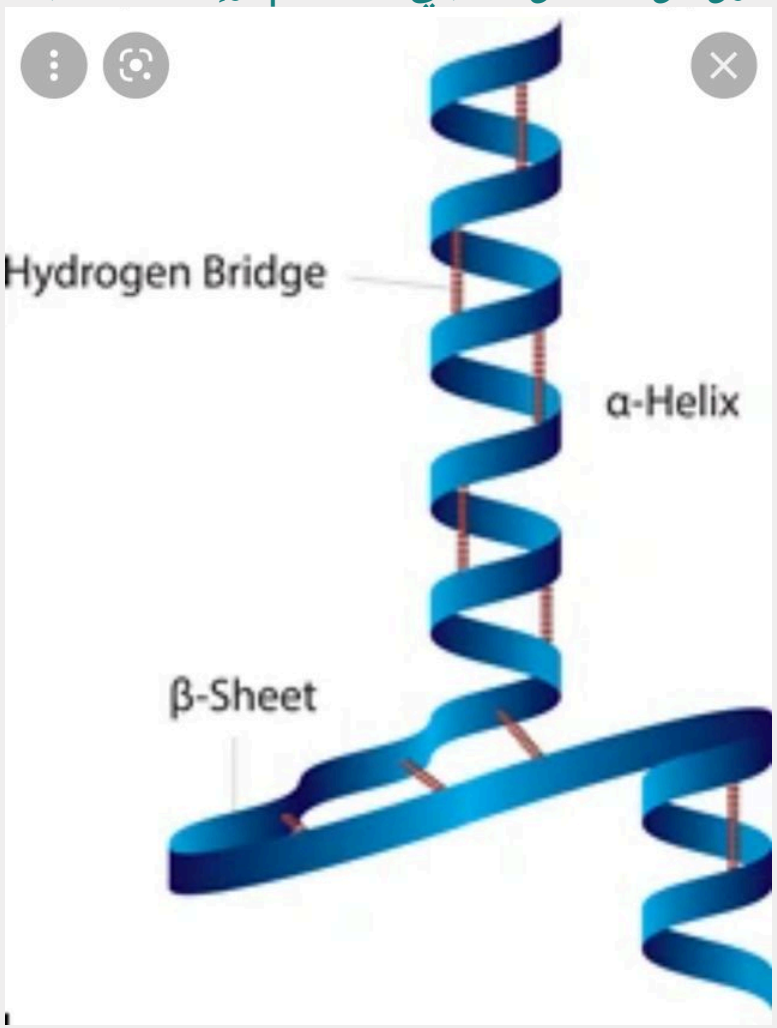
🔴 تاني شكل beta pleated سواء كانت parallel or not يعني بنطبقوا ع بعض أو لأ

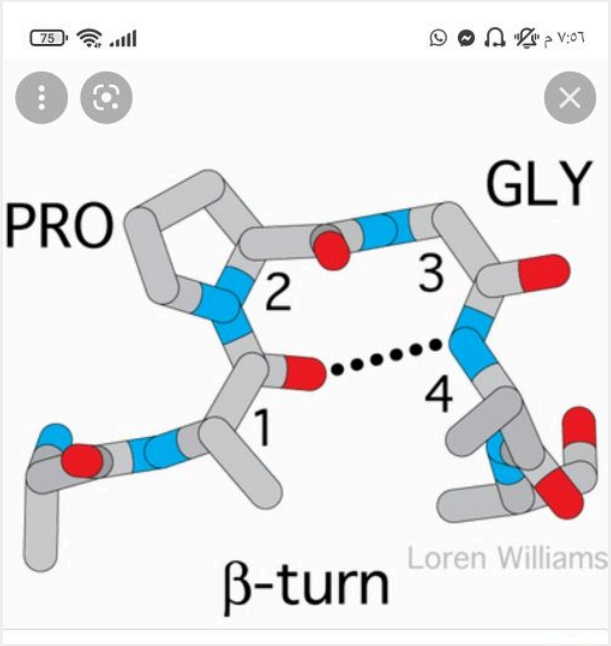
هي نفس فكرة ال alpha helics بس مش شرط يكونوا متحاورين عادي

🔴 آخر شكل هو beta turns: غالبًا بكون على سطح البروتين وبتكون من الحمض الأميني proline وإضافات تانية متل glycine

ليش استخدمت ال proline?

لأنه هو إلّي بعمل kink أو يعني تشابك

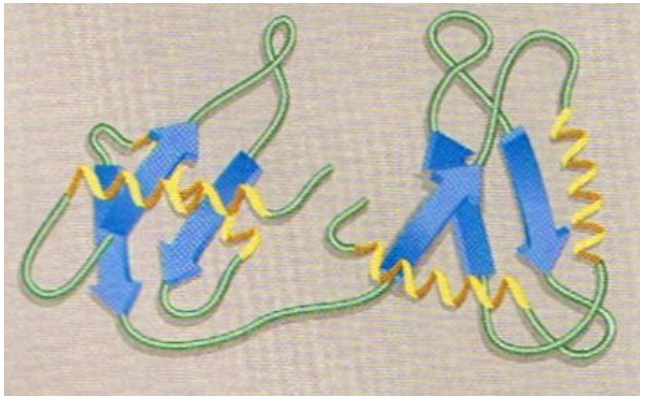




3. Tertiary structure

- The tertiary structure is the three dimensional structure of proteins (folding of the domains)
- The protein tends to fold correctly with a low energy state.
- Interactions stabilizing the tertiary structure:
  - Disulfide bond: in presence of Cysteine which forms a covalent bond (-S-S-)
  - Hydrophobic interactions
  - Hydrogen bonding
  - Ionic interactions

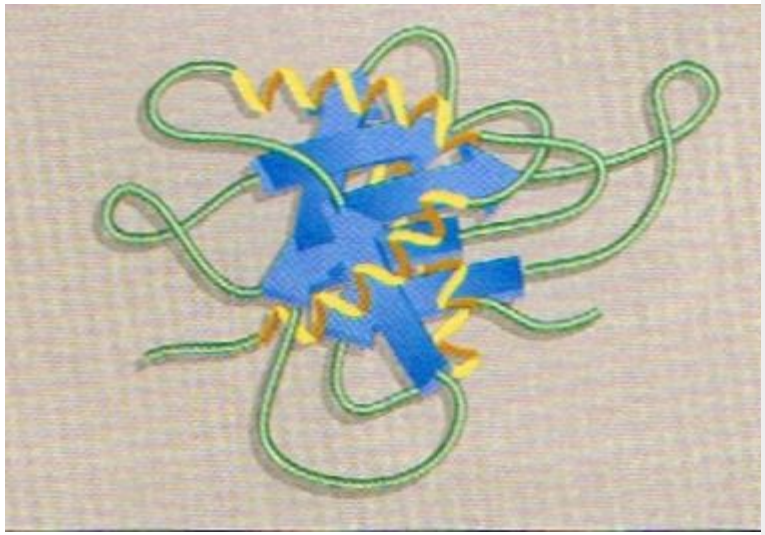
بهمني أعرف بهاي المرحلة عن ال domains إلّي
حكينا عنها قبل سلايدين ، ولحتى يتشكل هاد الدومينز
لازم يكون عندي low energy stste
ومن الروابط إلّي بتتشكل :



4. Quaternary structure

- The polypeptide can be one domain (monomer), dimer, trimer depends on the number of subunits.

- A specialized group of proteins (called chaperones) are required for the proper folding of the protein.



اخر مرحلة بتكوين البروتين بتتشكل عن طريق تجميع أكثر من polypeptide سوا
ومن أشكال هاي ال polypeptide إلّي ح تتجمع هي : domain, dimer, trimer
حسب كم عدد هاي ال subunits

لحتى يصير عندي folding للبروتين بالطريقة الصحيحة في چروب متخصص اسمه chaperones