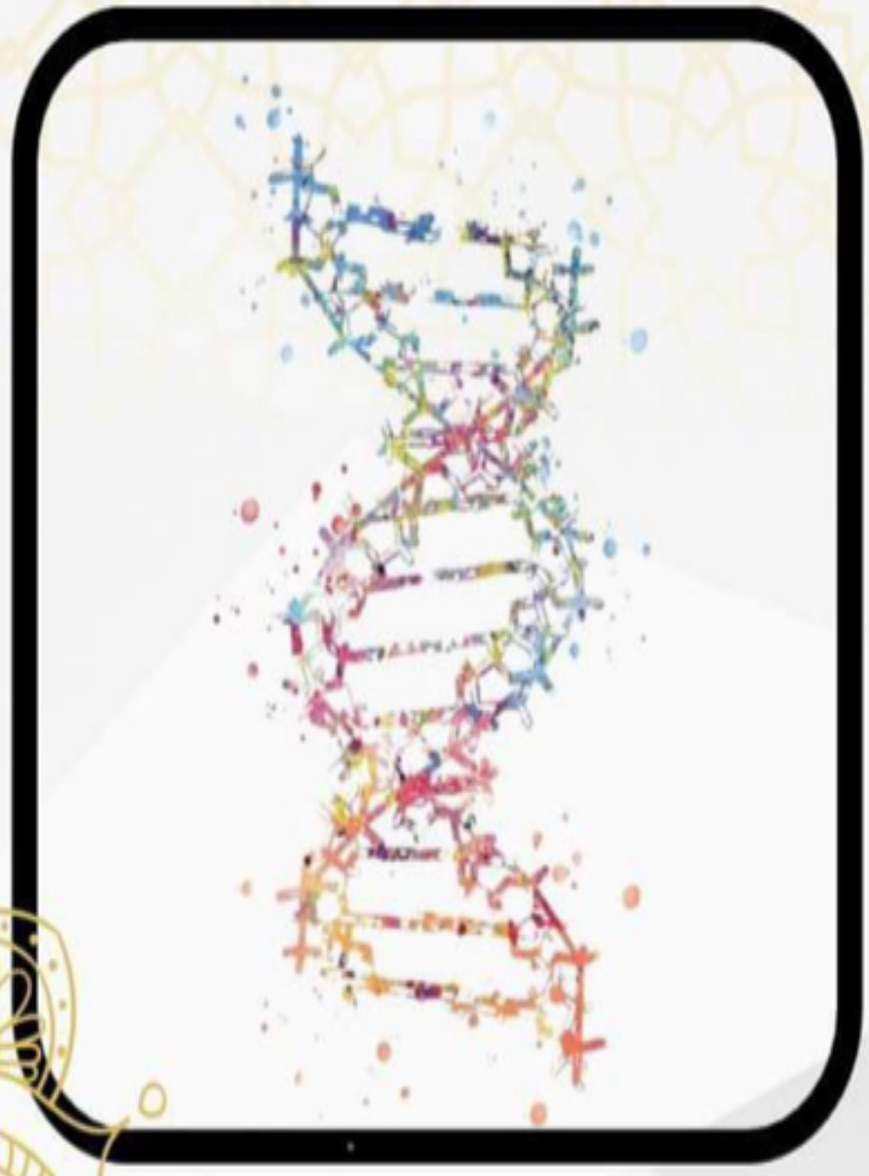
تفريغ كيمياء حيوية



اسم الموضوع: Amino acids part 2

إعداد الصيدلاني /ة: جنين الحسن

Seoul Academy

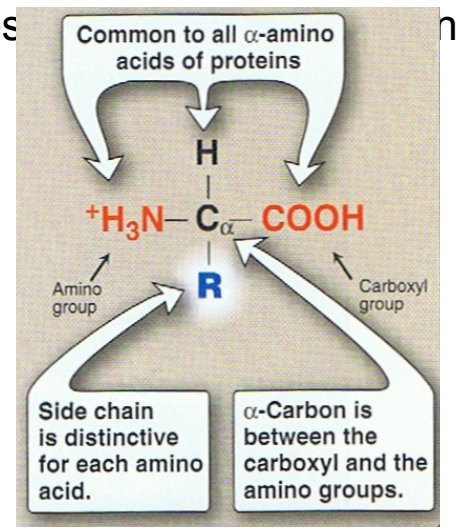
لجان الدُّفعات

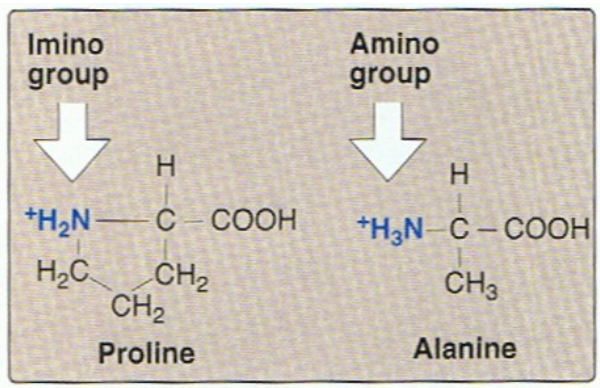
Structure of amino acids

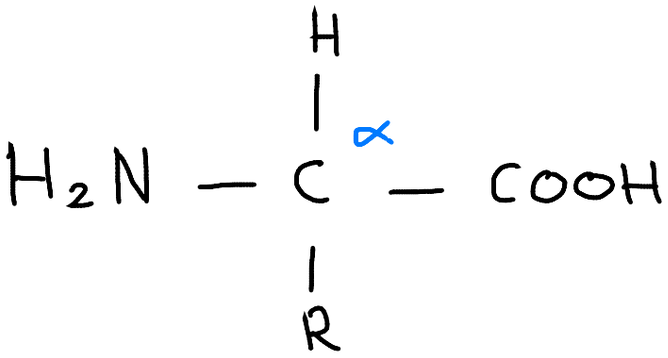
- They are classified as a, b, g, *etc*. amino acids according the carbon that bears the nitrogen.

- Amino acids are devided into: essential and non-essential

The essential are Ile, Leu, Lys, Met, Phe, Thr, Trp, His and Val. while the res n our bodies

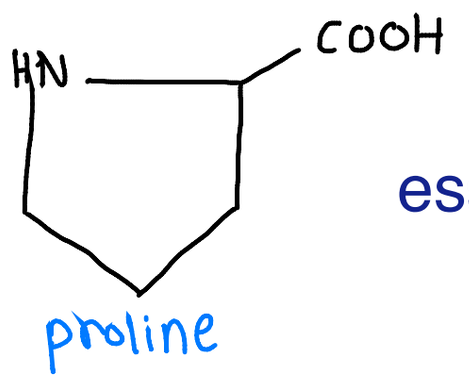






alpha amino acids

- كل الamino acids الموجودة داخل البروتينات همة الفا
- اي amino acid بعيدة عن الcarboxylic acid طالما انها موجودة على نفس الmolecule تعتبر amino acid
- الamino scids المعروفين جزء منهم essential وجزء منهم non essential والessential معناها انه لازم احصلهم من برا i can't synthesize it inside my body (لا يتم تصنيعه بالجسم) والnon essential بصنعه الجسم
- شو همة الessential amino acid ؟ اي اشي الstructure تاعه صعب زي مثلا الbranched amino acid مثل Ile (isoleucine) / leu (leucine) / Val (valine) صعب اصنعهم بالجسم فانا بحصلهم من برا .. و اي شي aromatic زي ال Phe (phenylalanine) والTrp (tryptophan) والHis هدول كلهم essential ... ال Lys (lysine) / Thr (threonine) / Met (methionine) essential برضو



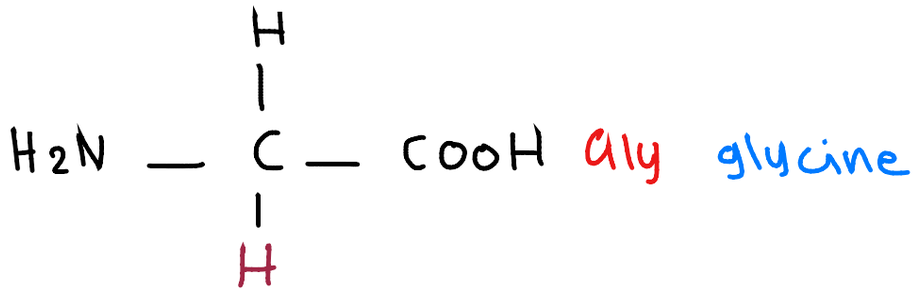
proline

essential amino acid لا يعتبر
free rotation وما بقدر يعمل

aa (amino acids)

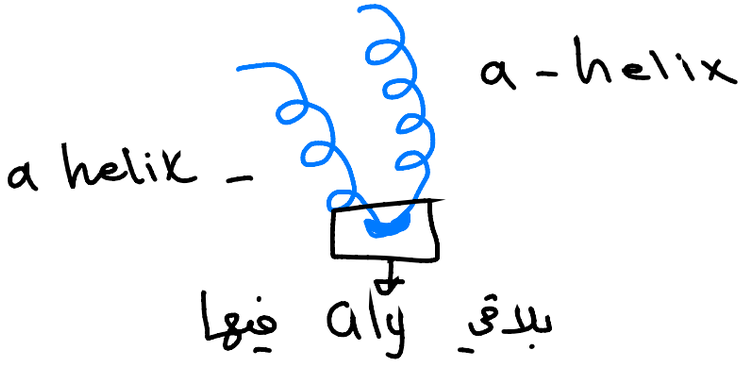
- non polar (9)
  - sulfur
    - Met
    - Methionine
  - Branched
  - aromatic
  - small aa
    - Gly glycine
    - Ala alanine
- polar
  - (5) charged
  - uncharged (6)

(1)

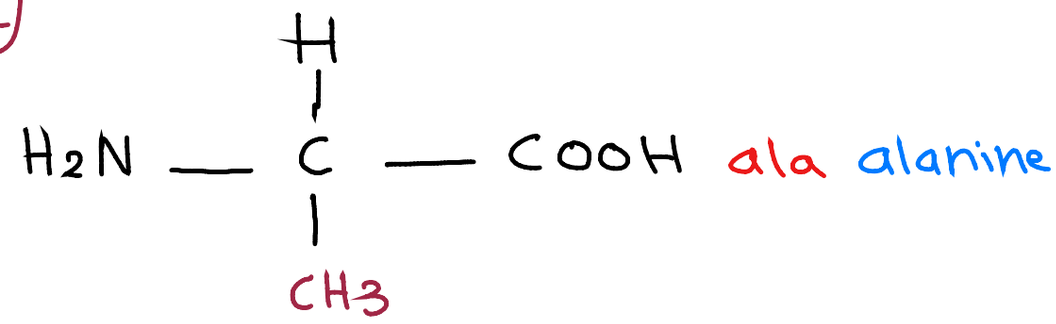


Gly glycine

اصغر واحد والوحيد اللي achiral يعني الكربونة اللي بالنص عندها 2 h فلازم يكون عنده 4 different functional groups عشان يكون chiral



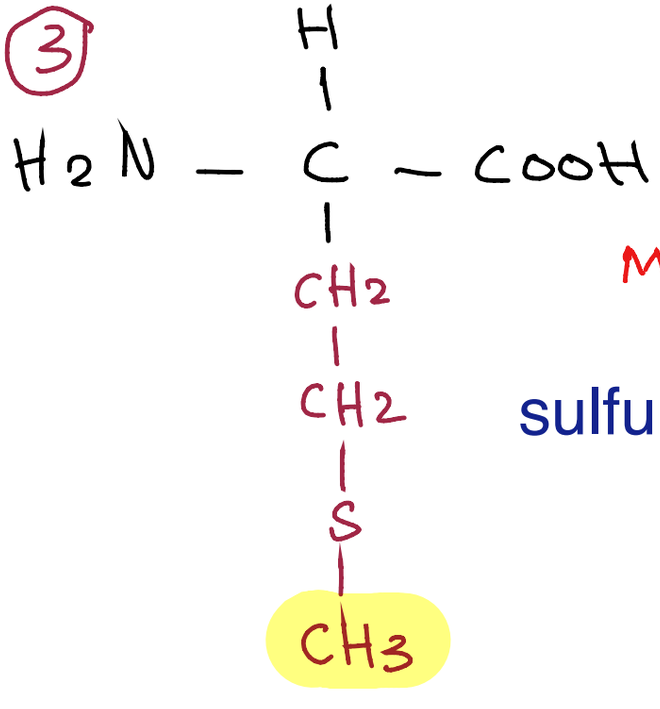
(2)



Ala alanine

اصغر واحد chiral

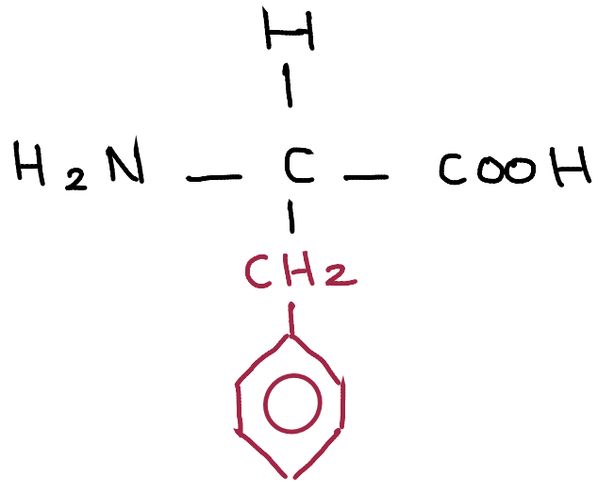
(3)



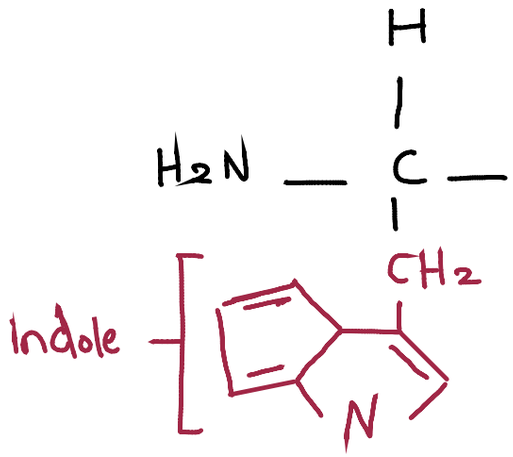
Met Methionine

هو sulfur containing

ويعتبر الmethyl donor بالجسم

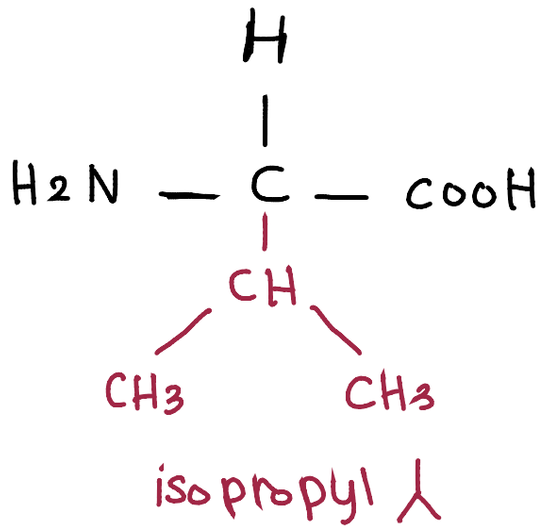


Phe
phenyl alanine
aromatic

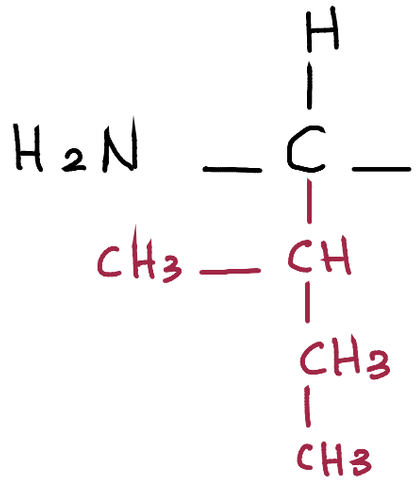


Trp
tryptophan
aromatic

فيها di ring والشكلاتة ما فيها serotonin بس
فيها tryptophan وهو اللي بصنع الserotinin
وعشان هيك الشكلاتة تعتبر هرمون السعادة وهو
الamino acid الوحيد اللي اسمه ما بنتهي ب e

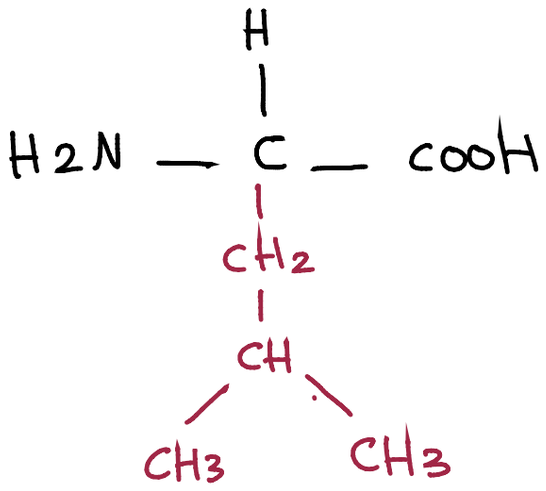


val
Valine
branched



Ile
Isoleucine
branched

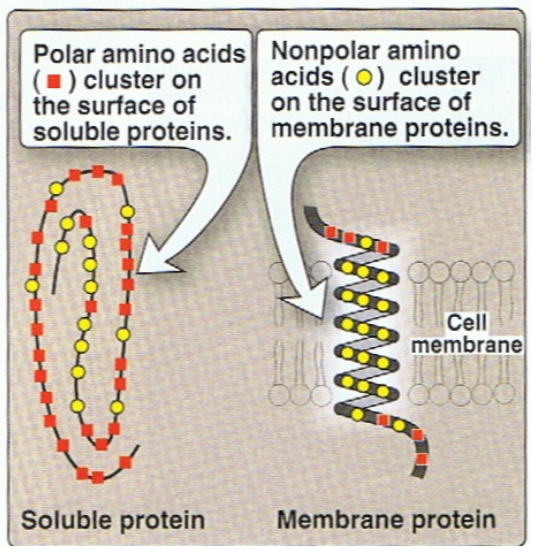
يعني اذا ال3Ch فوق بكون isoleucine اما اذا كان تحت بكون leucine وبالحالتين بكون التفرع فيه ٤ كربونات (isobutyl)



leu
leucine
branched

1. Nonpolar amino acids

- Include: Alanine, Glycine, Isoleucine, Leucine, Methionine, Phenylalanine, Proline, Tryptophan, Valine



- Nonpolar amino acids share only in hydrophobic interaction (No hydrogen or ionic bonds) which stabilize the protein structure

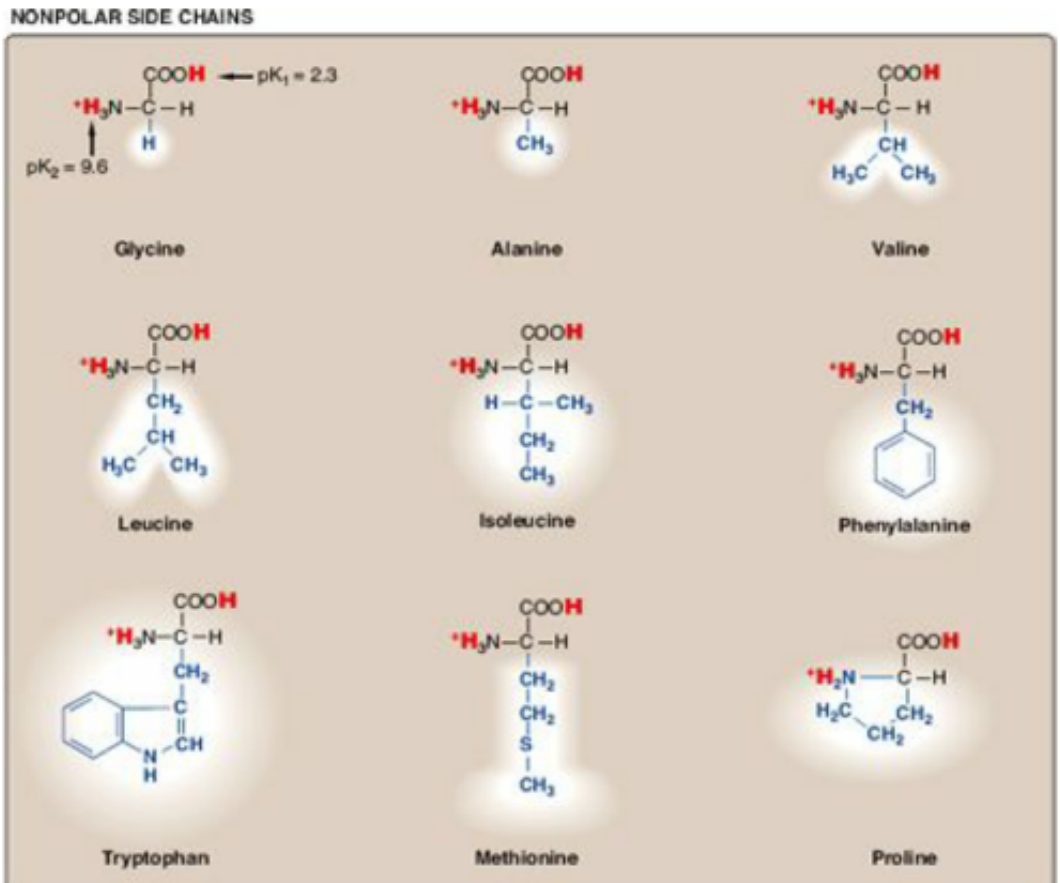
- Determine the three dimensional shape and their location in the cell.

- Proline contains imino so it interrupts the α-helices in globular proteins and

• الnon polar amino acids شو اللي بميزها ؟ انه نوع الbonds اللي ممكن تكونها هي الvan der waal forces والhydrophobic interactions ومكان تواجدها حسب اذا كان البروتين globular و دايب بالسايتوسول فطبيعته water وبلاقي هدول الamino acids جوا واللي من برا بكون polar يعني الnonpolar جوا والpolar برا فالبروتين عشان يقل الstress عليه ويكون مرتاح اكتر بخبي الnonpolar جوا والpolar كلو برا وهاد اذا كان بالسايتوسول دايب بالمي.. طب لو كانوا embedded into the membrane زي receptor , ion channel فبكونوا من برا nonpolar لانو هدول مواجهين للmembrane والpolar من جوا

• البرولين لما يكون الa-helix ما بقدر يلف معه بنكسر لانو مثلا الهيموغلوبين الstructure تبعو 8 a-helixes ووين ما بلاقي برولين بنكسر

1. Nonpolar amino acids



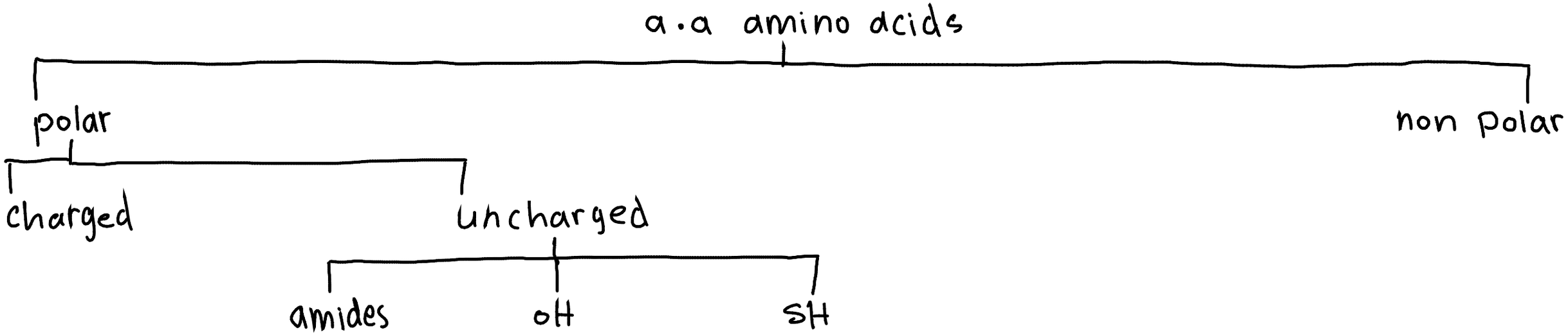
2. Uncharged polar amino acids

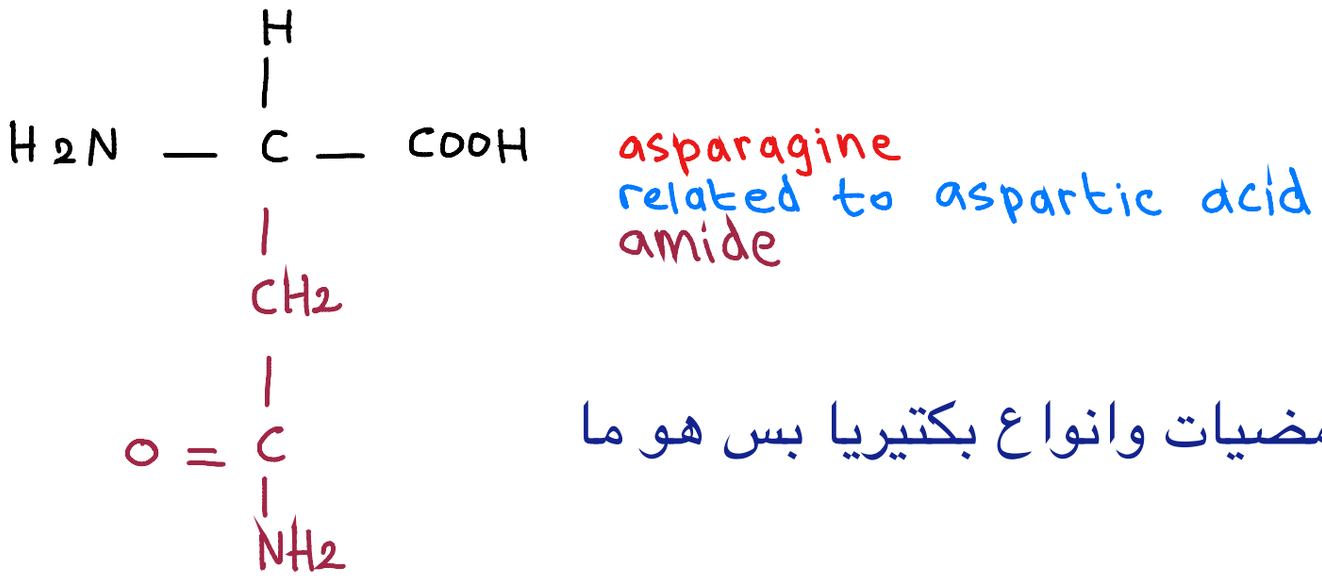
- Include: Asparagine, Glutamine, Serine, Threonine, Tyrosine and Cysteine

- form hydrogen bond with other polar aa

- Present outside of the proteins that function in aqueous environment and in interior of membrane associated proteins.

- Cysteine has sulfhydryl group which can be oxidized to form a dimer, Cystine (C-S-S-C)





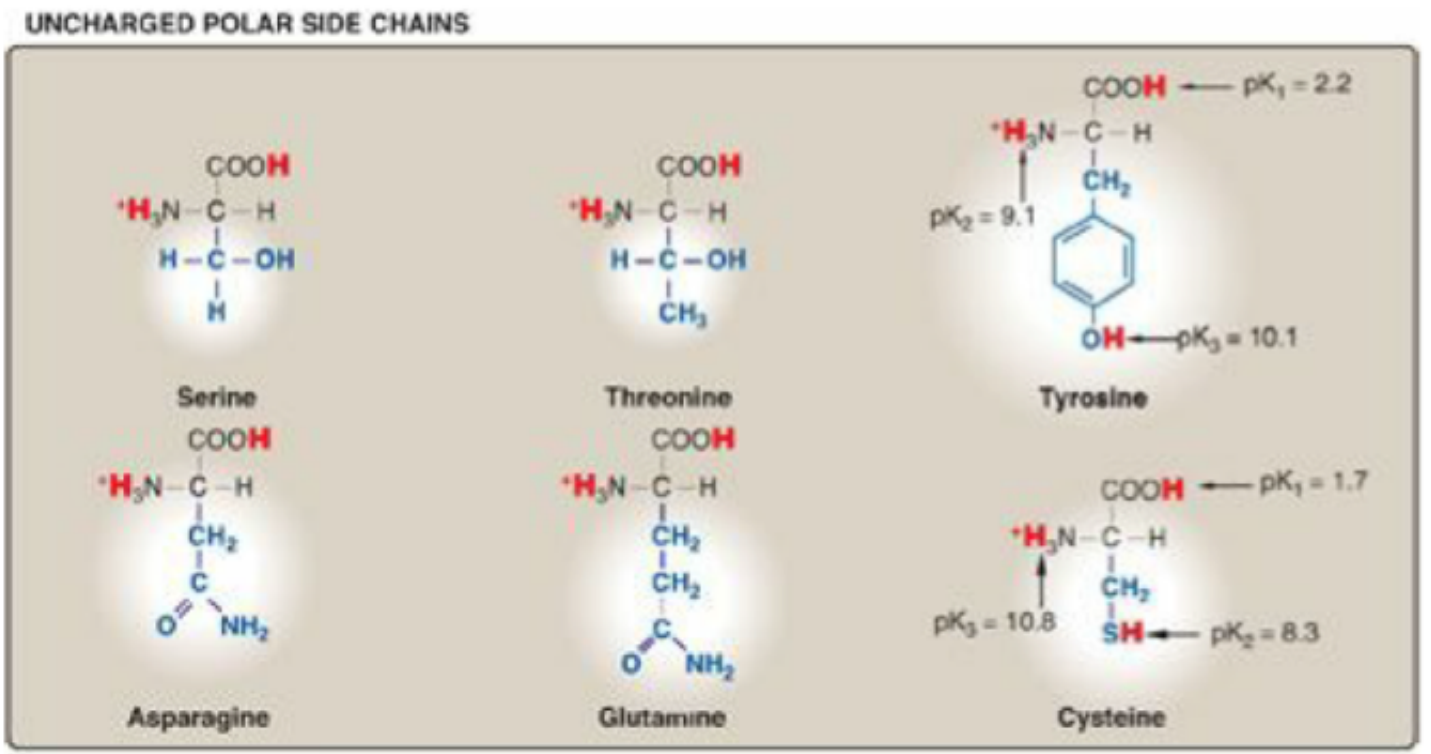
asparagine
related to aspartic acid
amide

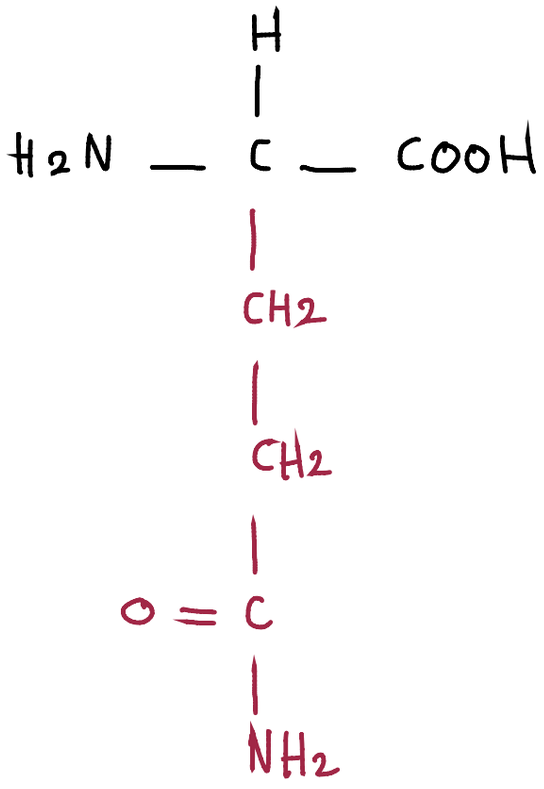
اللي بصنع الaspartic acid هو النباتات والحمضيات وانواع بكتيريا بس هو ما الو دخل بالasparagine

الamide يعتبر neutral مش basic لو انها basic كان حطيتها مع الcharged

انواع الbonds اللي ممكن تعملها :
Hydrogen bond
Dipole dipole

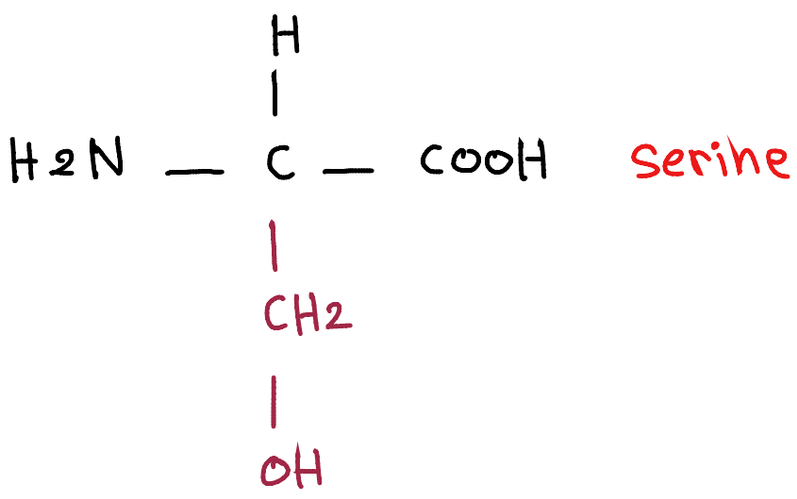
2. Uncharged polar amino acids





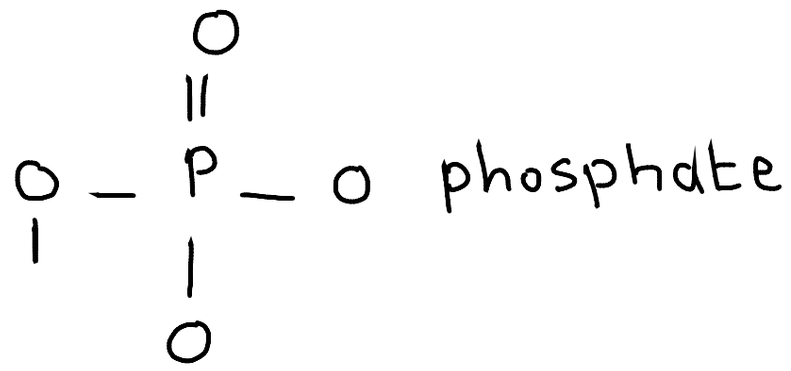
glutamine
related to glutamic acid

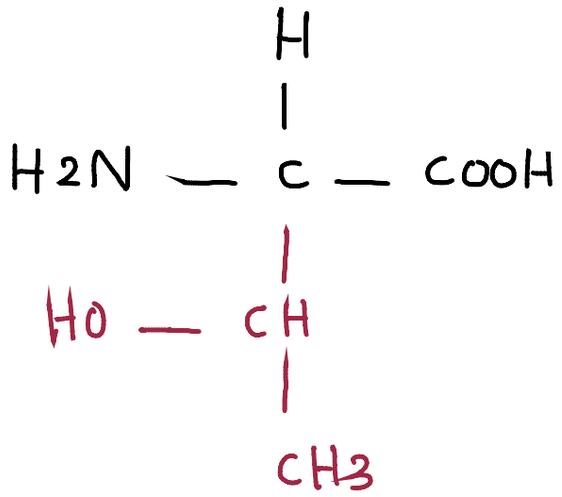
بشبه الasparagine بالstructure بس الغلوتامين فيه
زيادة كربون



Serine

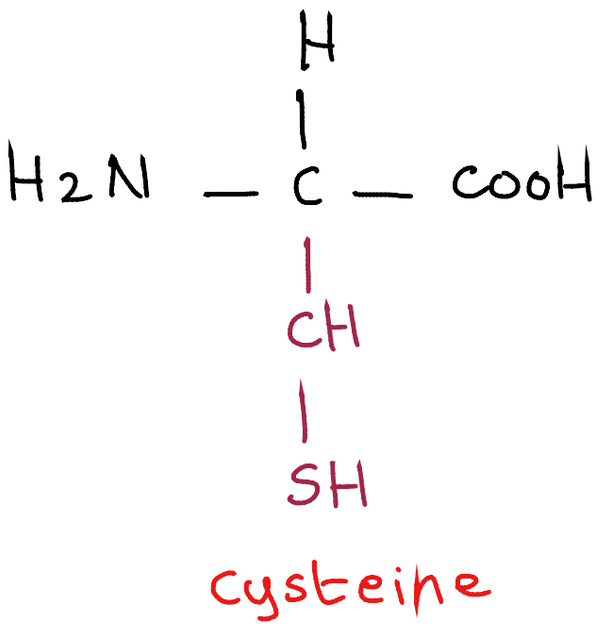
فيه Oh وهاد الamino acid من الاشياء اللي جدا مهمة لانه في
عنده OH group ف اي اشي بدي اعمل معه h bonding بستعمل
serine وفي كتير من الانزيمات والبروتينات لازم يتعدل عليهم
ويصيرلهم عملية phosphorylation بعد ما يتصنعوا





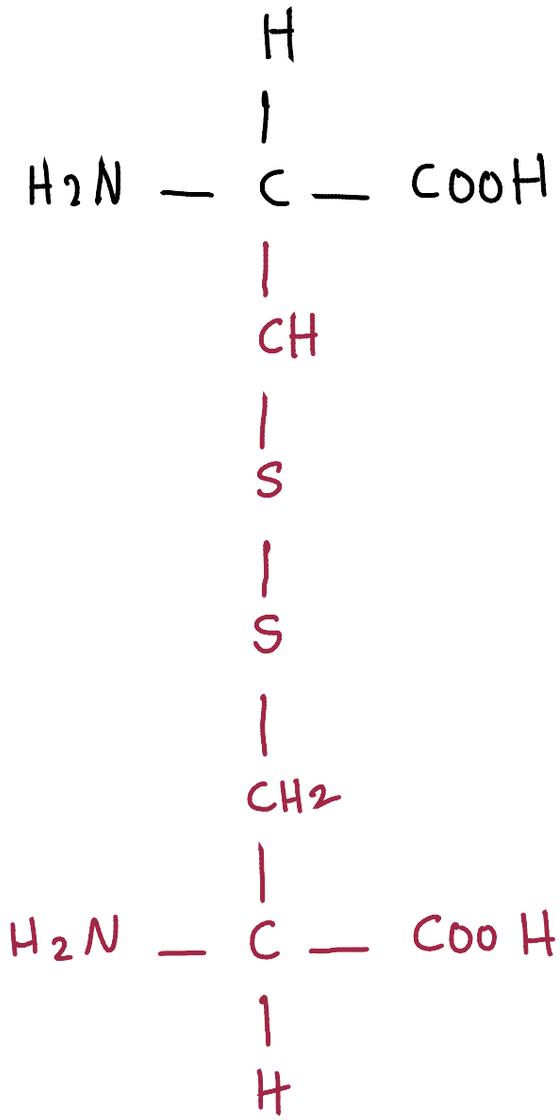
Threonine

عشان تحفظوا اللي عليهم OH احفظوا هاي ---> ST

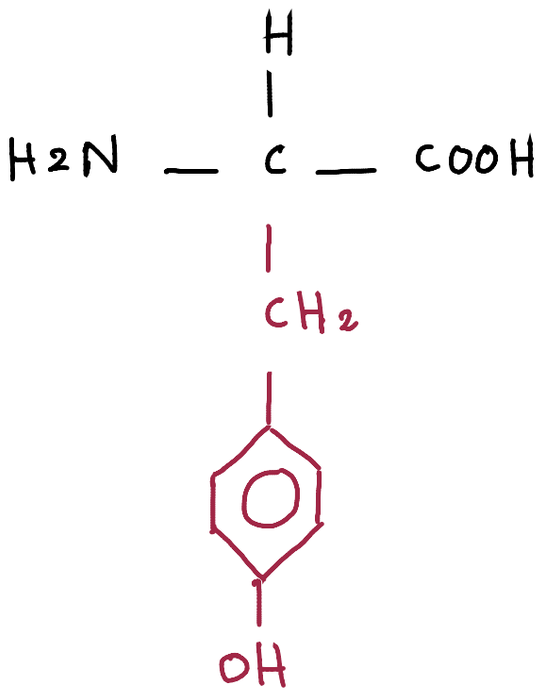


Cysteine

بتعمل h bonding وهي عبارة عن polar bonds وهي
المسؤولة عن شعرنا اذا ناعم او كيرلي و الشعر بحتوي
على كميات كبيرة من الcysteine لانه بكون عامل
disulfide linkage فممكن اعمللها reduction ولما
يكون oxidized بكون عبارة عن molecule تاني من
الcysteine منسميه cystine



cystine
polar uncharged



Tyrosine
non essential

الtyrosine اذا منتبه عالstructure تبعه في عندي الphenol اسيد
والpka ل الها 10.1 ولو نحسب نسبة الionization راح يطلع قليل جدا
لانو لو كان ionized كان حطيتها عند الcharged

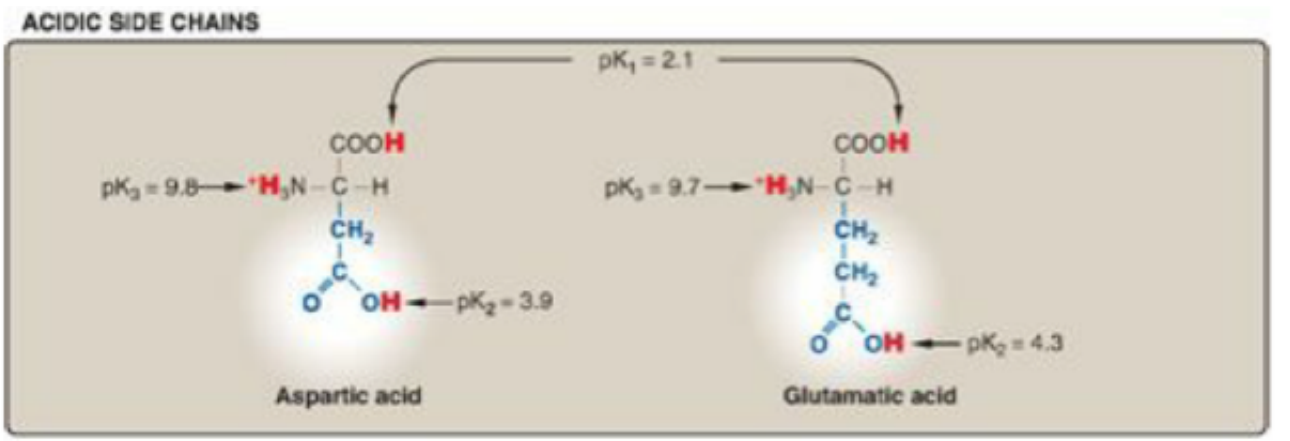
$$PH = Pka + \log \frac{\text{ionized}}{\text{unionized}}$$

$$7.4 = 10.1 + \log \frac{\text{ion}}{\text{union}} \quad \text{.....}$$

3. Acidic amino acids

- Include: aspartic acid, Glutamic acid

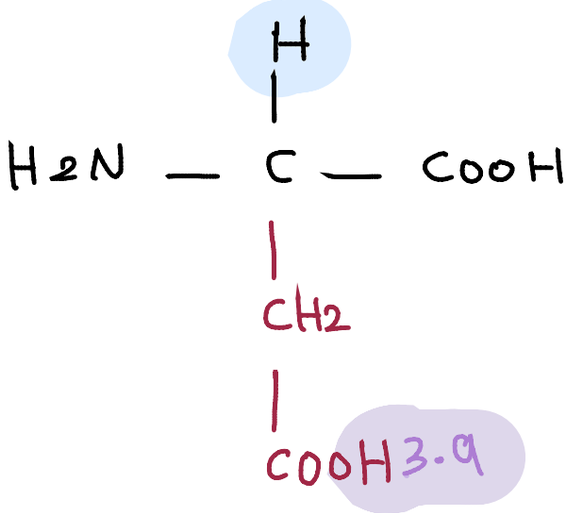
- The side chain dissociate to COO- at physiological pH



a. a amino acid

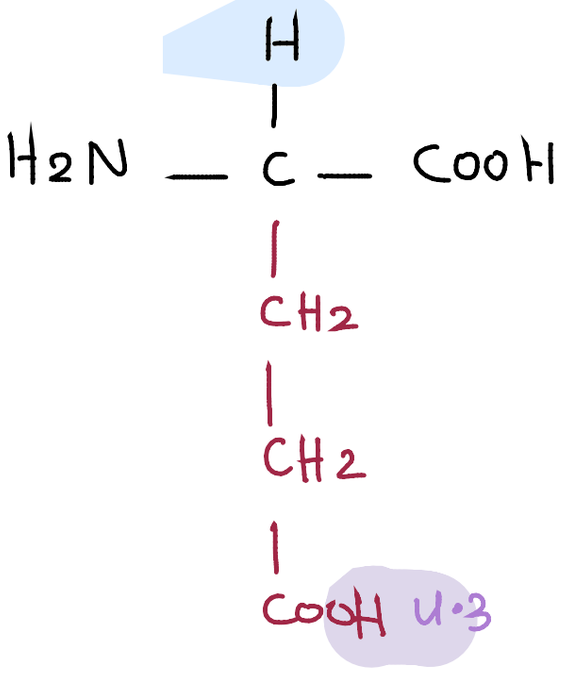
- polar
  - uncharged
  - charged
    - +vely basic
    - −vely acidic
      - glutamic acid
      - aspartic acid
- non polar

2-1



aspartic acid

2-1



glutamic acid

الpka ل الهم حفظ

الbonds

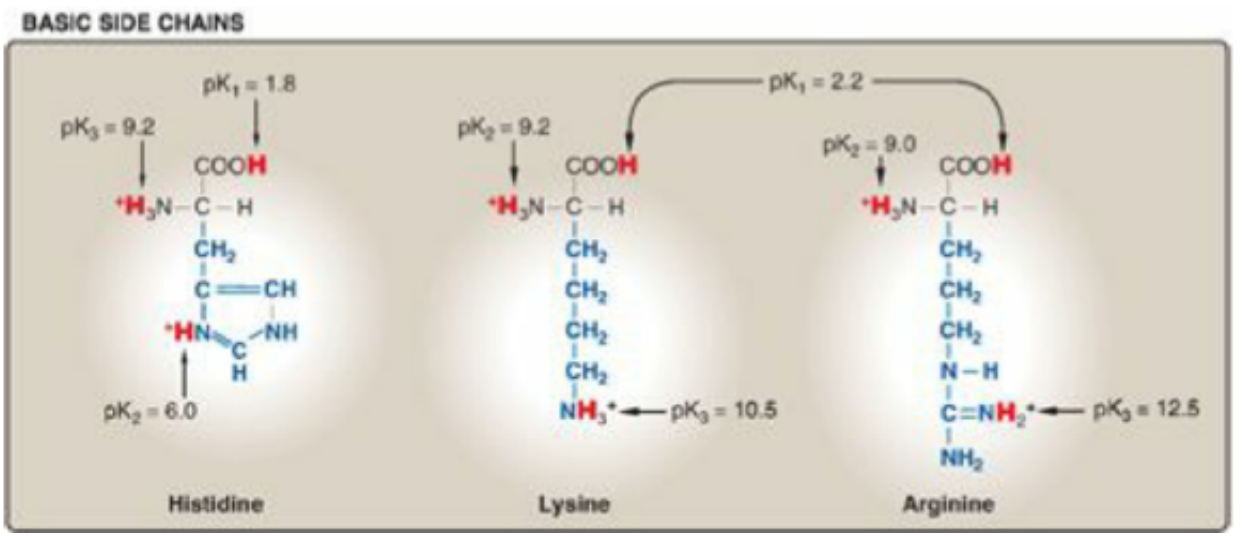
H bonding

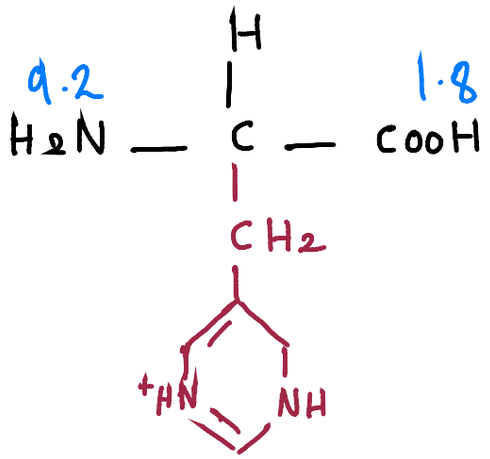
Ionic bond

4. Basic amino acids

- Include Histidine, Lysine and Argenine

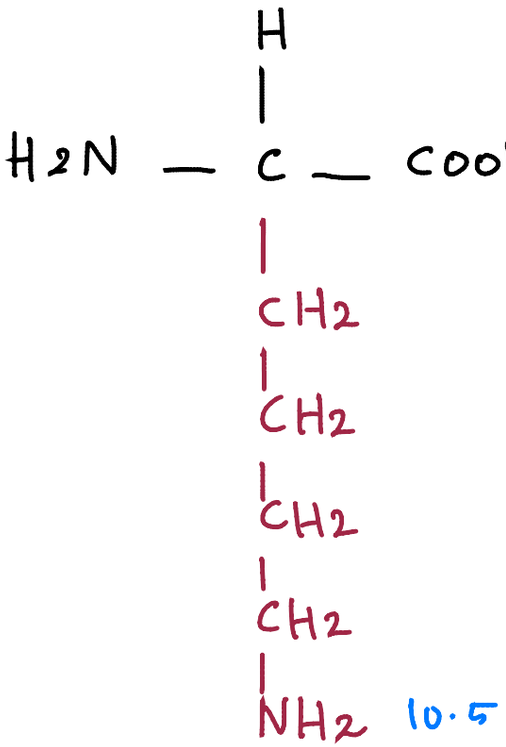
- Side chain is protonated and generally has a positive charge at physiological pH.



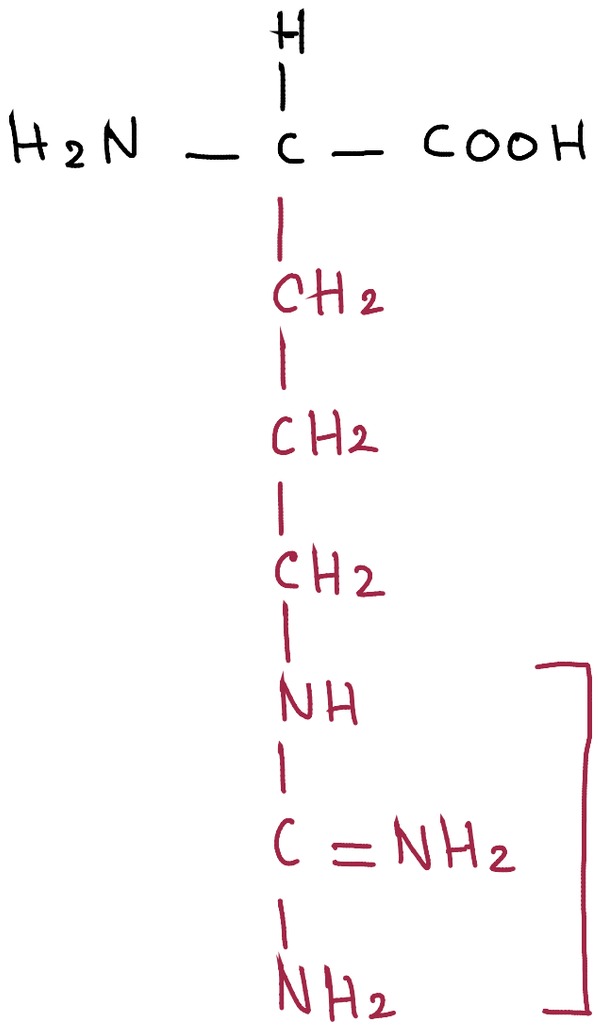


Histidine

الوحيد اللي الpka الو قريب من الpka تبع الدم وعشان هيك
عندي جزء منه ionized وجزء منه unionized



Lysine



Argenine

guanidine group

موجود ايضًا بال metformin

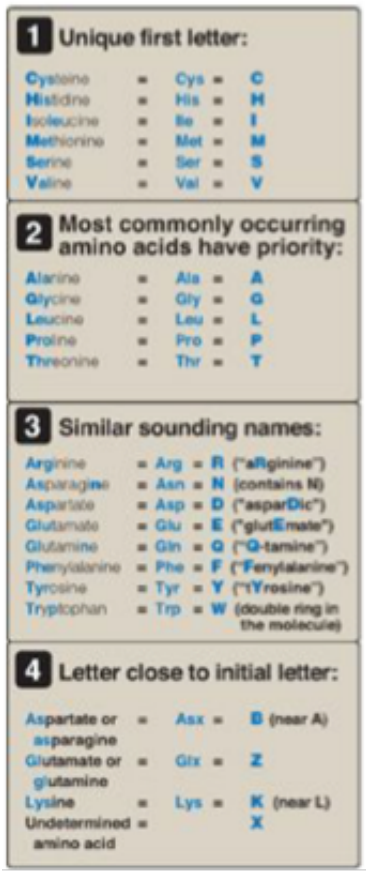
بدخل بتصنيع الurea

نوع الbonds:

Ionic

Hydrogen bond

Abbreviations and symbols of amino acids



1 Unique first letter:

Cysteine	=	Cys	= C
Histidine	=	His	= H
Isoleucine	=	Ile	= I
Methionine	=	Met	= M
Serine	=	Ser	= S
Valine	=	Val	= V

2 Most commonly occurring amino acids have priority:

Alanine	=	Ala	= A
Glycine	=	Gly	= G
Leucine	=	Leu	= L
Proline	=	Pro	= P
Threonine	=	Thr	= T

3 Similar sounding names:

Arginine	= Arg	= R	("aRginine")
Asparagine	= Asn	= N	(contains N)
Aspartate	= Asp	= D	("asparDic")
Glutamate	= Glu	= E	("glutEmate")
Glutamine	= Gln	= Q	("Q-tamine")
Phenylalanine	= Phe	= F	("Fenylalanine")
Tyrosine	= Tyr	= Y	("tYrosine")
Tryptophan	= Trp	= W	(double ring in the molecule)

4 Letter close to initial letter:

Aspartate or asparagine	=	Asx	= B (near A)
Glutamate or glutamine	=	Glx	= Z
Lysine	=	Lys	= K (near L)
Undetermined amino acid	=		X

هاد الجدول الاخير بس احفظوا منه ال K

لما يكون عندي sequence لبروتين من 10 amino acids فممكن استخدم ال Three letter abbreviations وفي عندي كمان one letter abbreviation ..هلا كلهم باخد اول ٣ حروف من اسمهم بس في استثناءات مثلا

Argenine -- arg

Alanine --- ala

Threonine -- thr

ولكن

١. Isoleucine-- Ile بينما leucine عادي leu

٢. الtryptophan عشان ما يخربطوه مع tyrosine من حرف الY ففشقوا عن حرف الY واختصروه بهاي الطريقة trp

٣. الglutamine عشان ما يخربطوه مع glutamate فاختصروه بهاي الطريقة Gln

٤. الasparagine اختصاره Asn والaspartic acid اختصاره Asp

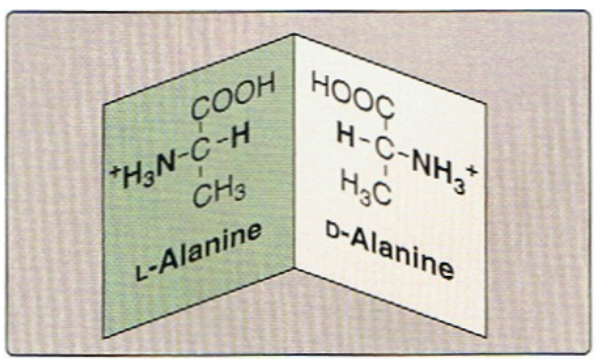
طريقة عمل اختصارات الone letter في عندي الunique amino acids يعني بكون اول حرف تاعهم مميز عن باقي الaminoacids بس مثلا حرف الA كتير في منهم ببلشوا فيه فبعطي الحرف للmost common والalanine هو اكتر واحد شائع فيهم فبعطيه حرف الA

الLysine بوخد اختصار KLM

شو اهمية هاي الحروف اللي منحكي عنها؟ انه احنا لما نيجي نحكي عن الامراض الوراثية عادةً بقلك انه E6V فالE معناها glutamate والV معناها valine

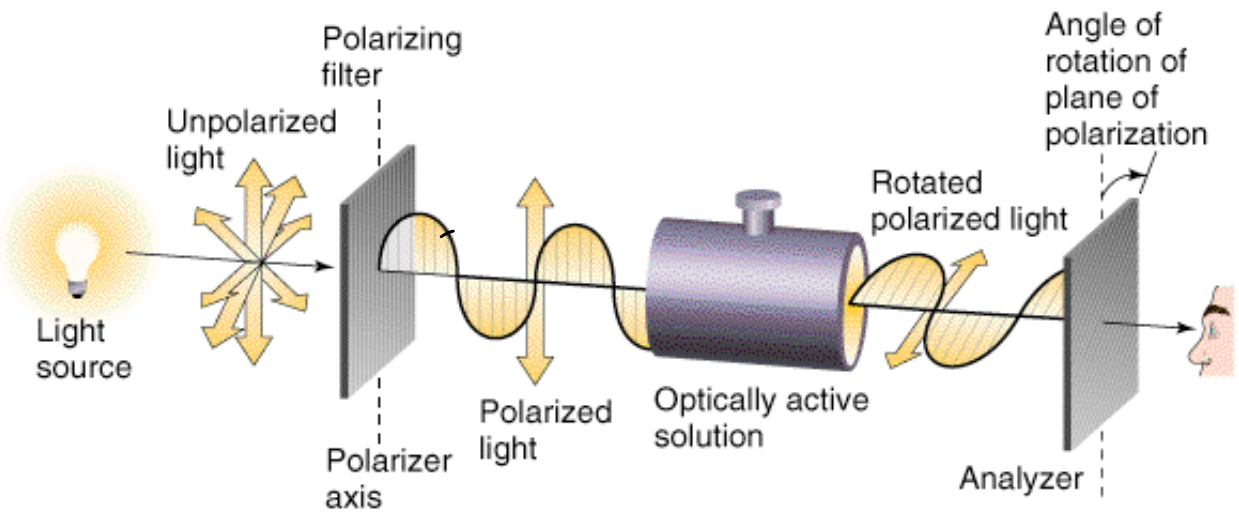
Optical properties of amino acids

- 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 [illegible]nd in bacterial cell walls



ال amino acids كلهم عدا
ال glycine في عندها
chiral فاللي بصير انهم
they are optically
active فكل ال amino
acids وال sugars فيهم
optical activity محدد
يعني انا ممكن اميز انه هاد
عبارة عن alanine ولا
phenyl alanine حسب
قديش لفها

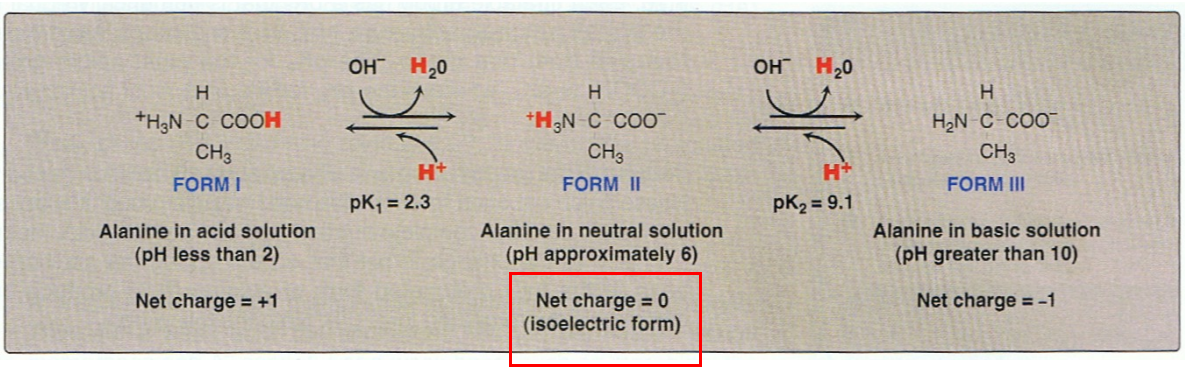
Optical properties of amino acids



فاللي بصير انه احنا اول اشي منشوف الpolarimeter وهو عبارة عن اشي بفلتر بحول الضو ل polarized light وصار في اله اتجاه معين هسا لما اتطلع على الlens تبعتو بشوف الضو باتجاه معين فبحط العينة بين عيني وبين الضو فالعينة بتلف الضو باتجاه معين بس لما اتطلع مش حشوفه فبلف العدسة يمين او يسار فبلفها لحد ما اشوف الضو واذا شفته بشوف قديش الزاوية اللي انا مشيت فيها.. لنفرض اني لفيتها عاليمين 15 فصارت. $+15^\circ$ واذا رحت لليسار -15°

Acidic and basic properties of amino acids

- Amino acids can act as buffers

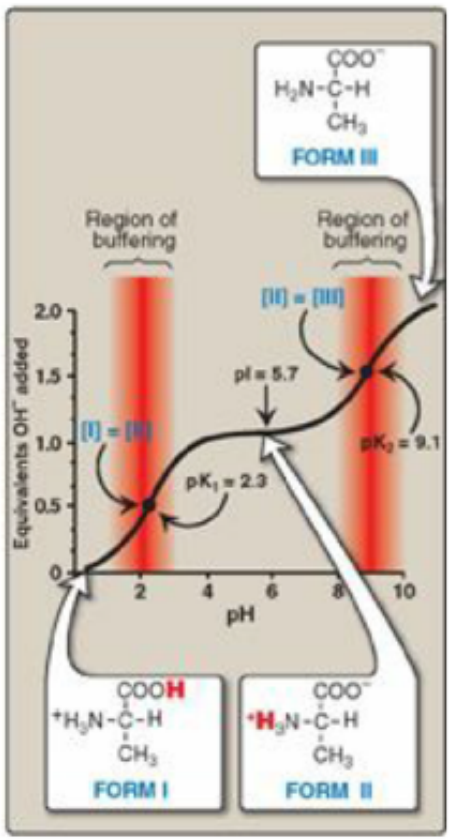


- The quantitative relationship is described by Henderson-Hasselbalch equ

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

لما بدنا نحضر Ph buffer بواحد من هدول الamino acids منزكزش كتير عالpka تبعتو يعني مثلا بدي اشي في H2 ممكن اروح للamino acids

Titration curve for alanine

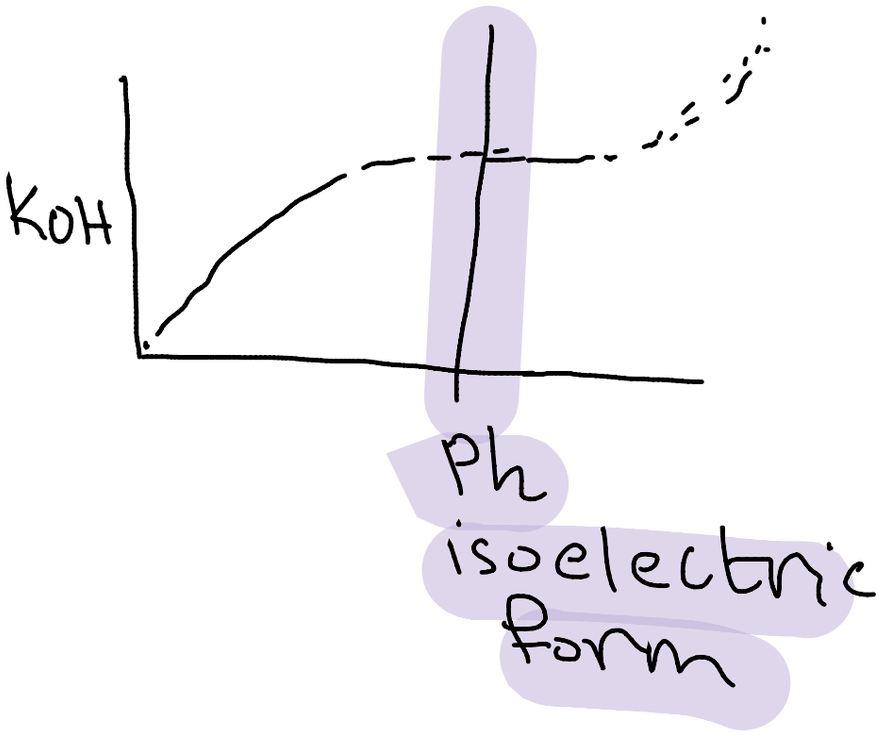


الalanine عند الacidic sln لما بضيف عليه Hcl بيعمل protonation للcarboxylic group وبحولها لHCOOH وبعمل protonation للNH2 وبحولها ل NH3+ فبيكون positively charged هسا اذا انا بلشت اعمله titration بضيف عليه NaOH فالOh بوخد الH+ والشحنة المحصلة الnet charge بتصير negative وفي الisoelectric form بكون الشحنة المحصلة صفر لانه neutral الnegative يساوي الpositive والisoelectric form عبارة عن ph وهاي مهمة بالنسبة النا لما نتعامل مع amino acids او بروتينات اذا انا بدي احرك هاد الaa بال electrophoresis واللي بنتقل حسب الcharge يعني مثلا عليه positive charge فبنتقل من positive ل negative واذا كانت الnet charge صفر راح يضل واقف معناتو لازم الph ابعدها عن الisoelectric form تبعت الamino acids عشان يتحركوا هسا عشان يعرفوا قديش مقدار الionization كل مرة منروح عالمعادلة

$$Ph = pka + \log \frac{base}{acid}$$

مبدأ عمل التجربة:

اول اشي بضيف HCl عشان احوله كله لprotonated وعشان اي شي ionized احوله ل unionized وهاد كله بكون عند ph 1 بعدين منبلش نضيف KOH شوي شوي وببلش يرتفع بشكل بطيئ



$$pI = \frac{pka_1 + pka_2}{2}$$

منطبقها عال١٤ amino acid ان كانوا polar او non polar

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-NH3+) 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

مثال عالقانون :

aspartic acid 2.1 9.2 3.9

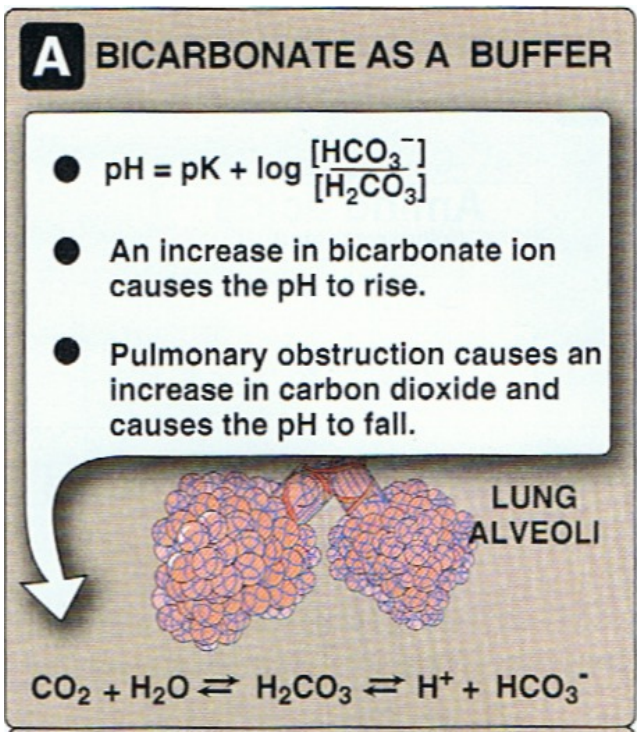
باخد ال٢ اللي زي بعض يعني في عندي ٢ acidic و ١ basic فباخد ال٢ الacidic

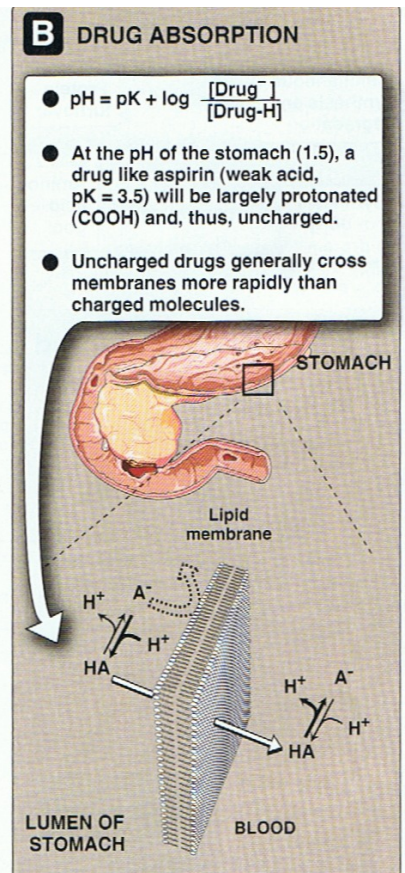
$$pI = \frac{2.1 + 3.9}{2}$$

$$= 3$$

بيجي عليه سؤال دايما بالامتحان

Application on buffer effect





اي كمية من الacid او base بتدخل جوا الجسم على طول الbicarbonate buffer بعادللي اياها ويا اما بطلعها على شكل co2 ويا اما بزيد الph حسب acidic او basic

الalveoli هي المسؤولة عن كمية الacid الزيادة بجسمي وبطلعلي اياه فاللي بصير انو الCO2 اللي بنتج من عمليات الmetabolism مع الwater تحول ل H2CO3 وهاي بترج مرة تانية تتأين ل H+ و HCO3-

لما باخد اشي فيو acid بتزيد الH+ فبترتبط مع الbicarbonate وبترجع تتحول ل CO2 و water والCO2 بروح للLungs وبطلع

الناس اللي بصير عندهم asthma او COPD ... هدول بصير عندهم acidosis

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + H^+ + HCO_3^-$$