



AMİNO ASİTLER VE PEPTİDLER



Prof. Dr. Arif ALTINTAŞ

altintas@veterinary.ankara.edu.tr

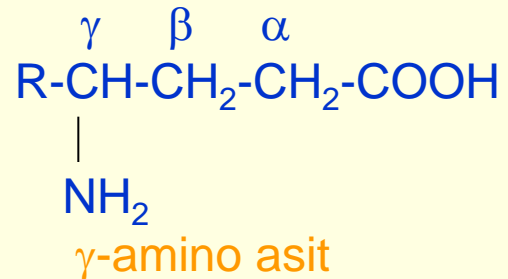
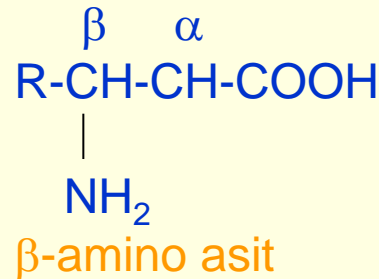
Ankara Üniversitesi
Veteriner Fakültesi-Biyokimya Anabilim Dalı

Giriş

- Amino asitlerde ortak özelliklerin ve yapıların gösterimi; yan zincirler, iyonik formlar, stereo-izomerler;
- Proteinlerde ortak 20 amino asidin herbirinin yapısı, üç harfli ve tek harfli kısaltmaları;
- Boyut, yük, zayıf asit davranışı, kimyasal reaktivitesi, hidrojen bağı oluşturma kapasitesi ve hidrofilik ve hidrofobik tabiatı açısından 20 amino asidin tanınması;
- Amino asitlerin genel fiziksel ve kimyasal özellikleri;
- Proteinlerde ender bulunan modifiye amino asitler ile proteinlerde bulunmayan fakat biyolojik önemli diğer amino asitler;
- Peptidler, tanım ve biyolojik önemli bazı peptidler ve özellikleri;
- Proteinler, tanım ve fonksiyonları, üç boyutlu yapıları, kimyasal bağlar ve çekmeler, önemli proteinlere örnekler, protein katlanma hastalıkları, basit ve konjuge proteinler ve örnekler;
- Proteinlerde genel fiziksel ve kimyasal özellikleri;
- Proteinlerin boyut, biçim, yük ve ligand affinitesi esaslarına dayanan genel ayırım teknikleri.

I. Amino asitler

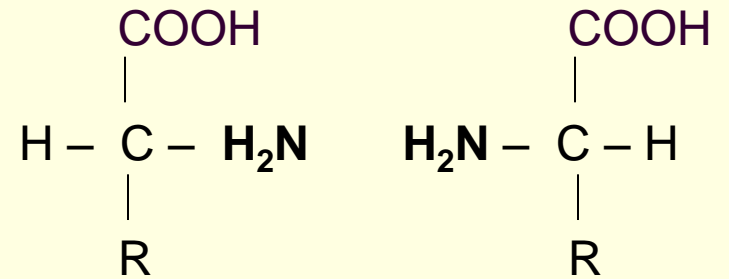
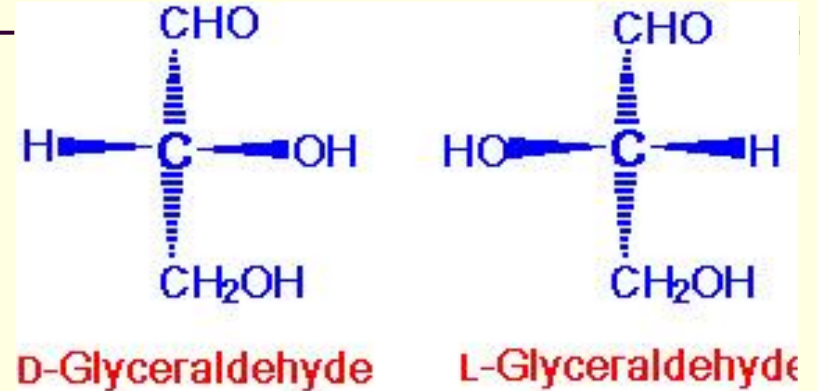
- Moleküllerinde amino (-NH₂) ve karboksil grubu (-COOH) bulunan bileşiklere **amino asit** denir.



- Ayna hayali iki form L-izomer ve D-izomer (**enantiomer**) söz konusudur.
- Amino asitlerin en basit temsilcisi glisindir (**H₂N-CH₂-COOH**)

D- ve L-Amino asitler

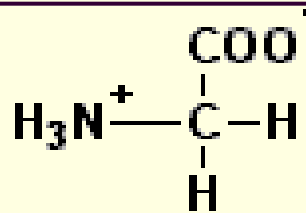
- Doğal olanları L-serilerdir ve canlı organizmalar daima L-amino asitleri kullanırlar.
- Bitkisel ve hayvansal proteinlerin kuruluşuna sadece L-amino asitler katılırlar.
- D-amino asitleri ise genellikle bakterilerin hücre duvarlarında bulunurlar (D-glutamik asit vb).
- Bazı insekt larvalarından yada krizalitlerinden elde edilen D-alanin ve yer solucanından elde edilen D-serin diğer örnekleri oluştururlar



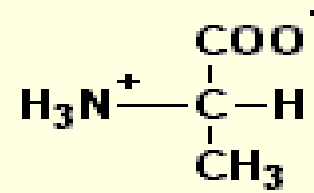
Amino asitlerin sınıflandırılması

Protein yapısında yer alan 20 aa doğada yaygın olarak bulunur

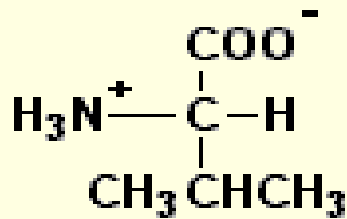
■ Basit	Glisin Alanin	Hidroksilli	Serin Threonin
■ Dallanmış	Valin Lösin Izolösin	Bazik	Lizin Arginin Histidin
■ Kükürtlü	Sistein Methionin	Halka yapı	Prolin
■ Diasit ve amin türevleri	Aspartik asit Glutamik asit Asparagin Glutamin	Aromatik	Fenilalanin Tirozin Triptofan



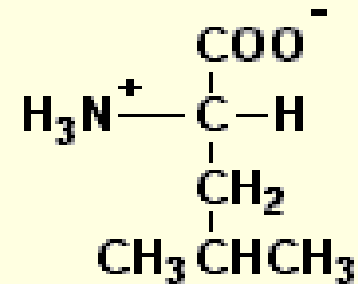
Glisin
Gly (G)



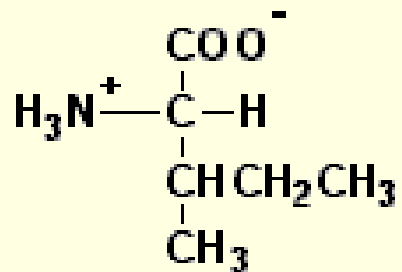
Alanin
Ala (A)



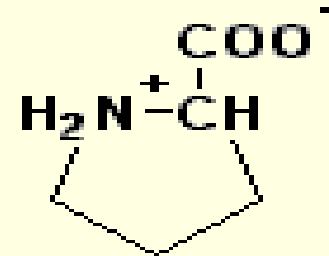
Valin
Val (V)



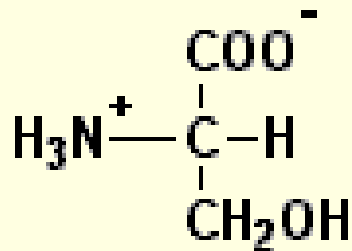
Lösin
Leu (L)



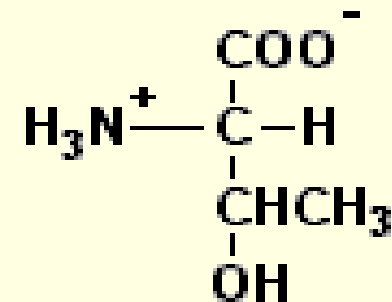
Izolösin
Ile (I)



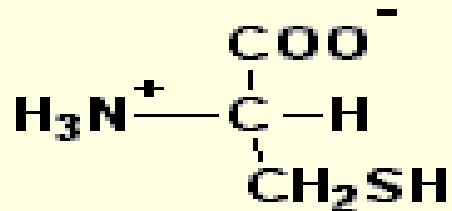
Proline
Pro (P)



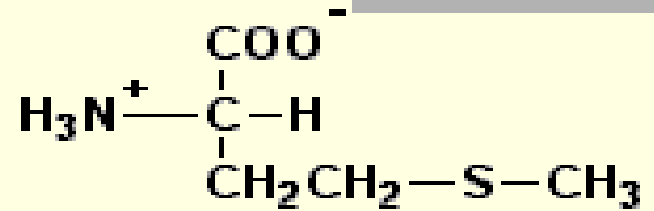
Serin
Ser (S)



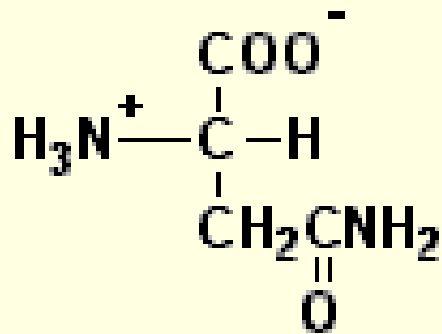
Threonin
Thr (T)



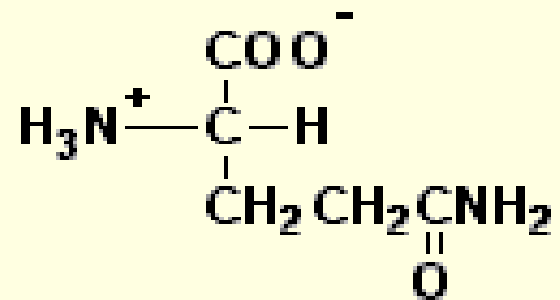
Sistein
Cys (C)



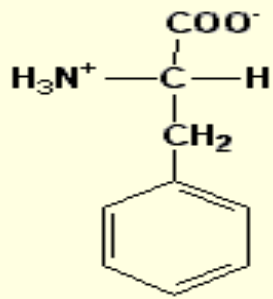
Methionin
Met (M)



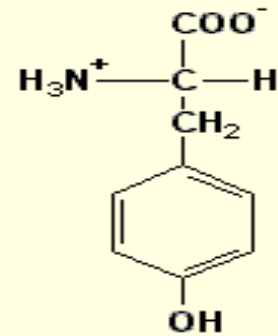
Asparajin
Asn (N)



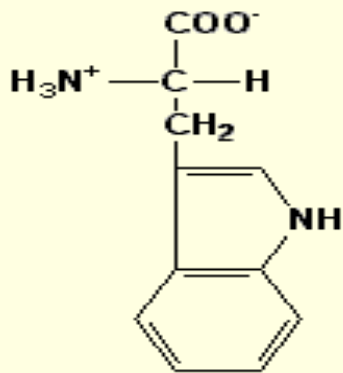
Glutamin
Gln (Q)



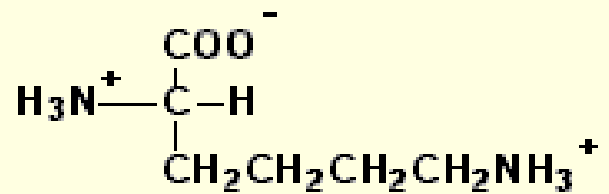
Fenilalanin
Phe (F)



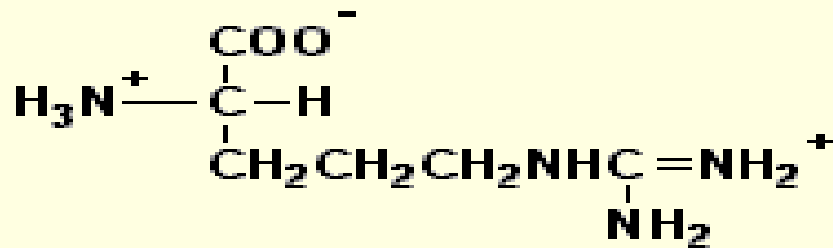
Tirozin
Tyr (Y)



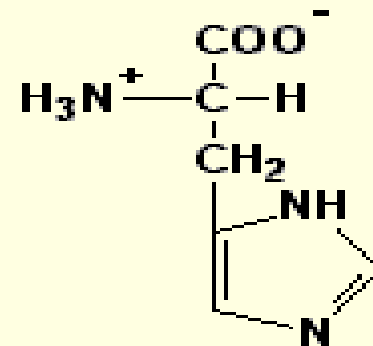
Triptofan
Trp (W)



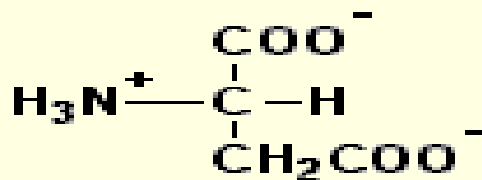
Lizin
Lys (K)



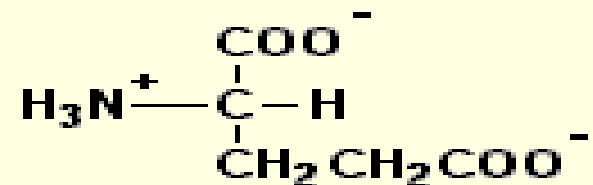
Arginin
Arg (R)



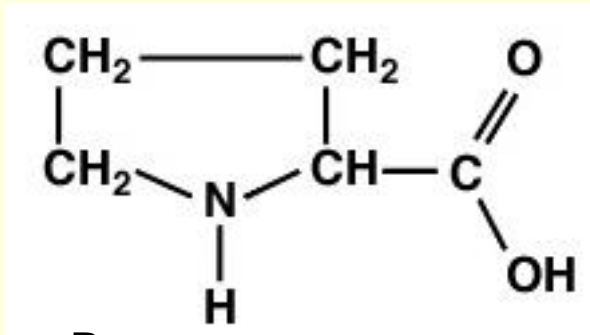
Histidin
His (H)



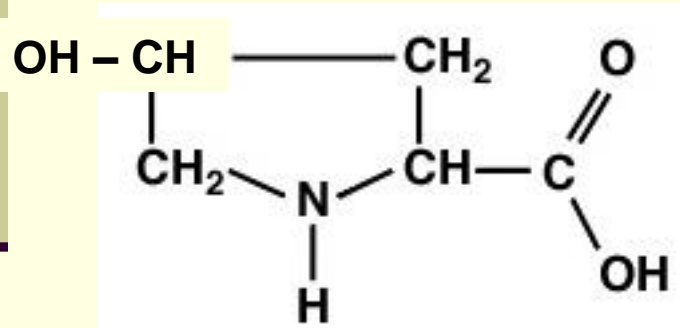
Aspartat
Asp (D)



Glutamat
Glu (E)



Pro

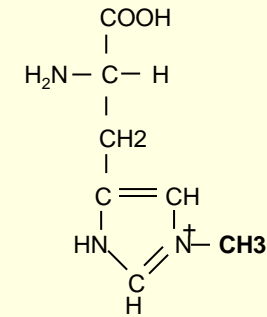
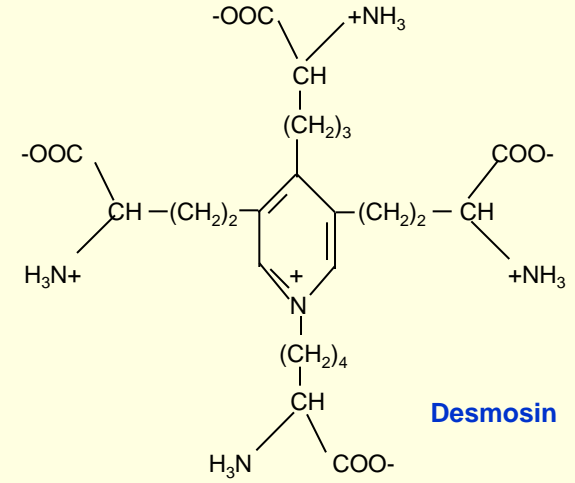


Hyp

- Proteinin yapısına giren **prolin** ve **hidroksiprolin** serbest amino grubu yerine α -karbon atomunda **imino grubu** taşır. Bu nedenle amino asit değil esasında **imino asittirler**.

Proteinlerde ender görülen amino asitler

- Ortak 20 amino asitin dışında bazı protein hidrolizatlarından bazı amino asitler elde edilmiştir.
- Bunların tamamı temel amino asitlerden türemişlerdir (modifiye amino asitler).
- **Hidroksiprolin** kollagen'de ve bazı bitkisel proteinlerde;
- **hidroksilizin** kollagende;
- **desmosin** kollagen ve elastinde
- **izodesmosin** elastinde;
- **ϵ N-metillizin**, **ϵ N-trimetillizin** ve **metilhistidin** bazı kas proteinlerinde rastlanan amino asitlerdir.



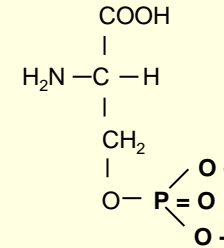
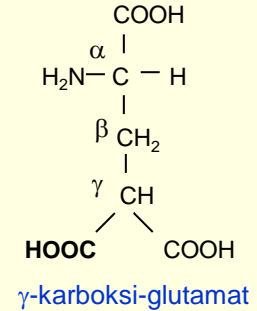
Hidroksil grubunun eklenmesi kollagen iplikçliğini dayanıklı kılar. Bu değişikliğin önemi skorbüt'te oldukça açıktır.

Skorbüt Vit C noksanlığına bağlı olarak kollagen hidroksilasyonunda yetersizlik ile ilgilidir.

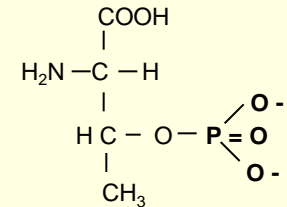
Gamma-karboksiglutamat:

Bir pıhtılaşma proteini olan **prothrombinde** glutamatın karboksilasyonu bozukluğu kanamayla sonuçlanabilir.

Fosfoserin: Bazı hormonların etkisi, bir kısım proteinde yer alan serin rezidülerinin fosforilasyonu ve defosforilasyonu ile düzenlenir.

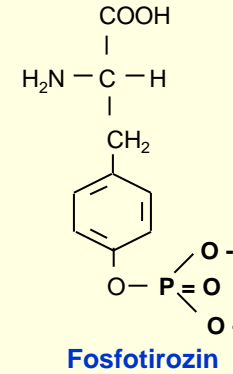


Fosfoserin



Fosfothreonin

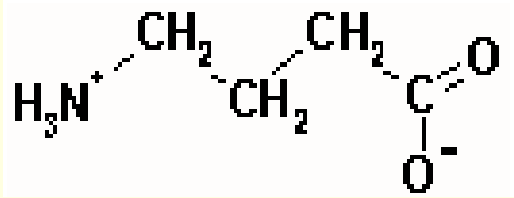
- Hücre tarafından salgılanan bazı proteinler (antikorlar vb) spesifik asparajin rezidüleri üzerinde karbonhidrat zincirleri kabul ederler.
- Bazı hormonlar (adrenalin vb) enzim aktivitelerini **serin** ve **threonin** hidroksil gruplarının fosforilasyonunu uyararak değiştirirler.
- **Fosfoserin** ve **fosfothreonin** proteinlerde sık rastlanan iki modifiye amino asittir.
- Büyüme faktörleri (insulin vb) tirozinin OH grubunun **fosfotirozin** haline fosforilasyonuyla görev yaparlar.
- Bu fosforilasyon tetik çekici bir olaydır. Fosfatlı üç modifiye amino asit fosforilasyon/defosforilasyon ile hücresel olayları düzenlerler.
- Nitekim, bazı tümör virusları hücre proliferasyonunu kontrol eden proteinlerdeki tirozin rezidülerinin fosforilasyonunu aşırı uyararak kanser oluştururlar.



Proteinlerde bulunmayan ancak biyolojik önemli bazı amino asitler

Amino asit

γ -amino butirik asit (GABA)



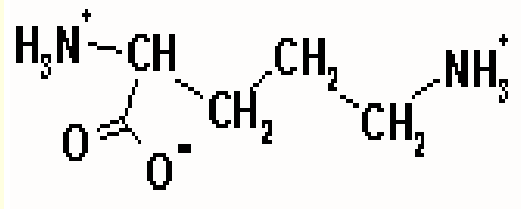
Biyokimyasal kaynağı

Beyin, diğer dokular

Görevi

Nörotransmitter

Ornitin

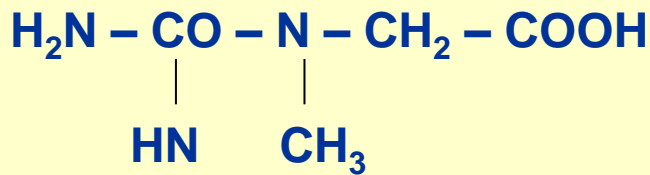


Bazı dokular

Metabolik ara ürün
Arginin sentezi

Proteinlerde bulunmayan ancak biyolojik önemli bazı amino asitler (devam)

Amino asit	Biyokimyasal kaynağı	Görevi
β -alanin	Koenzim-A, pantotenik asit	Yağ asidi oksidasyonu
α -amino butirik asit	Fazla Met alan insan idrarı	?
Dihidroksifenilalanin (DOPA)	Hücre	Melanin sentezi
Taurin	Karaciğer, Safra	Safra asitleri metabolizması
Homosistein } Homoserin }	Bazı dokularda	Metabolik ara ürün Amino asit metabolizması
Sitrulin	Bazı dokular	Metabolik ara ürün Arginin sentezi
Kreatin	Kas, karaciğer	kas metabolizmasının önemli bir üyesi



Kreatin

Amino asitlerin genel fiziksel özellikleri

AA'ler saf halde renksiz, kokusuz ve iyi kristalleşmiş katı formdadırlar

Çözünürlük: G, A, P, Hyp, T hariç susuz az çözünürler; suda, asitte ve alkalide kolay çözünürler. Etil alkolde az çözünürler, eter, benzen ve kloroform vb organik çözücülerde hiç çözünmezler. Bazıları (C, Y, L) bağırsak sindirim ürünlerinde yada proteinlerin bakteriyel ürünlerinde veya anormal miktarda atılma halinde idrarda kendiliğinden kristalleşirler (sistinüri vb).

Erime noktası: AA'ler yüksek erime noktasına (>200 °C) sahiptirler ve kaynama noktaları yoktur. Ancak erime noktası civarında aa'ler özelliklerini yitirdiklerinden kesin olarak erime noktası'nın tayini mümkün değildir.

Tad: G, A, V, P, Hyp, S, W, H ⇒ tatlı İ, R ⇒ acı L ⇒ tatsız
sodyum glutamat ⇒ besin teknolojisinde tad artırıcı

4. **Polarize ışığı saptırma (optik rotasyon):** AA'ler (G hariç) sahip oldukları **asimetrik karbon atomu** nedeniyle polarize ışığı saptırırlar. **Saptırma olayı pH'ya göre değişir:**

L-Lösin sulu çözeltisinde sola ($-14,4^\circ$),
0,5N HCl çözeltisinde sağa ($+21^\circ$).

L-Ala sulu çözeltisinde $+1,6^\circ$ sağa
5N HCl çözeltisinde $+13^\circ$ sağa;

L-Serin sulu çözeltisinde sola ($-7,9^\circ$)
1N HCl'de sağa ($+15,9^\circ$).

Rasemik karışımlar (DL-) polarize ışığa etkisizdir.

- Glisin bir α -amino asit olup optikçe aktif değildir.
- Threonin ve izolöysininin iki asimetrik karbon atomu vardır. Bu nedenle 4 optik izomerden söz edilir.

Bunlar D- ; L- ; D-allo ve L-allo serileridir

- Diğer amino asitler birer asimetrik karbona sahiptirler ve D- ve L- izomerleri vardır.

5. İyonlaşma: Amino asitlerde $-NH_2$ ve $-COOH$ grupları ile bazı aa'lerde $-R$ grupları da iyonlaşabilirler

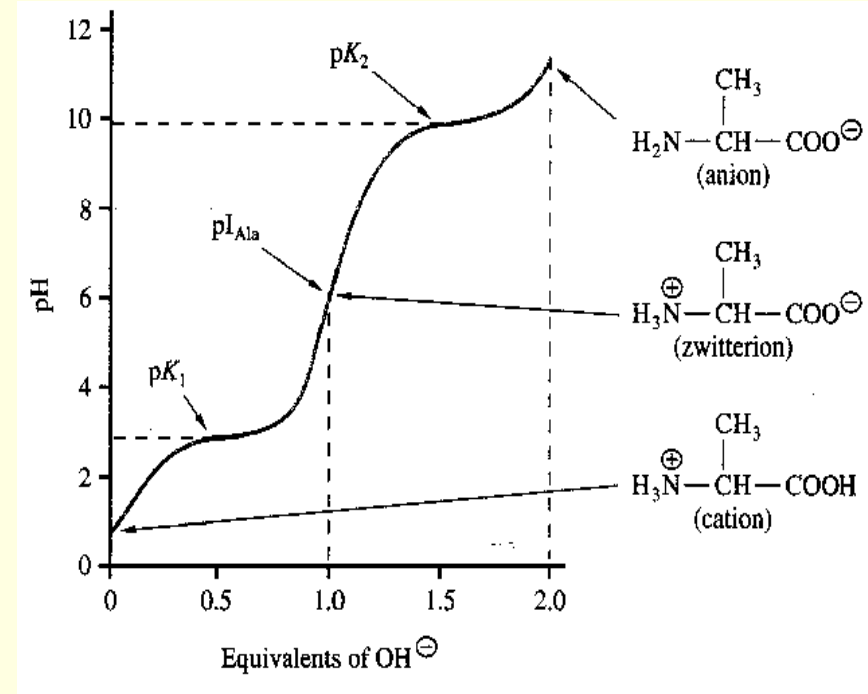
- İyonik denge reaksiyonu şu şekildedir:



- Nötr pH'da (7,4) karboksil ve amino grupları iyonize durumda ve R grupları ise nötr haldedir. Bu haline amino asitlerin **zwitterion şekli** denir:



- Bir amino asidin net yükünün sıfır olduğu pH'ya **izoelektrik nokta pH** denir ve **pl** ile gösterilir. Bu pH'nın altında ve üstündeki pH'larda AA net elektrik yüklüdür.
- Gly** karboksil grubunun iyonlaşma katsayısı (pKa) 2,3 ve amino grubununki (pKb) 9,6 O halde; $pl = pKa + pKb / 2 = 5,95$



Alanin'in titrasyon eğrisi

Bazı amino asitler iyonlaşabilir başka gruplar da taşırlar.

- Asp ve Glu \Rightarrow ikinci karboksil grubu
- Lys \Rightarrow ϵ amino grubu; His \Rightarrow imidazol grubu
- Arg \Rightarrow guanidin grubu; Tyr \Rightarrow fenol grubu,
- Cys \Rightarrow tiyol grubu.

Bu amino asitlerin iyonlaşmaları şu halde oldukça karmaşıktır. pI'ları bu grupların pK değerlerinden hareketle hesaplanır:

Glutamik asit için;

pK_1 (-COOH)= 2,19 \Rightarrow pI (2 karboksil pK'nın aritmetik ortalamasıdır)

■ pK_2 (-COOH)= 4,25 $pI = 2,9+4,25/2 = 3,22$

■ pK_3 (-NH₃⁺)= 9,67

Histidin için;

■ pK_1 (-COOH)=1,82 \Rightarrow pI (2 amino pK'nın aritmetik ortalamasıdır)

■ pK_2 (-NH₃⁺)= 6,00 $pI = 6,00+9,17/2 = 7,59$

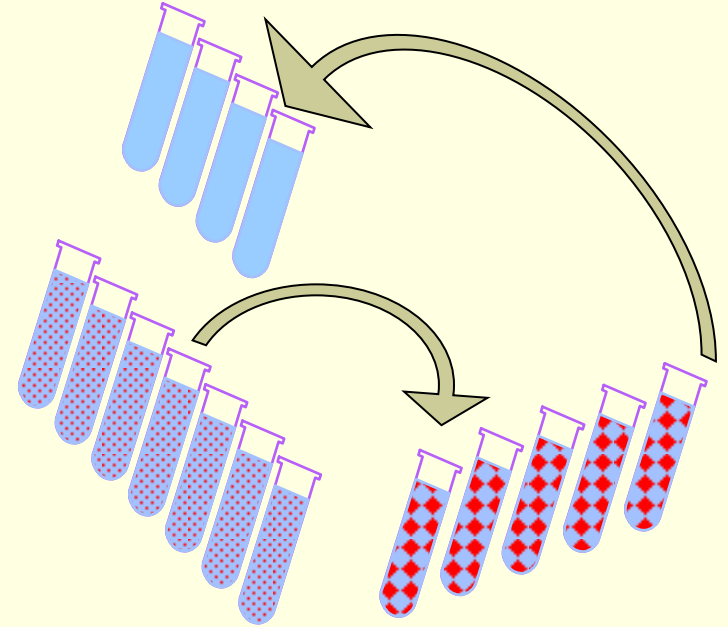
■ pK_3 (-NH₃⁺)= 9,17

Genel kimyasal özellikler

AA'lerin kendilerine özgü kimyasal tepkimeleri vardır. Bütün aa'ler α -amino ve α -karboksil grupları taşıdıklarından bu grupların genel kimyasal tepkimelerini verirler

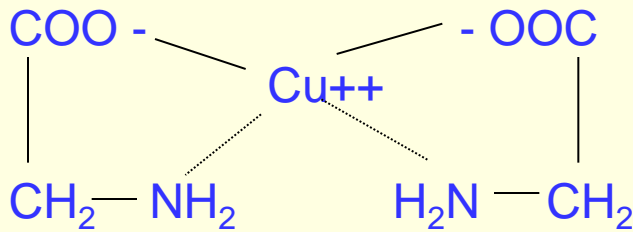
a. Karboksil grubuna ait tepkimeler

- Kelat oluşumu ($-\text{NH}_2$ grubuna da ait)
- Tuz oluşumu
- Esterleşme
- Amid bağı (peptid bağı) oluşumu
- Dekarboksilasyon

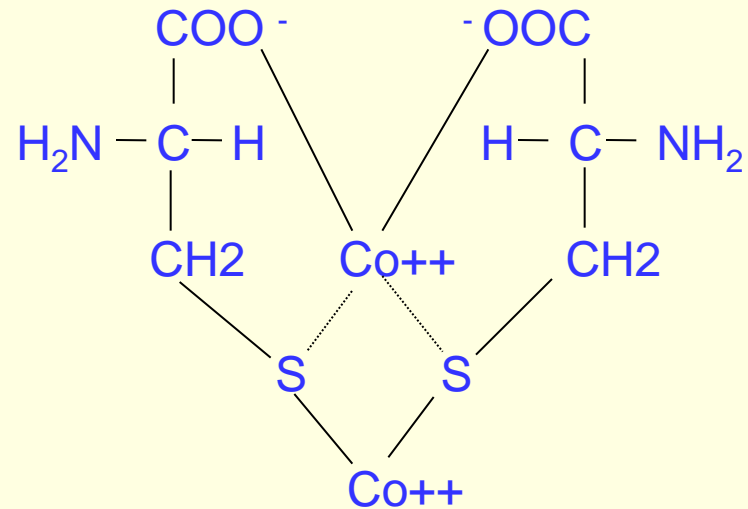


Kelat (şelat) oluşumu

- Önemli bazı ağır metaller (Fe^{++} Co^{++} Cu^{++} Mn^{++} Zn^{++} vb) amino asitler ile kelatlanarak kompleks bileşikleri oluştururlar
- Burada $-\text{COOH}$, $-\text{NH}_2$ ve R yan zincirdeki çeşitli gruplar ($-\text{SH}$ vb) ortaklaşa olaya karışırlar.



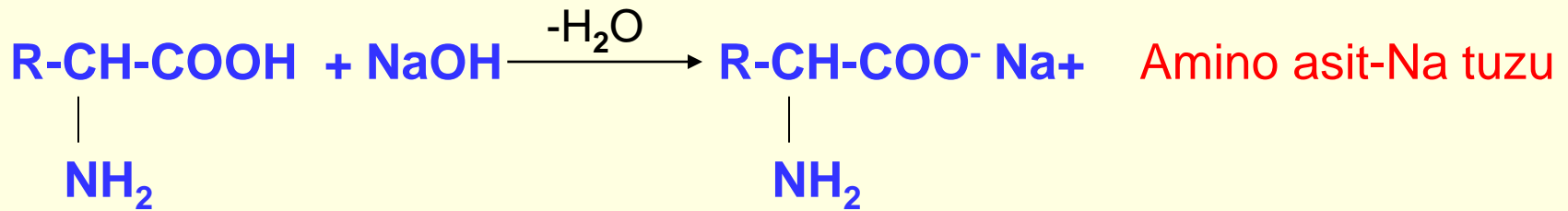
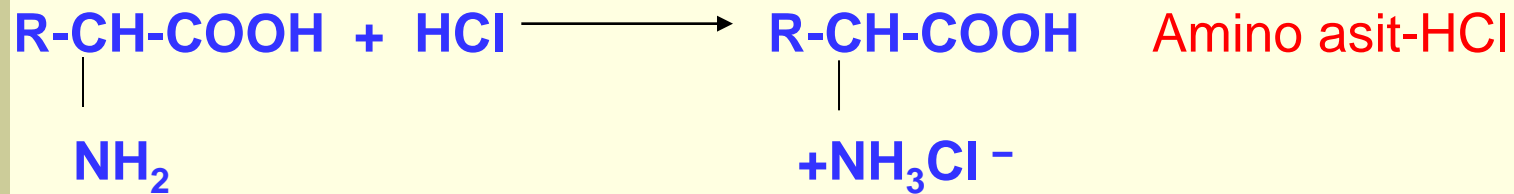
Bakır diglisinat



Sisteinin kobalt ile kompleksi

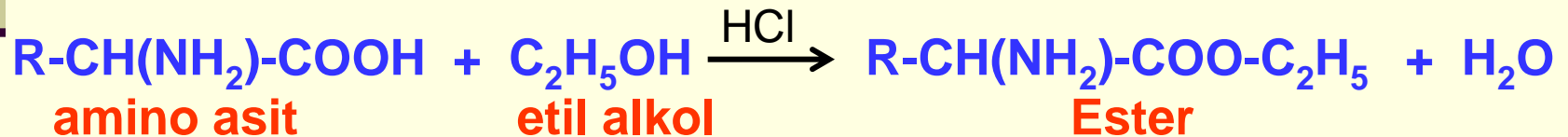
Tuz Oluşumu

Amfolit moleküllerde hem bazik hem de asidik gruplar bulunduğundan asitlerle ve bazlarla tuz oluştururlar



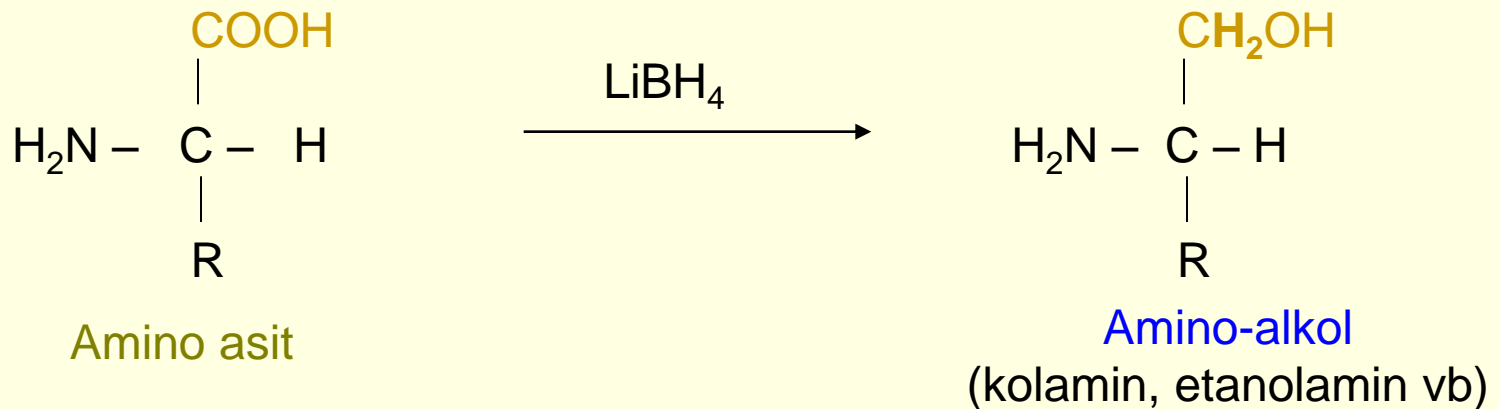
Esterleşme

- Asitlerin alkollerle yapmış oldukları bileşiklere **ester** denir.
- Diğer asitler gibi amino asitler de alkollerle esterleşebilirler.
- Organik peptidlerin sentezinde bu tepkimelerden yararlanır.



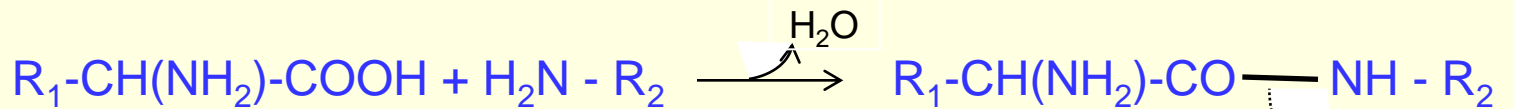
Redüksiyon

- Amino asitler lityum borohidrür ile muamele edildiğinde $-\text{COOH}$ grubu alkol grubuna ($-\text{RCH}_2\text{OH}$) redüklenir:

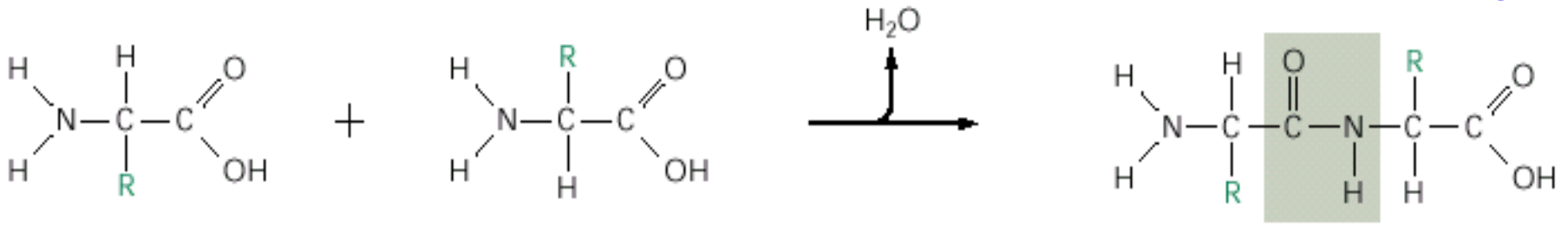


Amid (peptid) oluşumu

- AA'ın -COOH grubu -NH₂ grubuna sahip komşu bir -NH₂ vericisi ile reaksiyona girerek amid bağı oluşturabilir.
- Bazı aa'lerin amidleri (glutamin, asparajin, glisinamid, valinamid) çok önemlidir.
- Glisinamid nükleik asitlerdeki purin bazların sentezinde bir ara maddedir. Glutamin, amonyağın kanda taşıma şeklidir.



Amid bağı



Dekarboksilasyon

- Amino asitlerden karboksil grubunun uzaklaştırılmasıdır.
- Metabolizmada fizyolojik aktif önemli ürünler (**biyojen amin**) meydana gelir.

Amino asitlerin dekarboksilasyon ürünü biyojen aminler

Amino asit	Biyojen amin	Kaynak ve biyolojik önem
Histidin	Histamin	Mediyatör madde
Triptofan	Triptamin	Doku hormonu
5-OH-triptofan	Serotonin	Doku hormonu
Lizin	Kadaverin	Ribozomlar, bakteriler
Ornitin	Putrescin	Ribozomlar, bakteriler
Aspartik asit	β -alanin	Koenzim-A

b. Amino grubuna ait tepkimeler

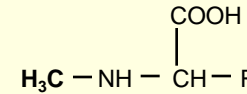
Amino asitlerdeki primer amino grubu kimyasal ve biyolojik önemi olan türevler verirler.

N-alkilasyon: Aa'lerin alkil türevidir. N-metil, N-dimetil ve N-trimetil türevleri (**betain**) söz konusudur.

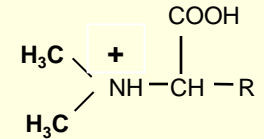
Alkilasyon amino asitleri metabolik yıkımdan korur.

N-arilasyon: Amino asitler aromatik bir hidrokarbon radikali ile substitüe olabilir

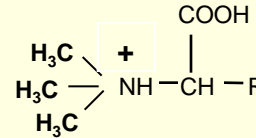
N-akilasyon: Alkali sıvı çözeltilerde asit halojenürleri ile ve dikarboksilli asit anhidritleri ile N-akil türevleri elde edilir



Amino asidin N-metil türevi

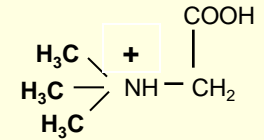


N-dimetil türevi

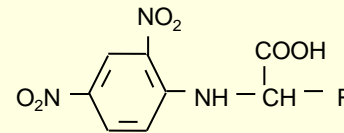


N-trimetil türevi

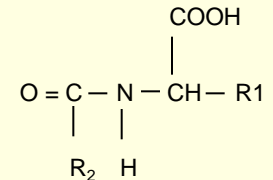
(Betain)



Glisil Betain



DNP-Amino asit



N-akil amino asit

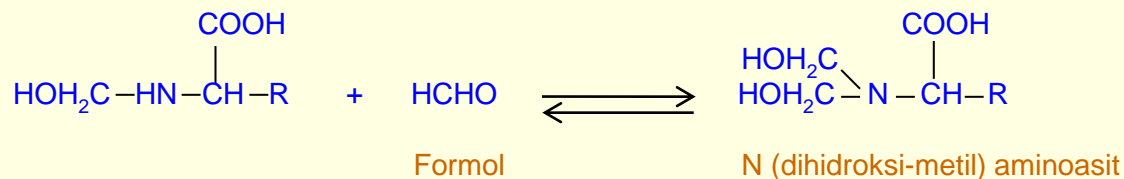
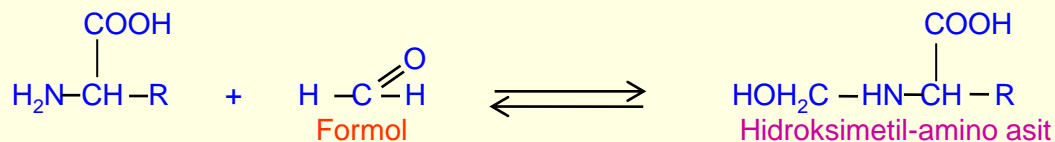
■ **Aldehidler ile tepkime:** Alifatik aldehidler ile bir veya iki molekül ilaveli bileşikler oluşur.

■ Amino asit, artık fenolftalein kullanılarak diğer asitler gibi titre edilebilir (**Sørensen formol titrasyonu**).

Aromatik aldehidler (benzaldehyd) ile amino asitler **schiff-baz** oluştururlar

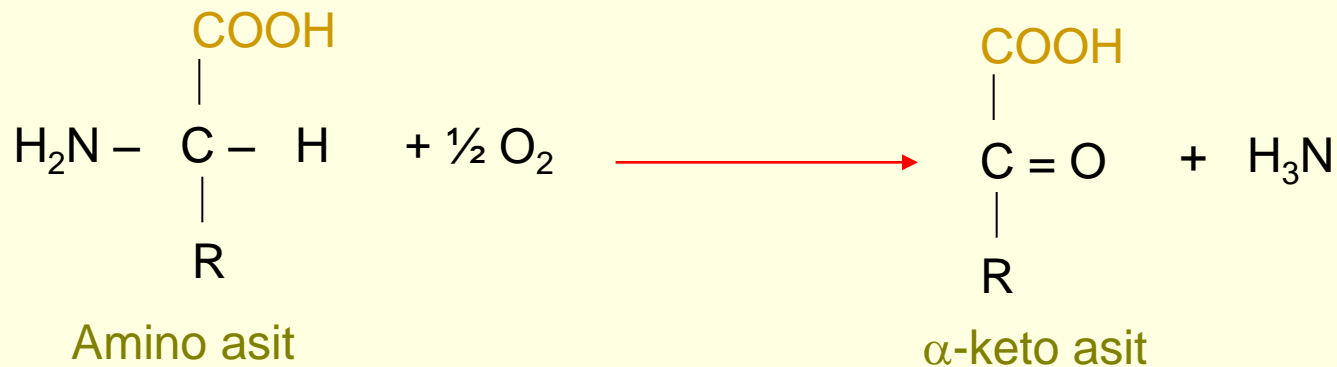
■ **Deaminasyon:** Amino asitlerin amino grubunu yitirmesi olayıdır. Amino asitler enerji üretmek amacıyla kullanılacak olurlarsa başlarına gelecek ilk olay deaminasyondur

■ **Ninhidrin reaksiyonu:** α -amino asitler ninhidrin ile kaynatılırsa deaminasyon ve dekarboksilasyon sonucu amonyak ve karbondioksit yanında organik asitleri verirler



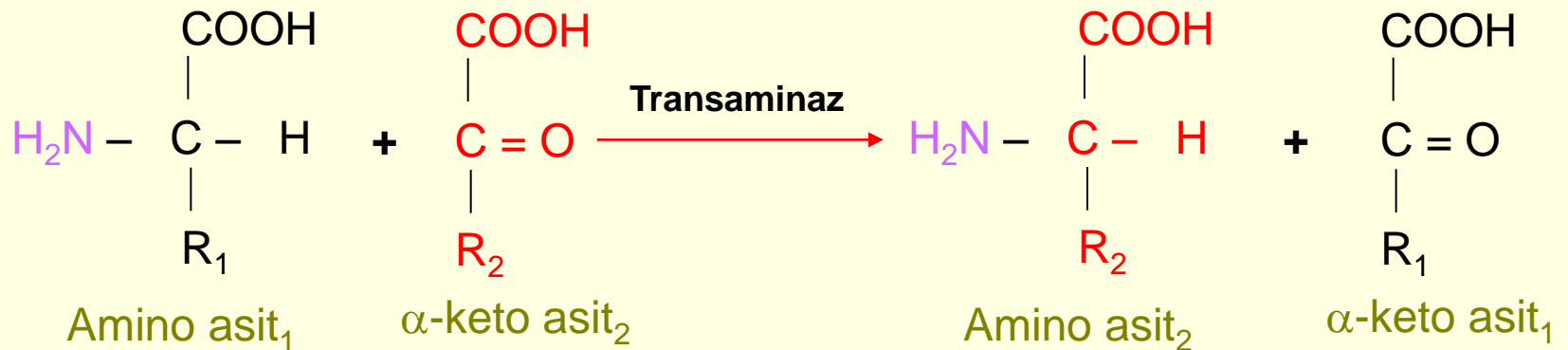
Deaminasyon

- Amino asit metabolizmasının önemli bir aşamasını oluşturur. Ki amino asitler enerji üretiminde kullanılacaksa önce $-NH_2$ grubunu yitirmesi (deaminasyon) gereklidir:
- Oksidatif olan ve oksidatif olmayan şekilde gerçekleşir. Organizmada oksidatif olan daha önemlidir:



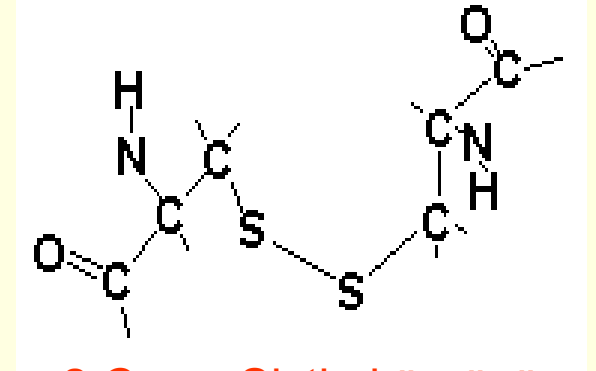
Transaminasyon

- Amino asitlerde amino grubu katalitik olarak bir alfa-keto asit üzerine transfer edilebilir ve böylece yeni bir amino asit oluşur:

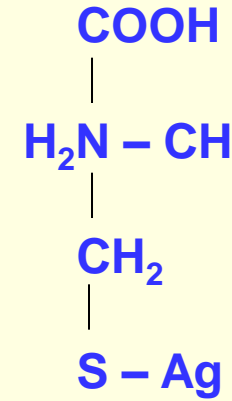


C. Yan grup (R) tepkimeler

- AA'lerin bazıları sahip oldukları -SH, fenol, guanidin, -COOH, -NH₂ grupları ile ilgili olarak kimyasal tepkimeler verirler.
- Örneğin, -SH grubuna sahip Cys Ag ve Hg gibi ağır metaller ile metal merkaptidlerini verirler
- Sisteindeki -SH kükürtü yerine Se gelebilir ve bu durumda seleno-sistein ve seleno-sistin meydana gelir
- Bu reaksiyon Se zehirlenmesi sırasında inorganik Se'un nasıl organik Se şekline geçtiğini ve etkili olduğunu açıklar.



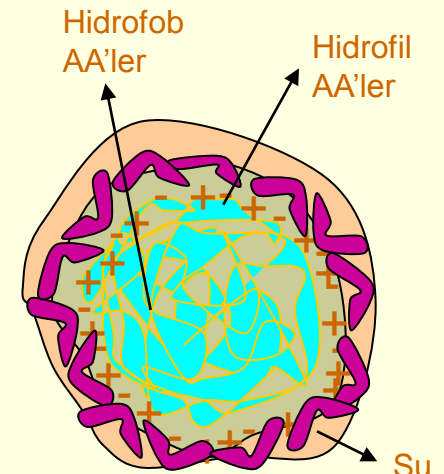
2 Cys = Sistin köprüsü



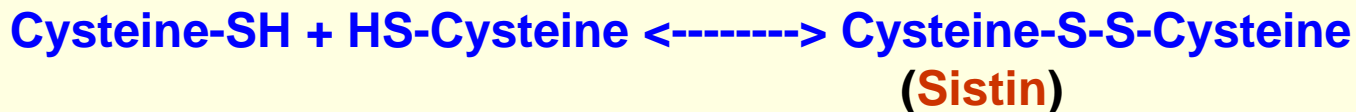
Sistein'in gümüş merkaptidi

Yan grubun (R) fonksiyonel önemi

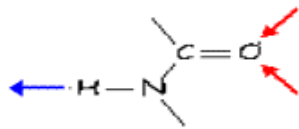
- Hidrofobik amino asitler protein molekülünün iç kısmında yer alırlar. Bunlar su ile doğrudan ilişkiye geçemezler.
- Buna karşın hidrofilik amino asitler molekülün yüzeyinde bulunur ve örneğin enzimlerin katalitik bölgelerinde yer alarak fonksiyonel önem kazanırlar.
- Histidinin imidazol grubu proton alır verir özelliktedir ve enzimlerin reaktif merkezinde sık bulunur.
- Aynı şekilde Hb'de imidazol grubu tampon etki ve oksijenin taşınmasından sorumludur
- Serin ve treoninin primer alkol grubu, sisteinin –SH grubu bu amino asitleri enzimatik kataliz sırasında önemli kılar.
- Ayrıca, Cys tiyol grubu protein ve peptidlerde disülfid bağı oluşumunda görevli kılar.



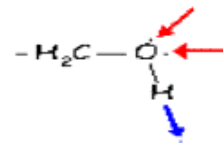
Protein molekülü



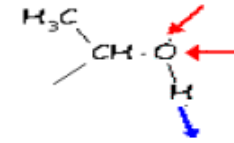
Hidrojen bağı oluşumunda proton alan ve veren amino asitler ve gruplar



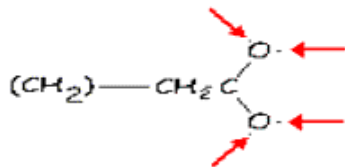
peptide



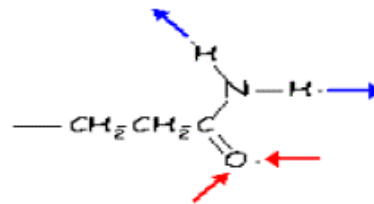
serine



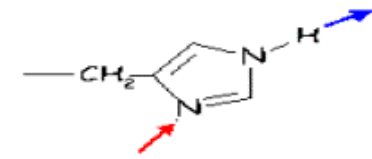
threonine



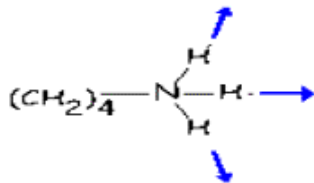
glutamic/aspartic acid



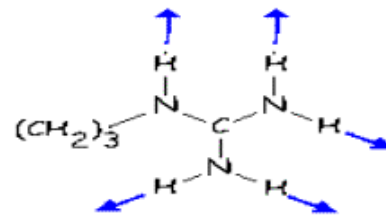
glutamine/asparagine



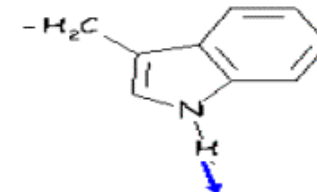
histidine



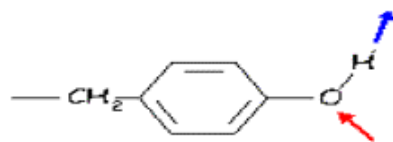
lysine



arginine



tryptophan

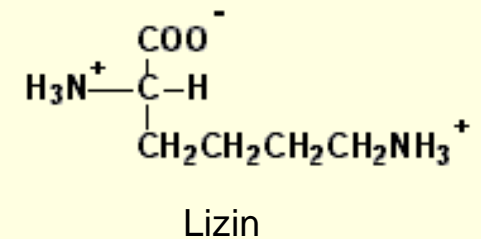
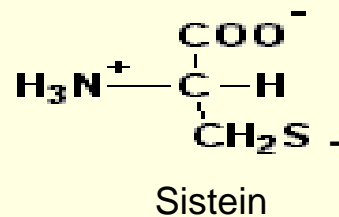
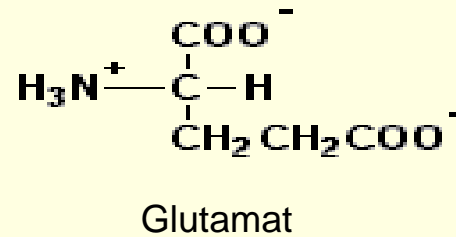
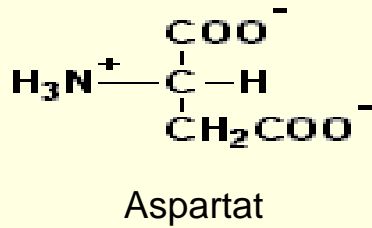
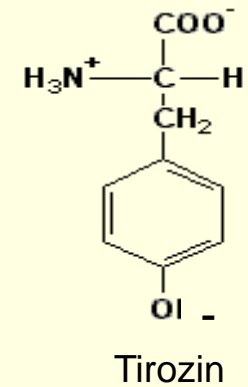
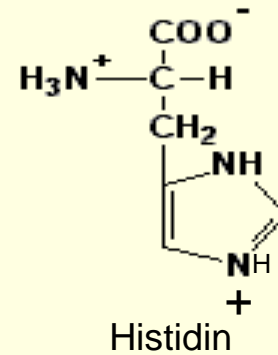
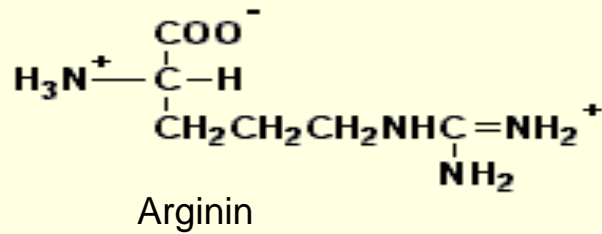


tyrosine

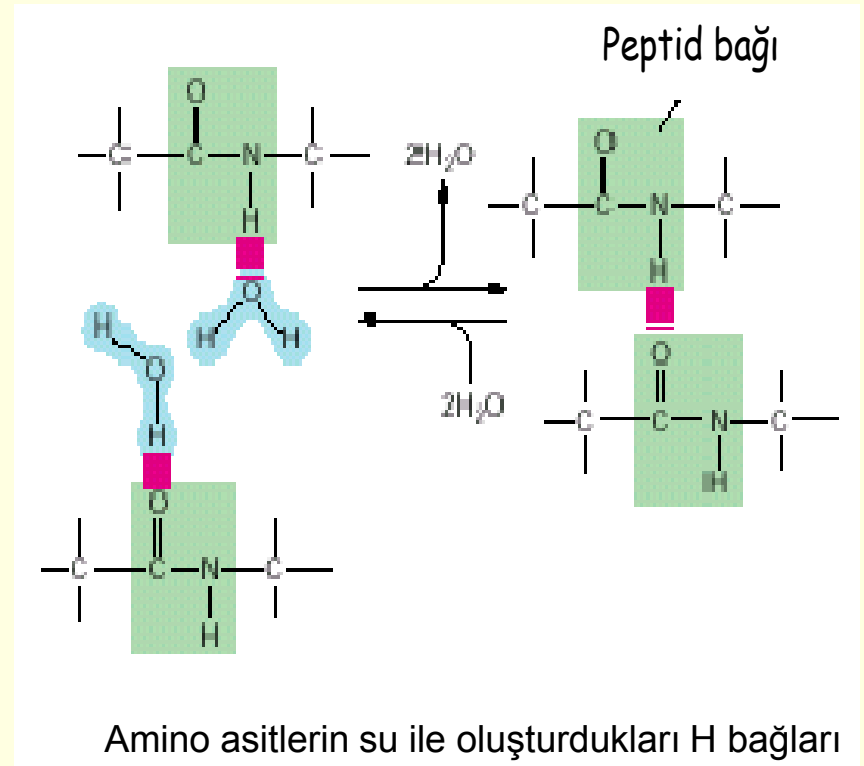
Hidrojen bağı verici →

Hidrojen bağı alıcı ←

7 amino asit net yük taşır (asp, glu, lys, arg, his, tyr, cys).

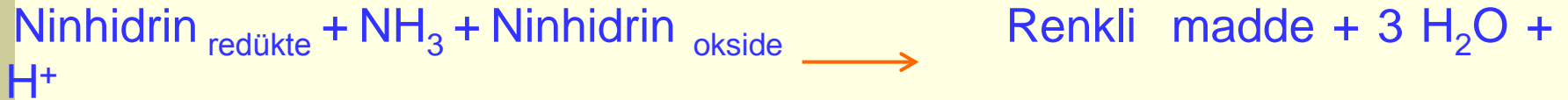


- Bu iyonik gruplar globuler proteinlerin suya dönük yüzeylerinde daha çok görülür ve hidrojen bağları veya dipol etkileşimleri sonucu su molekülleri ile sarılmış durumda bulunurlar.
- Protein yüzeyine negatif veya pozitif yük veren bu gruplar, proteinlerin sulu çözeltilerindeki elektrostatik özelliklerini etkiler.

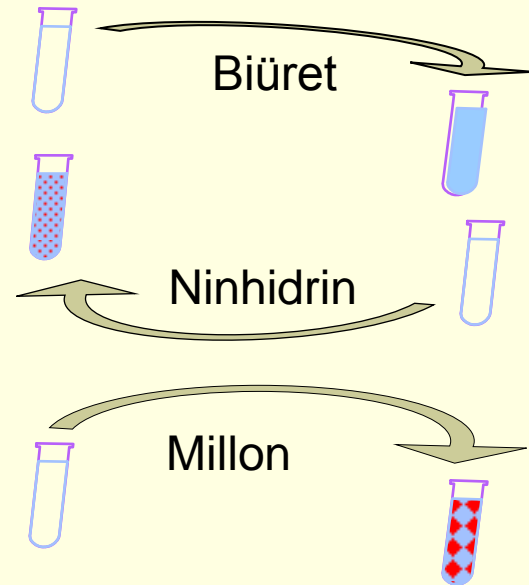


Amino asitlerde renk tepkimeleri

Aa'ler tanınmalarında kullanılan bazı renk tepkimeleri verirler
Bunlar AA'in yan grup reaksiyonlarıdır.

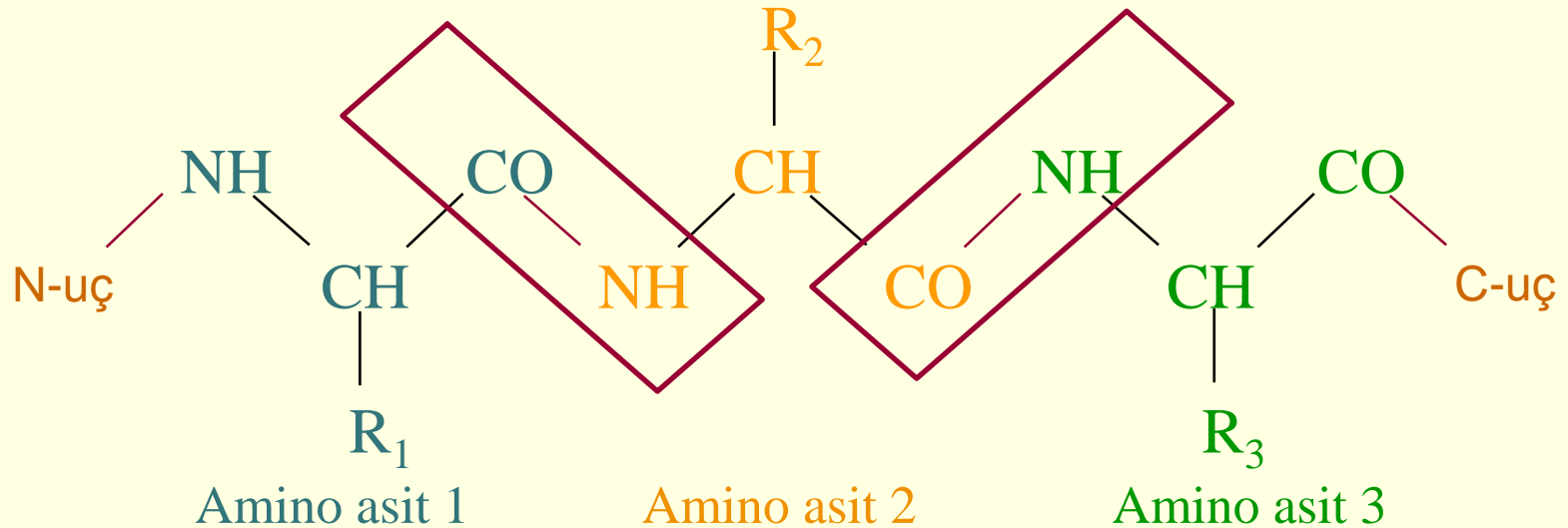


- **Ksantoprotein** \Rightarrow Y, W
- **Biüret** \Rightarrow S, T, H, dipeptidler hariç
- **Millon** \Rightarrow Y
- **Ninhidrin** \Rightarrow Tüm α -amino asitler
- **Hopkins-Coll ve Erlich** \Rightarrow W
- **Sakaguchi** \Rightarrow R
- **Pauly** \Rightarrow H ve Y
- **Brand** \Rightarrow C



II. Peptidler

- Bir yada daha fazla amino asitin kendi aralarında peptid bağı ile birleşmesinden meydana gelmiş yapılardır.
- Amino asit sayısına göre dipeptid → tripeptid → hekzapeptid → oligopeptid → polipeptid şeklinde ifade edilir.



- Üç amino asitten **tripeptid** meydana gelir ve amino asitlerin üçü de farklı ise 6 tripeptid oluşabilir (ABC, ACB, BAC, BCA, CAB, CBA).
- Glisil-glisin veya alanil-alanin tek; glisil-alanin ve alanil-glisin iki farklı dipeptiddir.

Peptid Hormonlar

ACTH (insan): (39 amino asit)

Alfa MSH (tüm türlerde): (13 amino asit)

Beta-MSH (insan): (22 amino asit)

Alfa2 CRF (Corticotropin releasing faktör): (13 amino asit)

GH (STH) 21.500 Da, (188 amino asit)

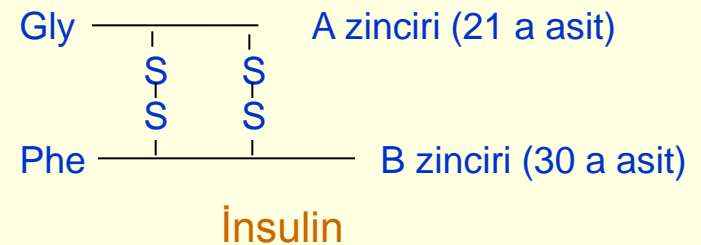
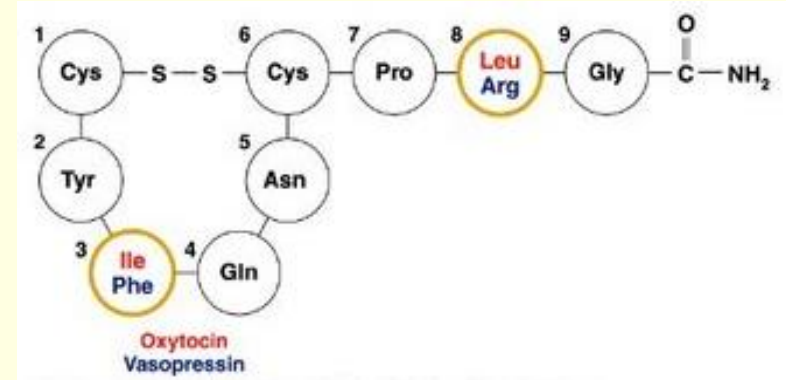
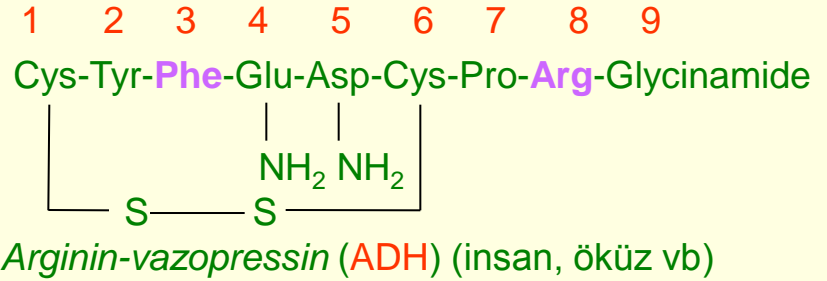
LH yada **ICSH** 26.000 Da, pl 5,4 (glikoprotein) %3,5 karbonhidrat.

FSH (glikoprotein) 30.000 Da (%8-5 karbonhidrat)

LTH (luteo-stimulin yada prolaktin) öküz hipofiz hormon 24.000 Da pl: 5,7

TRF tiroid bezinden tiroid hormonu TSH salınımını kontrol eden hipotalamik faktör, çok özel bir tripeptiddir

İnsulin: Büyük bir polipeptiddir (51 amino asit). A zinciri 21 amino asit ve bir disülfid köprüsü, B zinciri ise 30 amino asit içerir.



Peptid Hormonlar (devam)

- **Glukagon:** 29 amino asitten oluşan bir polipeptid

Sindirim kanalı hormonları

- **Gastrinler (I ve II):** 17 aa içeren bir peptiddir ve pepsin salınımını uyarır, Gastrin I'deki Tyr Gastrin II'de Tyr-O-SO₃ şeklindedir
- **Sekretin:** 27 aa içerir. Pankreasın bikarbonat salgılanmasını kontrol eder,
- **Pankreozimin:** Pankreas enzimlerinin ve cholesistokinin salgılanmasını uyarır. Hormon 33 amino asitten oluşmuş bir polipeptiddir.
- **Parathormon:** PTH, hiperkalsemiktir ve 84 amino asit içerir.
- **Tirokalsitonin:** CT, Tiroid hormonu, hipokalsemik, 32 aa içerir polipeptid

Doku hormonları

- **Angiotensin'ler (I ve II):** Agn I → dekapeptid ve Agn II → oktapeptid
 - **Kinin'ler:**
 - Bradikinin** → 9 a asit (Arg¹-Pro-Pro-Gly-Phe-Ser-Pro-Phe-Arg⁹)
 - Kolidin (Lizil-bradikinin)** → 10 aa **Metiyonillizil-bradikinin** → 11 a asit
4. **Bakteriyel peptidler:** Gramisidin, tirosidin, basitrasin, polimiksin, aktinomisin, kolimisin. **Penisilin** ve **sefalosporin** önemli antibiyotikler dipeptid yapıda (L-cysteinyI-D-valin)
- Kloramfenikol** D-tirozin ve D-threonin ile yakın ilişki içindedir ve protein sentezini inhibe eden bir antibiyotik

Sabrınız için.....



Teşekkürler