

Amino asitlerin sınıflandırılması

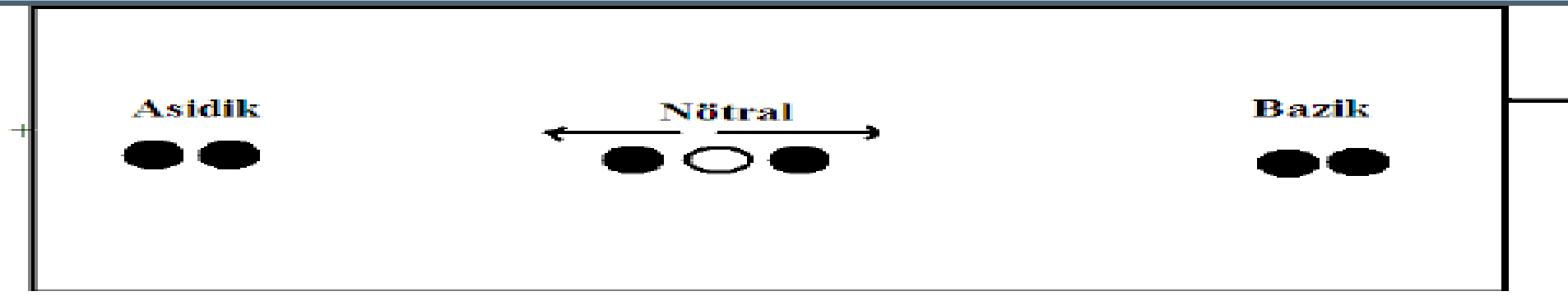
Biyolojik açıdan önemli olan amino asitler farklı R grupları taşımaktadır. R grupları kimyasal olarak çok değişken olduğu ve bu değişkenliğin fonksiyonel gruplar ile arttığı anlaşılmıştır. Ayrıca daha önceki bölümlerde anlatıldığı gibi R grupları kısmen iyonize olmuş durumdadır. Amino asitler yan zincirin yanı sıra R grubunun yapı ve özelliğine göre farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır.

1; Yüklerine göre sınıflandırma;

Amino asitler karışımı pH 5.5 ta net elektrik yükleri sıfır (0) olan amino asitler bulunmaktadır. Bu grupta bulunan amino asitler genellikle monoamino ve monokarboksilik amino asitler olup pH 5.5. de hareket etmezler. Bu amino asitlere **nötr amino asitler** denir.

- a) Düz zincirli amino asitler: Glisin, alanin, valin, leusin, izoleusin, prozin
 - b) Hidroksilli amino asitler: Serin, treonin
 - c) Aromatik amino asitler: fenilalanin, trozin, triptofan
 - d) Sülfür grubu taşıyan amino asitler: Sistein, sistin, metnionin
2. ikinci grup amino asitler katoda yani eksi(-) yüklü elektroda doğru hareket etmektedirler. Bu grup amino asitlerde birden fazla azot ihtiva eden grup bulunmakta ve net elektrik yükleri de pozitifdir. Bu grup amino asitlere bazik amino asitler adı verilmektedir. Durumu Şekil Deki gibi şemakti olarak göstermek mümkündür. Bu grupta yer alan amino asitler Lizin, arginin, histidin amino asitlerdir.

3) Üçüncü grup amino asitler anoda yani(+) yüklü elektroda doğru hareket etmektedirler. Bu grup amino asitler ise birden fazla **karboksil grubu** ihtiva eden amino asitlerdir ve **asidik amino asitler** olarak adlandırılmaktadır. Amino asitlerin bu şekilde sınıflandırılmaları en çok tercih edilen sınıflama şekli olup hatırlanılması ve öğrenilmesi en kolay olanıdır. Bu sınıflamaya göre **Aspartik** asit, **glutamik** asit, **asparagin** ve **glutamin** asit amidleri.



Mathews ve Holde (1990) tarafından ise amino asitler

- Alifatik yan zincir taşıyan amino asitler
 - Hidroksil veya sülfür grubu taşıyan yan zincirli amino asitler
 - Aromatik amino asitler
 - Bazik amino asitler
 - Asidik amino asitler ve onların amidleri şeklinde sınıflandırılmıştır.
- Buna göre

Alifatik (düz zincir) yan zincire (R grubuna) sahip amino asitler

Bu grupta glisin, alanin, valin, meusin ve isoleusin amino asitleri yer almaktadır (Şekil ..1). bu beş amino asitin R grupları düz zincir (alifatik) yapıda olup glisinden isoleusine doğru gidildikçe amino asitlerin yan zinciri oluşturan gruplar artmakta ve ayrıca hidrofob özellikte artmaktadır. Örneğin isoleusin glisine oranla sudan hidrokarbon çözücüye transferi daha çok tercih eder. Isoleusin suda çözünürlüğü glisine oranla çok çok azdır.

Çok fazla hidrofob olan amino asitler protein molekülünün içerisinde sudan korunacak bir yer tercih ederler. Prolin amino asidini herhangi bir kategoriye koymak güçtür. Diğer amino asitler ile bazı özellikleri paylaşmaktadır. Prolin amino asidi sıklık (halkasal) R grubu taşımaya rağmen onun yan zinciri aslında alifatik karakterdedir.

Hidroksil veya sülfür içeren R grubuna sahip amino asitler

Bu grupta serin, treonin (hidroksil grubu içerenler), sistein ve methionin (sülfür grubu içerenler) amino asitleri yer almaktadır.

Methionin hidrotob bir amino asit olmasına rağmen sülfür grubundan dolayı bu grupta yer almıştır. Geriye kalan serin, sistein ve treonin amino asitleri zayıfça iyonize olan yan zincirlere sahip olmasından dolayı, diğer alifatik yan zincirli amino asitlere oranla daha hidrofoliktir.

Sistin amino asidi 20 amino asit içerisinde yer almaz.Çünkü sitin 2 molsistein amino asidinin yan zincirlerinin oksidasyonu sonucu oluşmuştur. Proteinlerde sistein yan zincirleri arasında bu gibi disülfid bağları oluşabilir ve onlar önemli bir yapısal roller oynarlar.

Aromatik amino asitler

Fenil alanin, trisin ve triptofan amino asitleri aromatik yan zincir taşıyan amino asitlerdir. Fenil alanin ve triptofan valin, leusin, isoleusin ile birlikte önemli hidrofobik asitlerdendir. Bu iki amino asit polar olmayan yan zincirlere sahiptirler. Trosin hidrofolik karaktere sahiptir. Onun yan zinciri yüksek pH da iyonize olabilir.

Oromatik amino asitler ışık spektrumunda ultraviöle bölgeye yakın bölgede kuvvetli ışık absorpsiyonu gösterirler. Bu absorpsiyon özelliği proteinlerin analitik olarak belirlenmesinde sıkça kullanılır.

Bazik amino asitler

Histidin, lizin ve arginin R gruplarında bazik grup taşıyan amino asitlerdir. Histidinin titrasyon kurvesi incelendiğinde pH 6 civarında yan zincirdeki imdazol halkası prot on kaybeder. Histidin protein ile birleştğinde içerisine dahil olduğunda p Ka yaklaşık 7 ye yükselir. Histidinin R grubu bu pH da proton değiştirebildiği için, histidin proton transferine karışan enzimatik olaylarda (katalizlerde) rol oynar. Histidinin pozitif yüke sahip olma özelliği imidazol grubundan ileri gelmektedir.

Lisin ve arginin çok bazik amino asitlerdir. Onların yan zincirlerinin pKa değerleri lisin için 10.0, arginin için ise 12.5 dir. Lisin ve arginin yan zincirleri fizyolojik koşullar altında pozitif olarak yüklenir. Arginin guanidinium grubu, lisin ise alifatik zincirdeki epsilonamino (ϵ -NH₂) grubu ile pozitif yüke sahip olmaktadır.

Bazik amino asitler kuvvetli polardır ve genellikle protein yüzeyinin dış yüzeyinde bulunur. Burada su ile çevrelemek hidrate olabilir

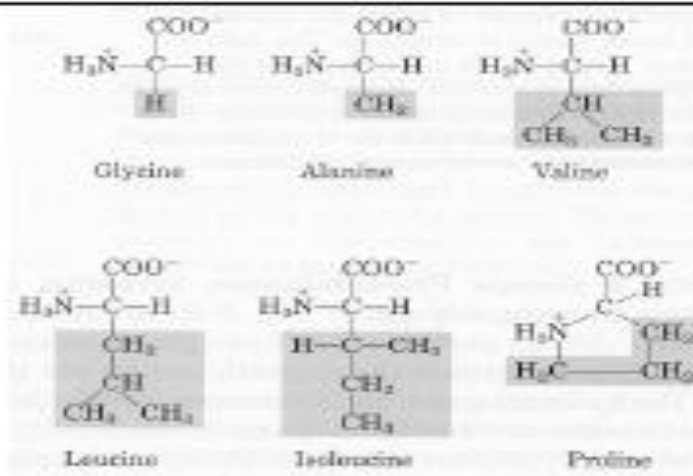
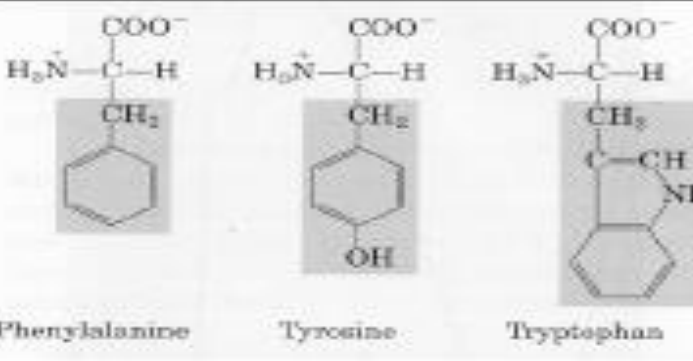
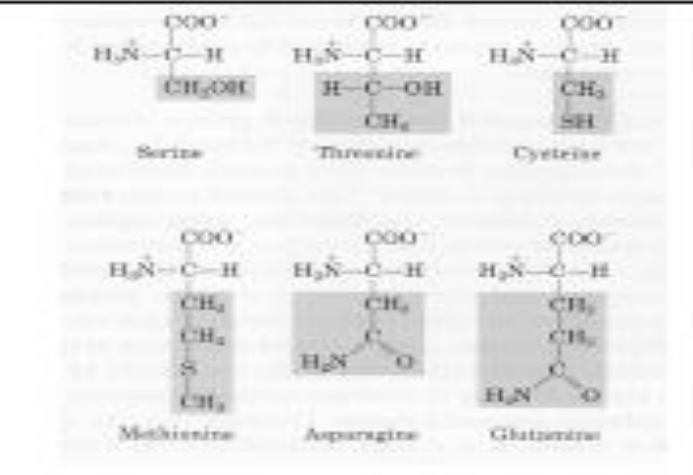
Asidik Amino Asitler ve onların amitleri

Aspartik asit ve glutamik asit pH 7 de negatif yük taşıyan amino asitlerdir. Bu amino asitler 2 karboksil grubuna sahiptirler.

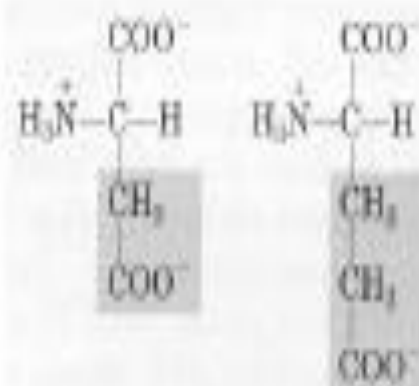
Aspartik ve glutamik asidin amonyak ile birleşmesi sonucu asit amidleri olan asparagin ve glutamin oluşur. Aspartik ve glutamik asitin negatif yan zincirine karşıt olarak glutamin ve asparagin yüksüz yan zincirlere sahiptir. Glutamin ve asparağın polardır. Bazik ve asidik amino asitler gibi hidrofoliktir ve protein molekülünün yüzeyinde olma eğilimindedirler.

Lehninger (1984) proteinin yapısında yer alan 20 amino asidi R grubunun özelliklerine göre sınıflamıştır. R grubunun çözelti pH sı 7.0 civarındayken gösterdiği eğilime göre amino asitleri 4 ana grupta toplanmıştır. Bunlar

- 1- Polar olmayan (non polar, hidrofolik) R grubu taşıyan amino asitler
- 2- Polar (iyonlaşan) olan fakat yük taşımayan R grubuna sahip amino asitler
- 3- Negatif yük taşıyan R grubuna sahip amino asitler
- 4- Pozitif yük taşıyan R grubuna sahip amino asitler

Amino asit sınıfı	Sınıfın üyesi amino asitler
Nonpolar, alifatik R gruplu amino asitler	 <p> <chem>CC(N)C(=O)[O-]</chem> Glycine <chem>CC(C)N</chem> Alanine <chem>CC(C)C(N)C(=O)[O-]</chem> Valine <chem>CC(C)C(C)C(N)C(=O)[O-]</chem> Leucine <chem>CC(C)C(C)C(N)C(=O)[O-]</chem> Isoleucine <chem>C1CCNC1</chem> Proline </p>
Genellikle nonpolar, aromatik R gruplu amino asitler	 <p> <chem>c1ccc(cc1)CN</chem> Phenylalanine <chem>c1ccc(cc1)C(Cc2ccc(O)cc2)N</chem> Tyrosine <chem>c1ccc2c(c1)c(c[nH]2)CN</chem> Tryptophan </p>
Polar, fakat yüksüz R gruplu amino asitler	 <p> <chem>C(CO)N</chem> Serine <chem>CC(O)C(N)C(=O)[O-]</chem> Threonine <chem>C(CS)N</chem> Cysteine <chem>CSCC</chem> Methionine <chem>NC(=O)C</chem> Asparagine <chem>NC(=O)CC</chem> Glutamine </p>

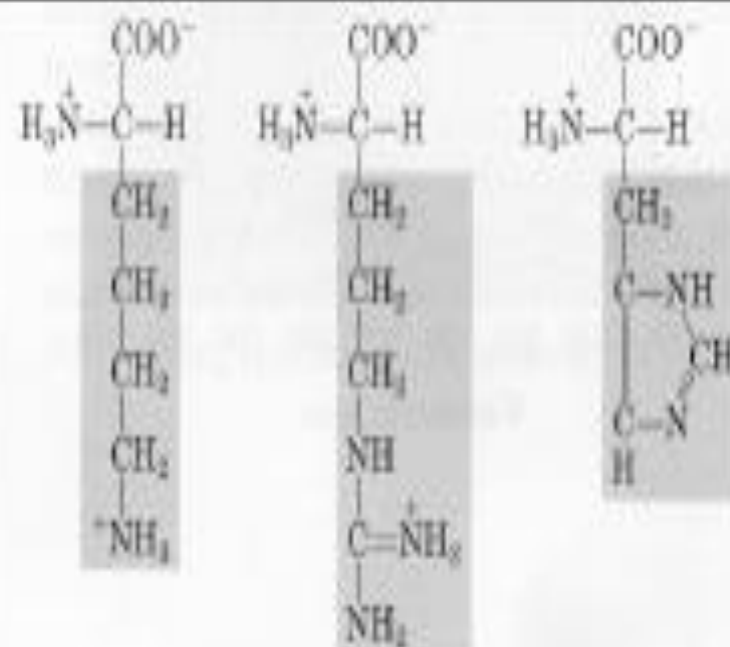
Negatif yüklü R gruplu amino asitler



Aspartate

Glutamate

Pozitif yüklü R gruplu amino asitler



Lysine

Arginine

Histidine

Polar olmayan (non polar hidrofatik) R grubu taşıyan amino asitler

Bu sınıf da 8 adet amino asit vardır. Bu sınıftaki amino asitlerin R grupları hidrokarbon yapısında olduğu için, bunlar hidrofobiktir. Bu gruptaki 8 amino asitin 5 tanesi alifatik R grubu içerirler. Bunlar alanin, Valin, Leusin, İsoleusin

ve prolindir. İki tanesi aromatik halka içerirler. Bunlar Fenil alanin ve Triptofendir. Geriye kalan bir tanesi ise sülfür içerir. Bu da methionin amino asididir. Prolin amino asitinde ∞ -amino grubu serbest değildir. Sıklık (halka) yapıdaki R grubunun bir alt grubu şeklinde bağlanmıştır (Şekil 1). Prolinde α -amino grubu serbest olmayıp halka yapısına girmesine rağmen yine de prolin ve hidroksi prolin bir α -aminoasit olarak kabul edilmektedir.

Bu gruptaki 8 amino asit suda en az çözünen amino asitler olarak bilinmektedir. Bu sınıfın en az hidrofobik olan amino asidi Alanindir.

Polar (iyonlaşan) olan fakat yük taşımayan R grubuna sahip amino asitler

Bu amino asitlerin R grupları nonpolar amino asitlere göre çokça çözünürler ve bunlar hidrofiliktirler. Çünkü onlar su ile hidrojen bağı yapabilen foksiyonel gruplara sahiptirler. Bu gruba giren amino asitler.

- Glisin
- Serin
- Treonin
- Sistein
- Trosin
- Asparagin
- Glutamin dir

Serin, treonin ve trosinin polar özellikleri polarlıkları hidroksil gruplarından ileri gelmektedir. Asparagin ve glutaminin polar özellikleri içerdikleri amid gruplarından, sistein ise sülfidril veya thiol grubundan ileri gelmektedir.

Glisinin R grubu bir H atomu içerdi için α karbosit ve α - amino gruplarının polarlığı üzerine çok küçük bir etki göstermektedir.

Asparagin ve glutamin proteinin blok yapısında amino asit olarak bulunan aspartik asit ve glutamik asidin amidleridir. Asparagin ve glutamin asit yada bazda kolayca hidrolize olur.

Sistein ve trosin H^+ disosiye olma eğilime sahip H iyonu içeren R grubu taşırlar. Fakat, sisteinin thiol grubu ve trosinin fenolikhidroksil grubu sadece pH 7 de az iyonize olur. Diğer pH da çok iyonize olur.

Sistein proteinde iki formda bulunur. Ya sistein tek başına yada iki sistein molekülünün thiol gruplarının oksidasyonu sonucu disülfik köprüsüyle kovalent bağla bağlanmasıyla oluşan sistin şeklinde bulunur.

Sistin bazı proteinlerin yapısında, inüsilin hormonunda, ve immunoglobulinlerde özel bir rol oynar.

Negatif yük taşıyan R grubuna sahip amino asitler

R grubu pH 7 de net bir negatif yüke sahip iki amino asidi vardır. Bunlar aspartik asit ve glutamik asittir. Bunlar ikinci bir karboksil grubu taşırlar. Bu amino asitler asparagin ve glutaminin ana bileşikleridir. Aspartik asidin ve glutamik asidin ikinci karboksil grubunun amonyak ile birleşmesi sonucu oluşurlar.

Negatif yüklü yan zincir taşıyan amino asitler

Aspartat (Asp, D), β -pozisyonunda ikinci bir karboksil grubu içeren amino asittir.

Glutamat (Glu, E), γ - pozisyonunda ikinci bir karboksil grubu içeren amino asittir.

Aspartat ve glutamat, asidik amino asitler olarak da bilinirler; ikinci karboksil gruplarıyla pH 7'de net negatif yüklü R gruplarına sahip amino asitlerdir. Aspartat ve glutamat, asparajin ve glutaminin ana bileşikleridirler.

Pozitif yüklü yan zincir taşıyan amino asitler

Asparajin (Asn, N), Aspartatın amididir.

Glutamin (Gln, Q), Glutamatın amididir.

Serin, treonin, sistein, metiyonin, asparajin ve glutaminin R grupları, su ile hidrojen bağları oluşturan fonksiyonel gruplar içerdiğinden suda nonpolar amino asitlerden daha fazla çözünürler. Serin ve treonindeki hidroksil grupları, asparajin ve glutamindeki amid grupları, bu amino asitlerin birbirleriyle, su ile veya proteine bağlı diğer polar bileşiklerle hidrojen bağı oluşturmalarını sağlar; hidrofilik (suyu seven) olan bu amino asitler, sulu çözeltilerde, globüler proteinlerin su ile etkileşim gösterebildikleri yüzeylerinde bulunurlar.

Sistein ve metiyonin de polardirlar, her biri kükürt atomu içerir; ancak yer aldıkları amino asit grubu içinde diğer amino asitlere göre daha hidrofobik (suyu sevmeyen)'dirler.

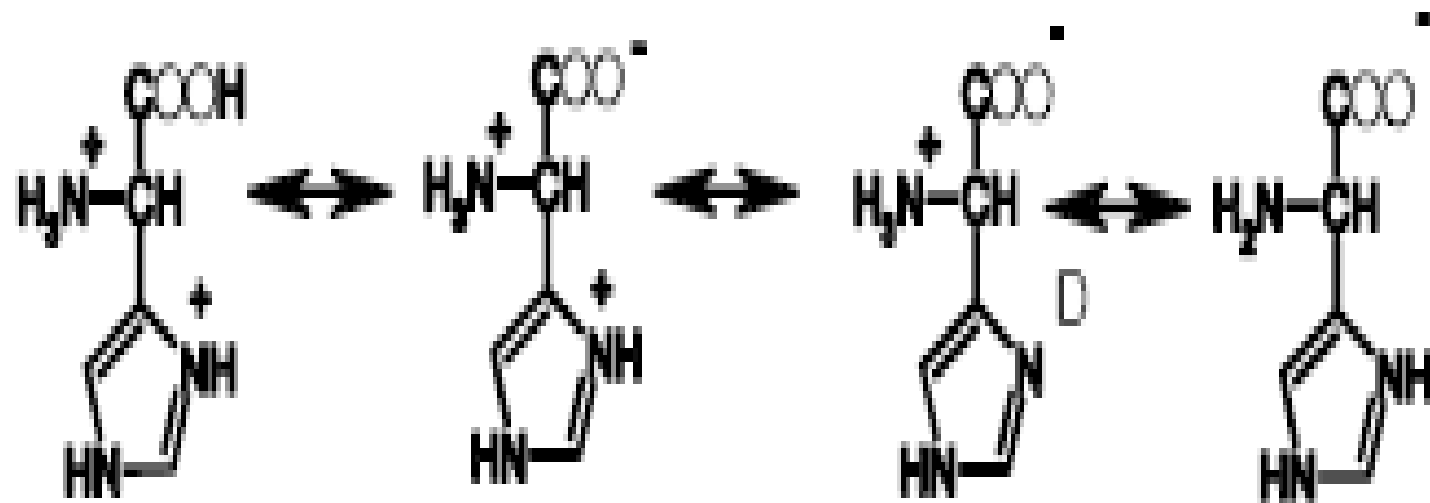
Pozitif yük taşıyan R grubuna sahip amino asitler

Lizin (Lys, K), alifatik zincirde ϵ -pozisyonunda ikinci bir amino grubu içeren amino asittir.

Arjinin (Arg, R), pozitif olarak yüklü guanidino grubu içeren amino asittir.

Histidin (His, H), imidazol grubu içeren amino asittir.

Lizin, arjinin ve histidin yan zincirleri, içerdikleri azot atomlarında protonlanarak pozitif yükü taşıyabilir; bu amino asitler, bazik amino asitler olarak da bilinirler. Histidindeki imidazol grubunun yükü, pH değerlerindeki küçük değişiklikler veya lokal çevre ile değişebilir:



pH 1.8 in alcohol

pH 1.8-6.0 around

pH 6.0-9.3 around

pH 9.3 around