

Biyokimya

- ✓ Yunanca “canlı” anlamındaki “bios” sözcüğünden köken alır “canlı kimyası” anlamına gelir
- ✓ Canlı varlıkların yapı, oluşum, işlev ve canlılık olaylarını biyomoleküller düzeyinde inceler

- ✓ Canlının yapısını oluşturan ve belli ve özgün işlevlere sahip molekül topluluklarına **biyomolekül** denir .
Bu moleküllerin her birinin belli ve özgün işlevleri vardır

- ✓ *Biyokimya*, hücrelerin hangi kimyasal organizasyon prensibine göre kurulduğunu, bir hücre içinde meydana gelen sayısız reaksiyonların aynı zamanda nasıl bir uyum içerisinde olduğunu, hücre bölünmesi ve farklılaşması ile hangi kimyasal olayların ilgili olduğunu inceler. Ayrıca sebebi, metabolizma reaksiyonlarının bozulması veya yetersizliği olan birçok hastalığı da açıklar.

Biyokimya sözcüğünün tarihsel gelişimi :

- ✓ Biyokimya; son yıllarda biyofizik ve genetik ile elele vererek yapı ve fonksiyon arasındaki ilişkiyi daha iyi ortaya koyabilen bir alan kurmuştur ki buna “moleküler biyoloji” denir.
- ✓ Bunun da hastalıklara yönelmiş bir dalına “moleküler patoloji” adı önerilmiştir.

Kullandığı yöntemler

- ✓ Moleküler düzeyde incelemeleri kapsadığı için daha çok dolaylı yollardan yararlanır
- ✓ Başta kimya, fizik, fiziko-kimya vb birçok molekül ve madde bilimi dallarında türlü bulgulardan yararlanır ve yöntemlerini uygular.

- ✓ Biyokimya ile mikrobiyoloji, farmakoloji-tedavi, genetik, immunoloji, endokrinoloji, beslenme vb öbür biyolojik bilimler ve ayrıca klinik bilimler birbirine doğru gelişmişler, birbiri içine girmişlerdir.
- ✓ Bu yüzden de, biyokimya için artık bağımsız konular ve kesin bir sınır gösterilemeyeceği ortadadır.

“Canlı”nın özellikleri

1. Organizasyon
2. Fonksiyon
3. Enerji transferi
4. Replikasyon

1. Canlılar olağanüstü bir şekilde organize olmuş karmaşık yapılara sahiptirler.
2. Canlı bir organizmanın her bileşeni spesifik bir fonksiyona sahiptir. Bu sadece çekirdek ve hücre zarı gibi intrasellüler yapılar için değil aynı zamanda lipid, protein ve nükleik asitler gibi hücrenin ferdi kimyasal yapıları için de geçerlidir.
3. Canlı organizmalar bulundukları ortamdan hareketle enerji üretme ve onu çeşitli şekillere dönüştürme yeteneğine sahiptirler. Bu enerji çok basit maddelerden elde edilir veya kendine özgü yapıların tesisinde yada onların muhafazasında da kullanılır.
4. Canlı organizmaların en olağanüstü karakteristiği kendini yeniden meydana getirme yeteneğine sahip olmalarıdır, şüphesiz bu özellik canlılığın en önemli belirtisidir.

Kimyasal katım

- ✓ Canlı madde yer kabuğunda bulunan 90 kimyasal elementten sadece 27'sine gereksinim duyar.
- ✓ Organizmanın yapısında, karbon bileşikleri önemli bir yer tutarlar. Bunlar büyük sıklıkla redüklenmiş halde bulunan temel organik bileşiklerdir.
- ✓ Biyojen karbon bileşikleri karbonun yanında öncelikle H, N ve O'de ihtiva ederler.
- ✓ Bu 4 element (C, H, O ve N) hücre düzeyinde ağırlığın % 99'unu teşkil eder.

- ✓ Her organizma türü seçkin protein ve nükleik asit moleküllerinden oluşan bir özel yapıya sahiptir.
- ✓ Yaklaşık 1.500.000 canlı organizma türü vardır ki bunlar da E.coli ve insan organizmasında olduğu gibi büyük bir karmaşıklık gösterirler.

- ✓ Böylesine karmaşık yapıların organizasyonunda şaşırtıcı bir şekilde olaganüstü bir hiyerarşi (düzen) mevcuttur.
- ✓ Ortamda mevcut prekürsörlerden (CO_2 , H_2O ve NH_3), amino asitler, nükleotidler, şekerler ve yağ asitlerinin sentezinde yararlanılır.
- ✓ Bu yeni maddelerden **biyomoleküller** diye bahsedilir.

- ✓ Bunlar da kendi aralarında kovalan bağlarla bağlanarak değişik makromolekülleri (proteinler, nükleik asitler, polisakkaridler) meydana getirirler.
- ✓ Makromoleküller, hücre organellerinde bir arada bulunan supramoleküler kompleksleri oluşturmak üzere kovalent olmayan bağlarla birleşirler.

Biyomoleküllerin Adaptasyonu

- ✓ Canlı organizmalar şimdi sahip oldukları organik moleküllerin spesifik tiplerini nasıl seçtiler?
- ✓ Proteinleri oluşturmak için neden 20 amino asit mevcuttur? Neden sadece 10 tane değil? Neden 40 tane değil? Onların hepsi neden alfa-amino asittir? Beta-pozisyonunda amino gruplarına sahip amino asitlerle büyük protein moleküllerinin kurulması mümkün değil mi?
- ✓ Purinlerin ve pirimidinlerin bilinen 12 çeşidi arasından bütün türlerin DNA'sının başlıca çatısını oluşturmak üzere neden purinler olarak adenin ve guanin ve pirimidinler olarak da sitozin ve timin seçilmişlerdir?

ÇANLI MADDEDE YER ALAN KİMYASAL ELEMENTLER:

- ✓ Evren başlangıçta sadece H ve He'dan oluşmuştu. Bunların termonükleer reaksiyonlara girmesiyle daha ağır elementler-öncelikle karbon, azot, oksijen, sonra da periyodik cetveldeki diğer elementler oluştu.
- ✓ Bugün evrende, yer kabuğunda ve insan vücudunda bulunan elementlerin karşılaştırılması

CANLILAR TEMELDE 4 ELEMENTTEN OLUŞURLAR

C, H, O ve N

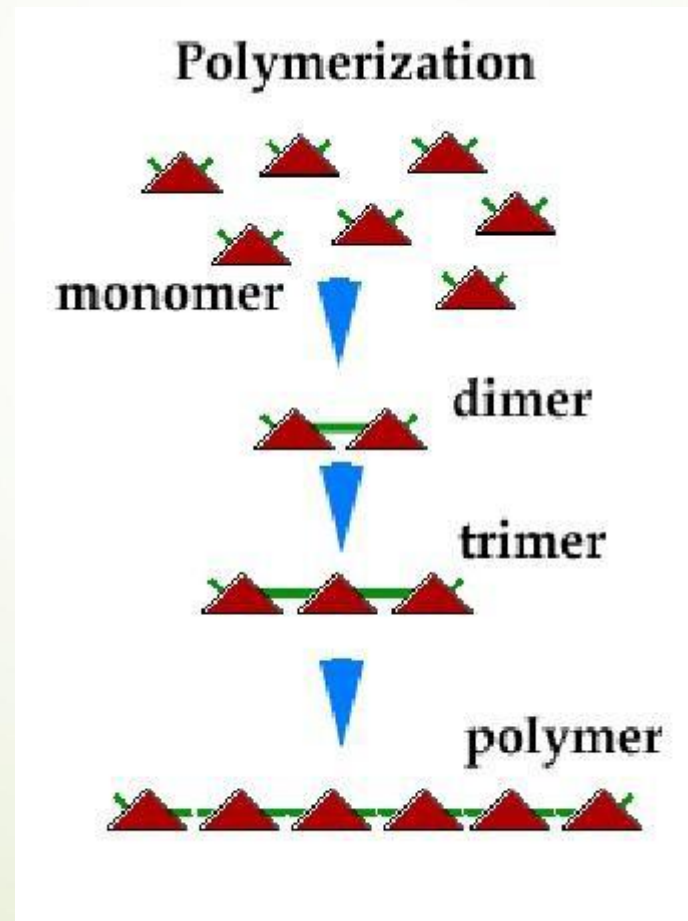
c

Sudan geliyorlar !

- ✓ Bu elementlerin kovalent bağ oluşturma eğilimi yüksek !!
 - ✓ C-C bağları çok kararlı !
 - ✓ C, tek, çift ve üç bağ yapabiliyor.
 - ✓ Ancak canlılık sadece bu 4 elementin üzerine kurulu değildir.
 - ✓ Organizmalar için gerekli başka elementler de vardır:
-
- ✓ Kovalent bağ oluşturabilirler. P, enerji metabolizmasında önemli rol oynar, nükleik asitlerin yapısında yer alır.
 - ✓ S, proteinlerin önemli bir bileşenidir.

Hücrenin kuru kütlesinin büyük bir kısmını dev moleküller, yani MAKROMOLEKÜLLER oluşturur.

Bu moleküller **MONOMERLER**'den oluşan **POLİMERLER**'dir.



Bitkilerde hücre duvarının an bileşeni olan selüloz binlerce glukozun birbirine bağlanmasıyla oluşmuş bir POLİSAKKARİTTİR !

İki glukoz molekülü arasından bir molekül suyun ayrılmasıyla oluşan bağ, binlerce glukoz molekülü arasında da oluşur.

Yapıda yer alan her bir glukozu **GLUKOZ KALINTISI (B A K İ Y E S İ)** denir.

Bu polimeri oluşturan monomerler aynı tipte olduğundan bu polimere **HOMOPOLİMER** adı verilir.

Buna karşın pek çok polisakkarit, tüm nükleik asitler ve proteinler HETEROPOLİMER'dir, yani farklı tipte monomerlerden oluşurlar.

Örneğin, nükleik asitler 4 çeşit nükleotidin polimerleridirler. Bu nedenle POLİNÜKLEOTİTLER de denir.

Proteinler 22 çeşit amino asitten oluşan polimerlerdir. Amino asitler peptit bağı ile birbirine bağlandığından, protein zincirlerine **POLİPEPTİTLER** de denir. (amino asit sayısı 10'nun üzerine çıktığında, genelde protein olarak adlandırılır.)

POLİMERLER HÜCRENİN YAPISAL VE İŞLEVSEL MAKİNESİNİN BÜYÜK BİR BÖLÜMÜNÜ OLUŞTURURLAR:

Polisakkaritler

Yapısal bileşenler olarak (ör. Selüloz)

Biyolojik enerji deposu olarak (ör.Nişasta)

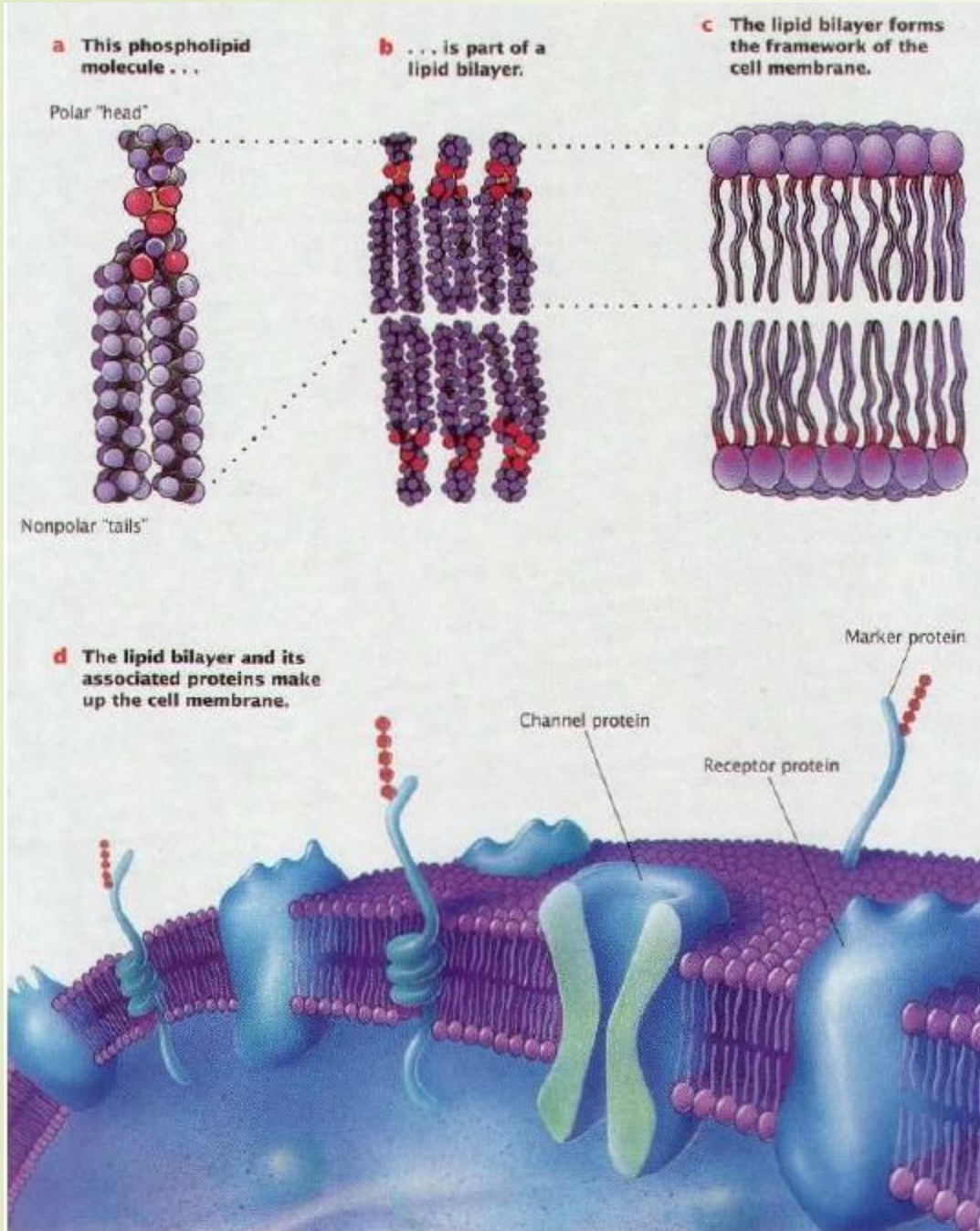
DNA & RNA

Biyolojik bilginin saklanması, aktarımı ve anlatımında görev alırlar.

Proteinler

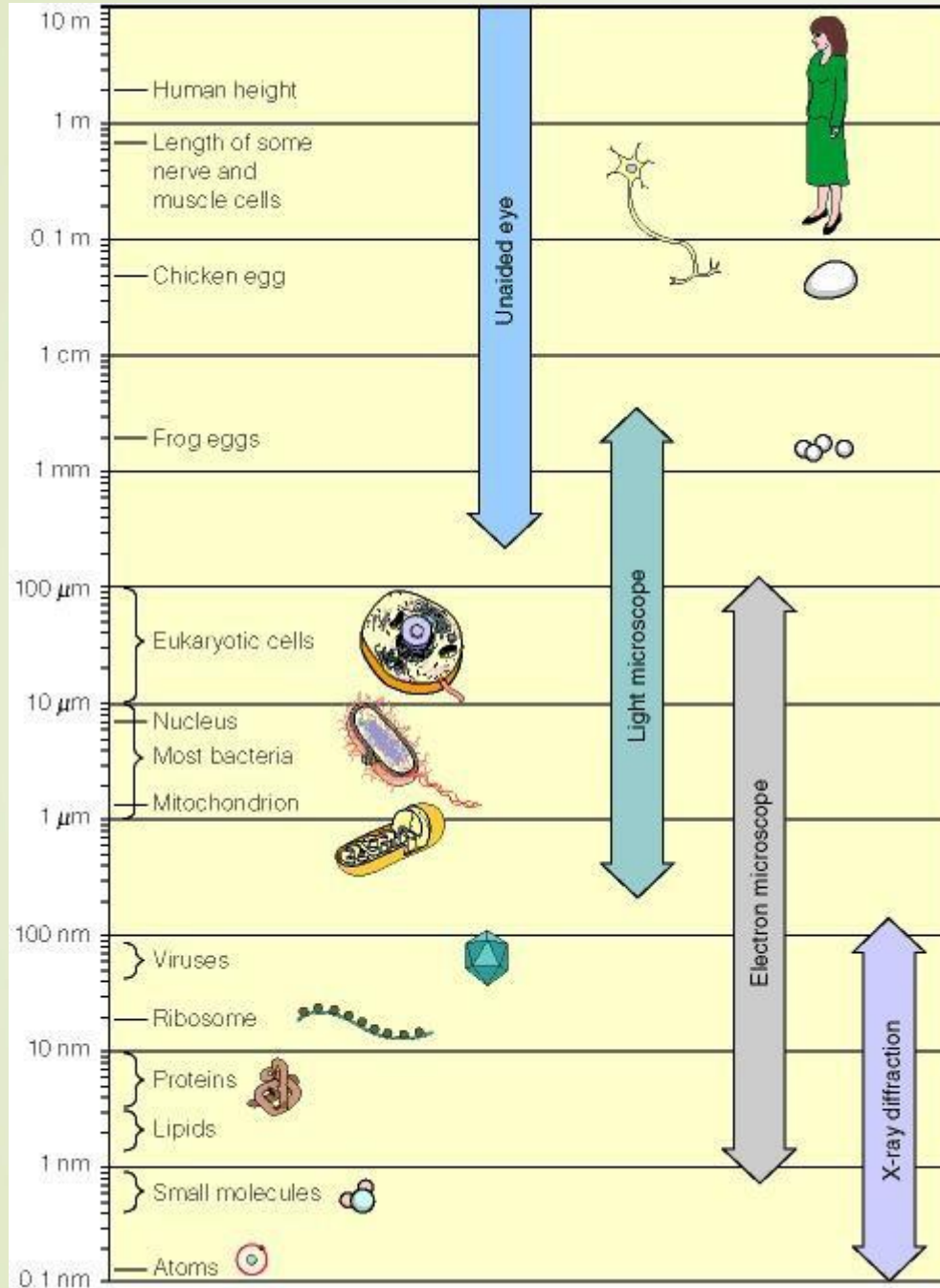
Çeşitlilik açısından en zengin makromolekül grubu. Dolayısıyla biyolojik fonksiyonları da çok çeşitli!

Proteinlerin biyolojik fonksiyonlarına göre sınıflandırılması	
Sınıf	Örnekler
Enzimler	Ribonükleaz, tripsin, üreaz
Depo proteinleri	Kazein (süt), gliadin (buğday), ovalbumin (yumurta)
Transport proteinleri	Hemoglobin, miyoglobin, serum albumin
Kontraktıl proteinler	Aktin, miyosin
Koruyucu proteinler	Antikorlar, fibrinojen, trombin (kan)
Toksinler	Yılan zehiri, risin (tohum)
Hormonlar	İnsulin, somatotropin
Yapısal proteinler	Keratin, kollajen, elastin



Hücre için önemli bir başka molekül grubu da **LİPİTLER**dir.

Hidrokarbon bakımından zengin bu moleküller, hücrenin sulu ortamında çözünmezler. Bu nedenle de hücredeki en önemli işlevleri membranların yapısal bileşeni olmalarıdır.



✓ Biyokimyacılarla biyologların çalıştıkları objelerin büyüklük açısından karşılaştırılmasıdır. Yapıları gözlemleyebilmek için kullanılan farklı yöntemler okların içinde gösterilmiştir

- ✓ Belli bir hacmi küçük ve daha küçük elementlere ayıracak olursak, yüzey/hacim oranı oldukça belirgin biçimde artar.
- ✓ Böylece küçük objeler, büyüklere göre daha büyük bir yüzey/hacim oranına sahiptirler ve çevreleriyle daha iyi etkileşim kurarlar.

Enzim

26

- Bir kimyasal reaksiyona giren, o reaksiyonu hızlandıran ve reaksiyon sonunda değişmeden çıkan maddelere **katalizör** denir.
- Biyolojik katalizörler: **Enzim**
- Enzimin reaksiyona girdiği madde: **Substrat**
- Enzimin protein kısmı: **Apoenzim**
- Apoenzim ısı ile kolayca denatüre olur.

27 Birçok enzimin katalitik etki gösterebilmesi için proteinden başka **metal iyonlarına** veya **protein olmayan organik bir bileşiğe**, bazılarının ise her ikisine de ihtiyacı vardır.

- Bu iyon veya bileşiğe genel olarak **kofaktör** denir.
- Organik bileşik **koenzim** adını alır.
- Enzimin protein kısmına çok sıkı bağlanmış koenzime **prostetik grup** denir.

Kofaktör

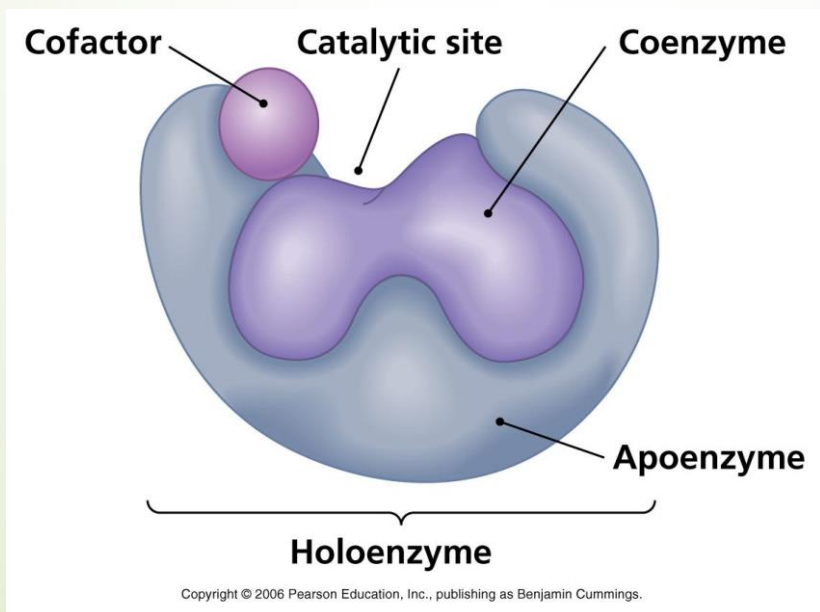
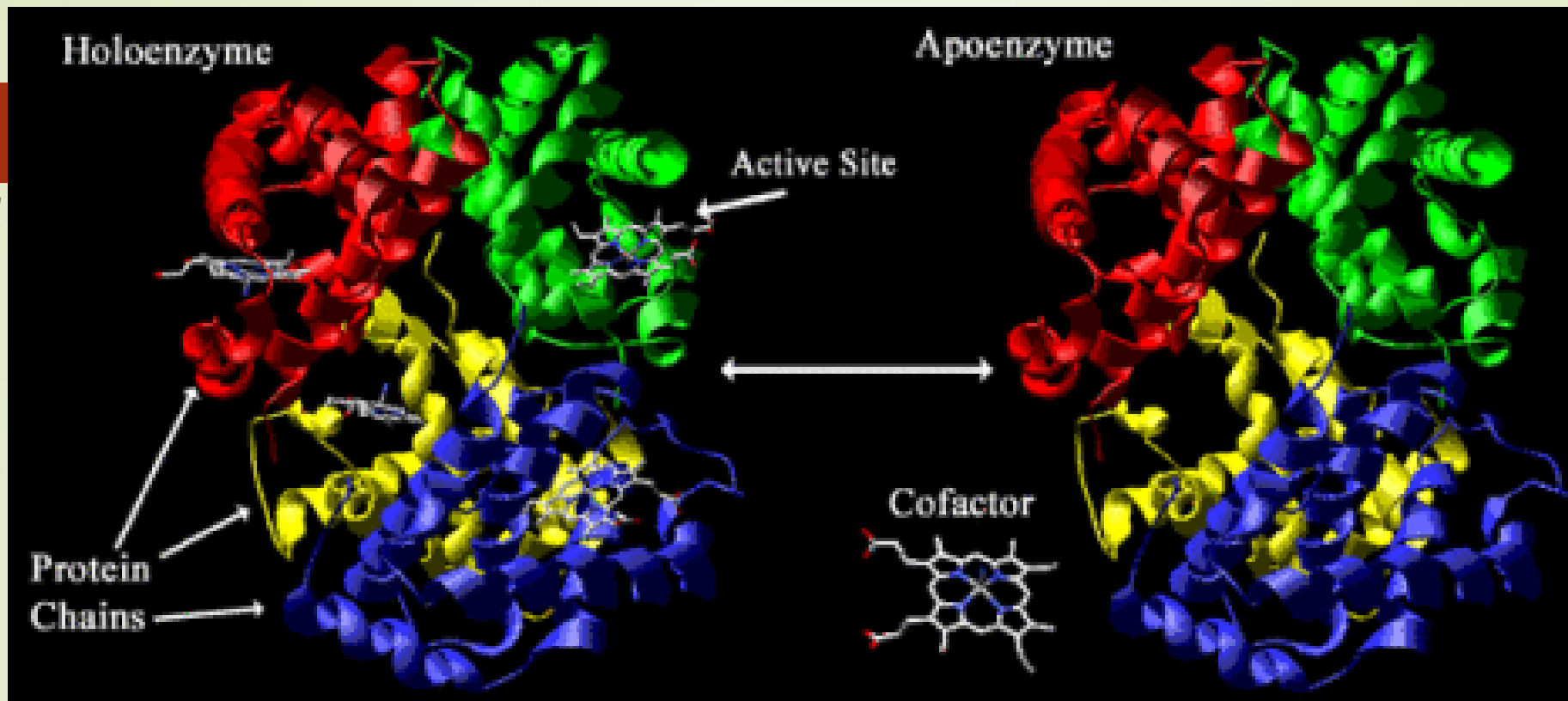
28

İyonlar

- ➡ Fe^{2+}
- ➡ Cu^{2+}
- ➡ Mg^{2+}
- ➡ Mn^{2+}
- ➡ Zn^{2+}
- ➡ Mo^{2+}

Koenzimler

- ➡ TPP (Tiamin pirofosfat)
- ➡ FMN (Flavin mononukleotid)
- ➡ FAD (Flavin adenin dinükleotid)
- ➡ Pridoksal fosfat
- ➡ Biotin
- ➡ THF (Tetrahidrofolat)



Enzim indüksiyonu

- Uyarıcı madde varlığında bir enzimin biyosentezinin ve aktivitesinin arttırılması olayıdır.

Enzim inhibisyonu

- Bir kimyasal reaksiyonu katalizleyen enzimin biyosentezinin ve aktivitesinin azaltılmasıdır.

İzoform-İzoenzim

31

- **İzoform:** Amino asit dizisi farklı, fakat genel işlevleri aynı olan proteinler
- **İzoenzim:** Aynı reaksiyonu katalizleyen fakat farklı moleküler yapılarla sahip enzimler.
- Genellikle farklı genler tarafından kodlanırlar.
- Fiziksel, biyokimyasal ve immünolojik özelliklerine göre karakterize edilirler.
- **Örneğin;** Kreatin kinazın (CK) üç izoenzimi vardır. CK-MB, CK-BB, CK-MM.

Enzim Aktivitesi

32

- Enzimatik reaksiyonun hızının, enzim etkisiyle optimal koşullarda belirli sürede ürüne dönüştürülen substrat miktarına göre ifadesidir
- 1 IU (International Unit) enzim aktivitesi, optimal koşullarda, 1 dakika'da 1 μmol substratı değiştiren enzim etkinliğini ifade eder
- 1 katal enzim aktivitesi, optimal koşullarda, 1 saniye'de 1 mol substratı değiştiren enzim etkinliğini ifade eder
- 1 katal = 6×10^7 IU

Biyokimyada ekler

33

- ➡ Bir bileşiğin sonuna **-üri** eki gelirse bu o bileşiğin **idrarla** atıldığı anlamına gelir.

Glukozüri, proteinüri, bilirubinüri, albüminüri...

- ➡ Bir bileşiğin **kan**da bulunduğunu belirtmek için bileşiğin sonuna **-emi** eki getirilir.

Glisemi, Natremi, Ketonemi, Alkalemi, Asidemi

34 Hiper.....: O madde miktarının arttığını,

- ❖ Hipo.....: O madde miktarının azaldığını gösterir
- Hiper-natr-emi; Kan sodyum konsantrasyonunun referans sınırın üzerinde olması
- Hipo-natr-emi; Kan sodyum konsantrasyonunun referans sınırın altında olması
- Hiper-kal-emi; Kan potasyum konsantrasyonunun referans sınırın üzerinde olması
- Hipo-kal-emi; Kan potasyum konsantrasyonunun referans sınırın altında olması

Hiper-volemi; Dolaşan sıvı (plazma) hacminde artış

- Hipo-volemi; Dolaşan sıvı (plazma) hacminde azalma
- Hiper-tiroidizm; Tiroit aktivitesinde artma
- Hipo-tiroidizm; Tiroit aktivitesinde azalma
- Hiper-glis-emi; Yüksek kan glukoz konsantrasyonu
- Hipo-glis-emi; Düşük kan glukoz konsantrasyonu

iki veya daha fazla maddenin meydana getirdiği homojen karışımlara **çözelti** denir.

- Çözeltiler **çözücü** ve **çözünen** olmak üzere iki bileşenden meydana gelmiştir

Seyreltme (Dilüsyon)

- Daha fazla çözücü eklenmesi ile bir çözünenin konsantrasyonunun düşürülmesi işlemidir.

Konsantre etme

- Çözücünün miktarının azaltılması yoluyla çözünenin konsantrasyonunun artırılması işlemidir.

Koagülasyon (Pıhtılaşma)

37

- Kandaki pıhtılaşma faktörlerinin etkisi ile fibrinojenin fibrine dönüşümüdür.
- Kan *antikoagülanlı* tüplere alınırsa, şekilli elemanlar dibe çöker ve üstte kalan sıvı kısma **plazma** denir.
- Kan *antikoagülsüz* tüpe alınırsa pıhtılaşır ve üstte kalan sıvı kısma **serum** denir.
- Plazma ile serum arasındaki en önemli fark plazmada **fibrinojenin** bulunmasıdır.

Antikoagülan Ajanlar

38

- Pıhtılaşmayı engelleyen maddelerdir
- **Heparin;** Antitrombin III aktivitesini arttır.
- **Etilen diamin tetra asetik asit (EDTA), Sitrat ve Oksalat;** Kalsiyumu bağlayarak etkilerini göstermektedir.
- **Sodyum florür** ve **Sodyum iyodoasetat;** Glikolitik yolu inhibe ederek glukozun kullanılmasını inhibe etmektedirler.

pH

39

- pH skalası, bir çözeltinin asidik ya da bazik olup olmadığı konusunda bilgi verir.
- $\text{pH} < 7$ ise asidik, $\text{pH} = 7$ ise nötr ve $\text{pH} > 7$ ise baziktir.
- Kanın normal pH aralığı 7.35-7.45 arasındır.
 - $\text{pH} < 7.35$ ise asidoz (**Asidemi**),
 - $\text{pH} > 7.45$ ise alkaloz (**Alkalemi**) söz konusudur.

Pil
asidi

Mide
HCl

Limon suyu
Sirke

Asit
yağmuru

Tükürük
İdrar Saf su

Amonyak

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Portakal suyu

Kahve

Deniz
suyu

Asidite artar

Baziklik artar

Tampon

41

Asit ve bazik madde ilavesine karşı hidrojen iyonu konsantrasyonundaki (pH) değişimleri önleyen çözeltilere tampon çözelti denir.

- Bir tampon zayıf bir asit ile onun eşlenik bazından veya zayıf bir baz ile onun eşlenik asidinden hazırlanır.
- Örneğin asetik asit (CH_3COOOH) zayıf bir asit olup eşlenik bazı (CH_3COOO^-) iyonudur.
- Tamponlar genelde bazlarının adı ile adlandırılır. Asetat tamponu, fosfat tamponu vb. tıbbi laboratuvarlarda en çok kullanılan tamponlardır

Amfolit (Amfoter)

42

- Asidik ve bazik karakterleri bir arada taşıyan element veya bileşiklerdir
- Amfoter maddeler hem asitlerle hem de bazlarla tepkimeye girerler.
- Metal ve yarı metallerin bir kısmı aminoasitler ve proteinler amfoterik özellik gösterirler.
- Amfolitler, izoelektrik noktası denen bir pH ortamında, eşit sayıda negatif (–) ve pozitif (+) yük içerirler

Beslenme

43

- **Beslenme (Nütrisyon);** sağlığı korumak, geliştirmek ve yaşam kalitesini yükseltmek için vücudun gereksinimi olan besin öğelerini yeterli miktarlarda ve uygun zamanlarda almaktır
- **Besin (Nütrient),** canlıların metabolizma süreçleri için gerekli olan maddedir
- **Malnütrisyon:** Büyüme ve gelişme için gerekli olan bir yada daha fazla besin öğesinin vücut dengesini bozacak şekilde uzun süre yetersiz ve dengesiz alınması durumunda ortaya çıkan klinik bir tablodur

Obesite

44

- Besinlerle alınan enerjinin (kalori) harcanan enerjiden fazla olması ve fazla enerjinin vücutta yağ olarak depolanması (%20 veya daha fazla) sonucu ortaya çıkan, yaşam kalitesini ve süresini olumsuz yönde etkileyen bir hastalık olarak kabul edilmektedir.
- Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından da obezite, sağlığı bozacak ölçüde vücutta aşırı yağ birikmesi olarak tanımlanmıştır.

Esansiyel besinler

45 Büyüme, normal işlevler ve yaşamın sürdürülmesi için gerekli ama vücutta sentezlenemeyen ve dışarıdan alınması gereken besinlerdir.

- Mineraller, vitaminler, bazı lipidler ve aminoasitler gibi

Steatore

- Gaytada fazla miktarda yağ ($>7\text{g/gün}$) bulunması halidir.

Ateroskleroz

- Büyük ve orta boy arterlerin intima tabakasında, kolesterol, lipoid madde ve lipofajları içeren sarımsı plakların oluştuğu durumdur.

Bazal Metabolik Hız (Basal metabolic rate)

- Tam bir dinlenme halinde ve aç bireyde vücuttaki canlılık olaylarının sürmesi için gereken enerjidir
- Kullanılan oksijen miktarı belirlenerek veya oluşan ısı ölçülerek hesaplanır

Yarı ömür

- Bir maddenin (ilaç, kimyasal madde, enzim, hormon, radyoaktif madde) yarısının vücuttan uzaklaştırılması için geçen süredir.

Eser elementler: Kilogram başına miligram veya daha az bulunan inorganik moleküllerdir.

Ultraeser elementler: Kilogram başına mikrogram veya daha az bulunan inorganik moleküllerdir.

Ağır metaller: Atomik ağırlıkları yüksek, düşük düzeyleri bile toksik olan, sıklıkla çevrede atık şeklinde bulunan ve biyolojik birikim gösteren, civa, krom, kadmiyum, arsenik, kurşun gibi metalik elementlerdir.