



İnorganik Kimya

İnorganik Maddeler (su ve mineraller)

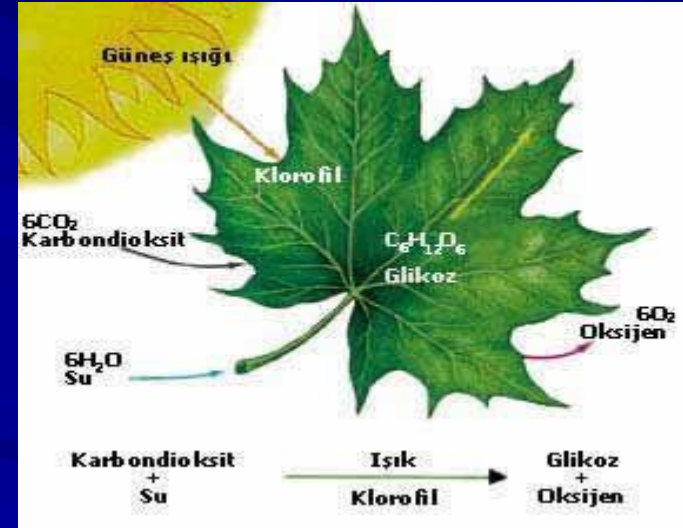
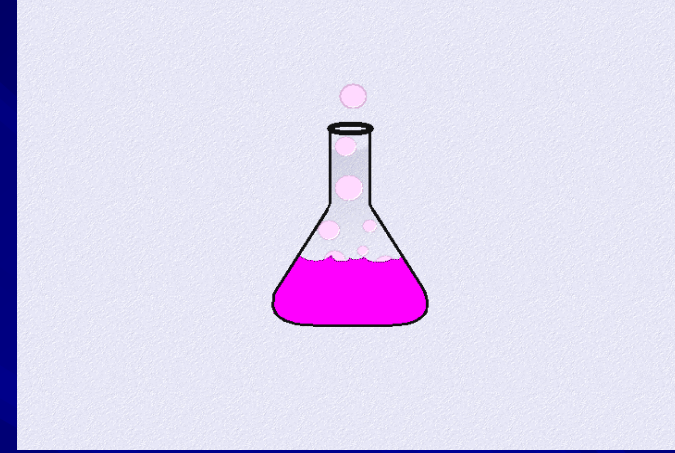
Prof Dr Arif ALTINTAŞ

Kimya

- Kimya bilimi temelde Organik kimya ve Anorganik kimya olarak ikiye ayrılır.
- Organik kimya yapısında C H N ve O elementleri bulunduran maddeleri inceler.
 - Kısaca “**karbon kimyası**” olarak bilinir.
- Karbon kimyasına organik madde denmesinin en önemli nedenlerinden biri de bu maddelerin genellikle canlı organizmaların yapısında bulunmasıdır.

İnorganik kimya

- İnorganik kimya, organik olmayan yani karbon-hidrojen bağı içermeyen bileşiklerin özelliklerini ve kimyasal davranışlarını inceleyen kimya dalıdır.
- İnorganik kimya, elementleri ve onların bileşiklerini inceler.



Yaşam'ın Kimyasal Temeli: *Elementler, Bileşikler*

- **Element** → Yaşam genel olarak 24 element üzerine kurulur.
→ Periyodik tabloda 100'den fazla element var.

Elementlerin Periyodik Tablosu

1A	1	H	IIA																	0	2	He															
	2	3	Li	4	Be							5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne														
	3	11	Na	12	Mg	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B	IX B	X B	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar												
	4	19	K	20	Ca	Sc	Ti	23	Y	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr		
	5	37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe
	6	55	Cs	56	Ba	*La	Hf	72	Ta	73	W	74	Re	75	Os	76	Ir	77	Pt	78	Au	79	Hg	80	Tl	81	Pb	82	Bi	83	Po	84	At	85	Rn	86	Rn
	7	87	Fr	88	Ra	+Ac	Rf	104	Ha	105	Sg	106	Ns	107	Hs	108	Mt	109	110	111	112	113															

* Lantanidler serisi

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu

+ Aktinidler serisi

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Elementler

- İnsan ve hayvan organizmasında varlığı tespit edilebilen çok sayıda elementten yaklaşık 24'ü hayat için önemlidir.
- Bunlardan dördü (C,H,O ve N) **temel elementler** olup canlı organizmaların kuruluşuna iştirak ederler ve mineral madde olarak dikkate alınmazlar.
- Kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, klor, magnezyum ve kükürt **makroelementler** olarak adlandırılır ve C,H,O ve N ile birlikte canlı organizmaların % 99 undan fazlasını oluştururlar.
- Demir, iyot, bakır, mangan, çinko, kobalt, molibden, selenyum ise **mikroelementler** (yada **iz elementler**) olarak sınıflandırılır.
- Bu gün bunlara F, B, Cr, Si, Sn, V eklendi.

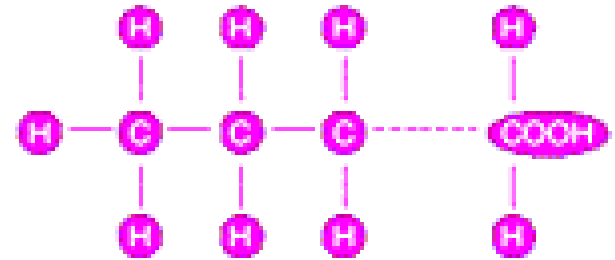
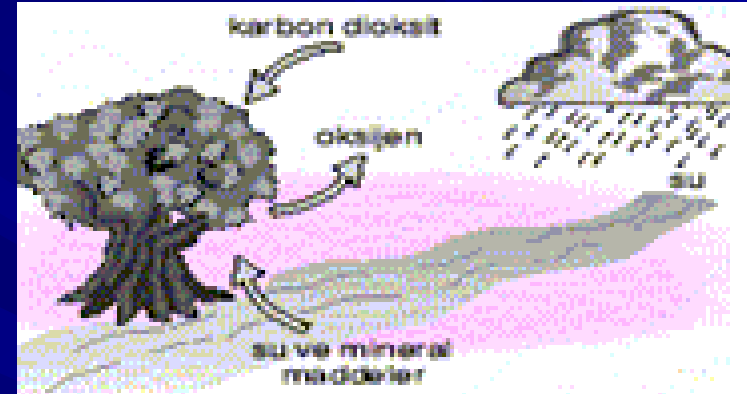
Table 2.1 Naturally Occurring Elements in the Human Body

Symbol	Element	Atomic Number (see p. 33)	Percentage of Human Body Weight
Elements making up about 96% of human body weight			
O	Oxygen	8	65.0
C	Carbon	6	18.5
H	Hydrogen	1	9.5
N	Nitrogen	7	3.3
Elements making up about 4% of human body weight			
Ca	Calcium	20	1.5
P	Phosphorus	15	1.0
K	Potassium	19	0.4
S	Sulfur	16	0.3
Na	Sodium	11	0.2
Cl	Chlorine	17	0.2
Mg	Magnesium	12	0.1
Elements making up less than 0.01% of human body weight (trace elements)			
Boron (B), chromium (Cr), cobalt (Co), copper (Cu), fluorine (F), iodine (I), iron (Fe), manganese (Mn), molybdenum (Mo), selenium (Se), silicon (Si), tin (Sn), vanadium (V), zinc (Zn)			

Organik ve İnorganik Bileşikler

Canlıların Temel Bileşenleri

- Organik bileşiklerin hemen hemen tamamında C ve H atomu vardır.
- Bu nedenle CO_2 , CO, CS' gibi bileşikler ve karbonat (CO_3^-) içeren bileşikler organik bileşik sınıfına dahil edilmezler.



Organik bileşikler çok atomlu büyük moleküllerdir

Canlıların Temel Bileşenleri

İnorganik Bileşikler	Organik Bileşikler
Su	Karbonhidratlar
Mineraller	Yağlar
Asitler	Proteinler
Bazlar	Vitaminler
Tuzlar	Nükleik asitler

İnorganik Bileşikler

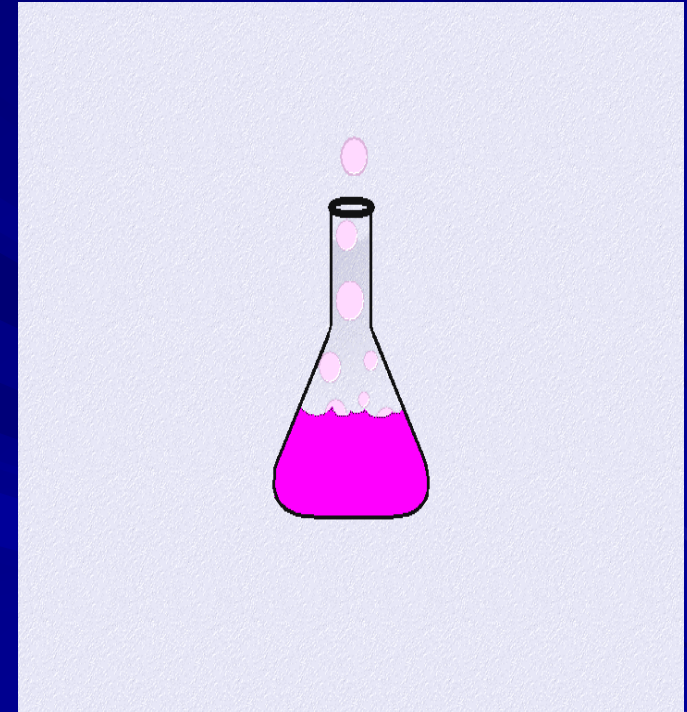
- Canlıların kendi vücutlarında sentezleyemeyip, dışarıdan hazır aldıkları bileşiklerdir.
- Hem canlı hem de cansız ortamda bulunurlar.
- Küçük molekülü olup, devamlı ve yeterince bulunması gerekir.
- Canlılar bu bileşiklere gereksinim duyarlar.
- Besin olarak kullanılan inorganik maddeler “**mineraller ve su**” diğer besinsel maddeler gibi sindirilemezler.
- Enerji vermezler, bunlar düzenleyici maddelerdir.
- Karbon elementine sahip olmayan tüm moleküller İnorganik bileşikler olarak adlandırılır.

Organik ve İnorganik bileşikler arasındaki farklar

	Organik bileşik	İnorganik bileşik
Yapı	Kovalan yapılı moleküller, hepsi de C-C bağı içerir	İyon yapılı tuzlardır, hepsinde C – C bağı yoktur
Yanıcı özellik	Genellikle yanıcı	Yanıcı değildir
Erime noktası	Oldukça düşüktür	Oldukça yüksektir
Kaynama noktası	Oldukça düşüktür	Oldukça yüksektir
Çözünürlük	Suda çözünmez, Benzen, eter, toluende çözünür	Bir çoğu suda çözünür
İletkenlik	Elektriği iletmezler	Elektriği iletirler
İzomeri	İzomerleşme vardır	İzomerleşme görülmez
Katalizörler	Oluşumlarında önemli rol alırlar	Oluşumlarında rolleri yoktur
Reaksiyonlar	Fazla ısı ve zaman gerektirir	Reaksiyonlar gayet hızlıdır
Verim	Kantitatif değildir	Kantitatifdir
Renk –koku	Kendilerine özgü bir renk ve kokuları vardır	Bu oran daha azdır

İnorganik Kimya Konuları

- ✓ 1. Atom Yapısı ve Kimyasal Bağlanma
- ✓ 2. Asitler, Bazlar ve Tuzlar
- 3. Su
- 4. Mineraller



Su En Önemli Besindir

- Su canlılar için vazgeçilmez önemli bir besindir
- Oksijensiz ve ışıksız yaşayan canlılar varken susuz yaşayan canlı yoktur
- Vücut toplam su miktarı her canlı için sabit olup cinsiyet, yaş ve vücut yağ oranı ile değişir.



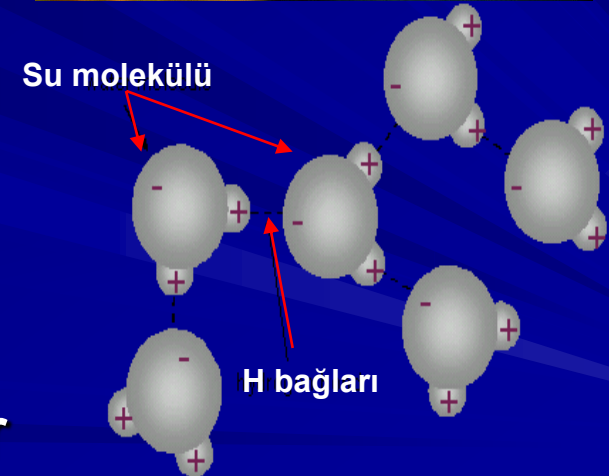
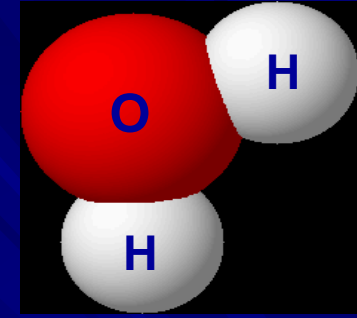
Suyun Biyolojik Önemi

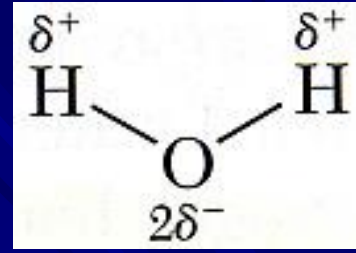
- Su ilk ayrıcalıklı madde olarak önem taşır,
- Su büyük fonksiyonların tümüne iştirak eder,
- Su iyi bir çözücüdür,
- Tüm besinselleri ve atıkları taşır,
- En büyük ısı düzenleyicidir (termoregülatör)
 - Isı artışına neden olan kalori fazlasını absorbe edebilir,
 - Yüksek buharlaşma ısı ile (37°C 'de : 575 cal) beden ısını düzenleyebilir.
- Diğer fonksiyonlar
 - Eklem kayganlığı (lubrifikasyon)
 - Optik ortam
 - İç kulak
 - Omurilik sıvısı...



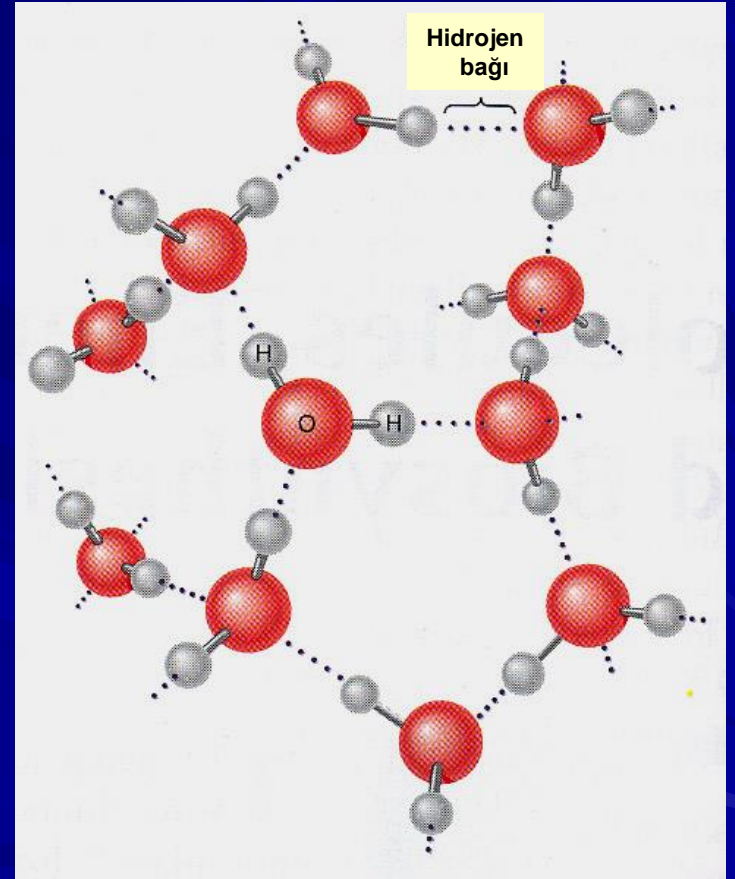
Su molekülünde Hidrojen Bağları

- Su tüm canlılar için esansiyeldir
- Su “**Üniversal çözücü**”dür, çünkü birçok madde onda çözünür.
- H_2O moleküllerinin kendi aralarında hidrojen bağları sayesinde tetrahedral yapı doğar

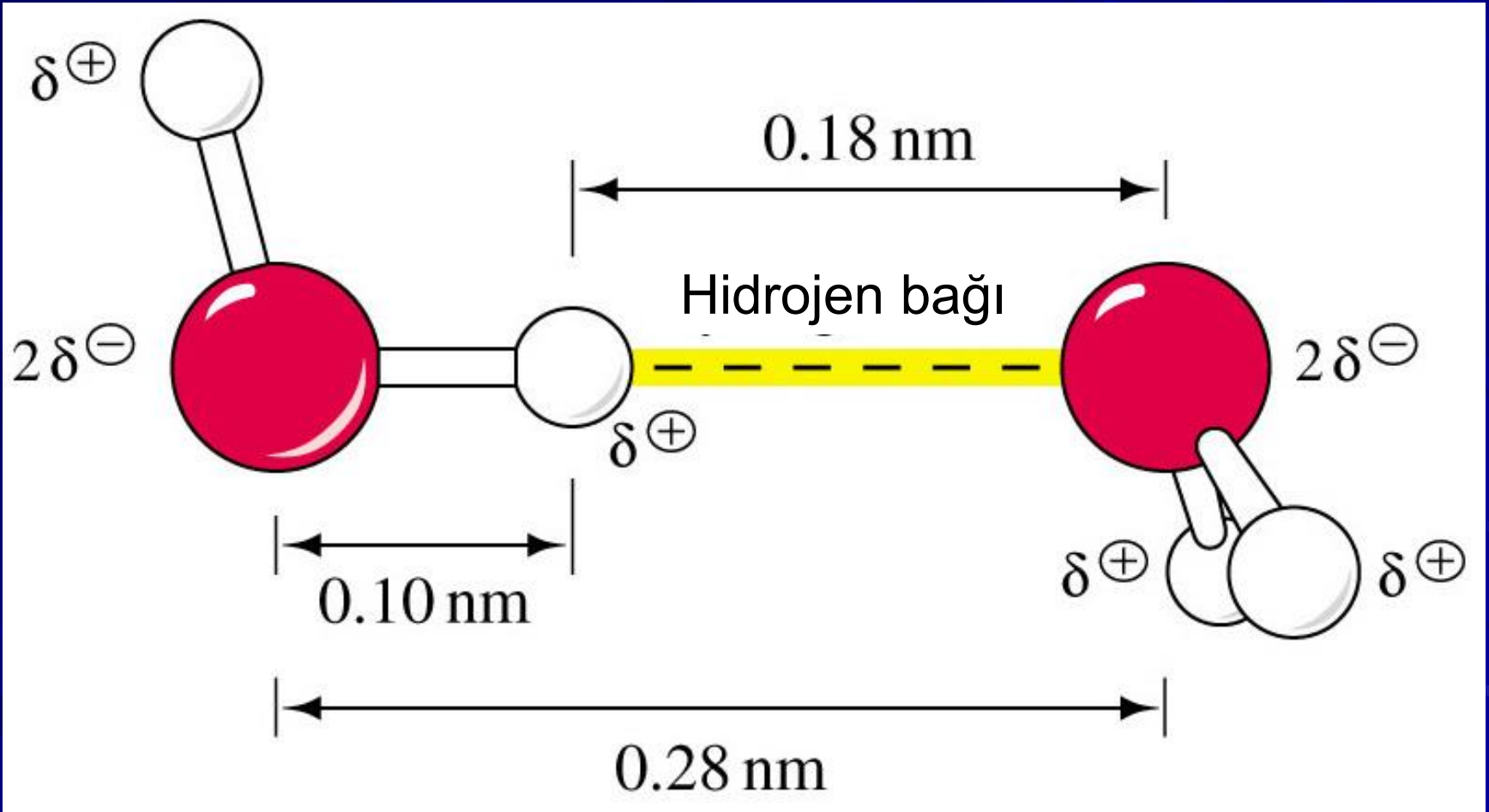




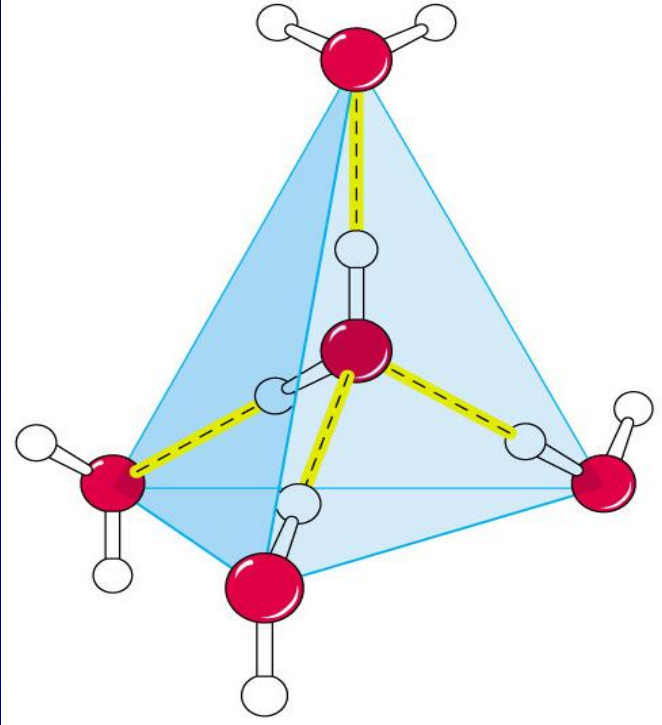
- Su bir dipol olarak etkir
- Çünkü, iki kutuplu gibi davranır,
- Zayıf hidrojen bağları ile su molekülleri birbirlerine bağlanır



İki su molekülü arasında hidrojen bağı



Su molekülünde Hidrojen bağı



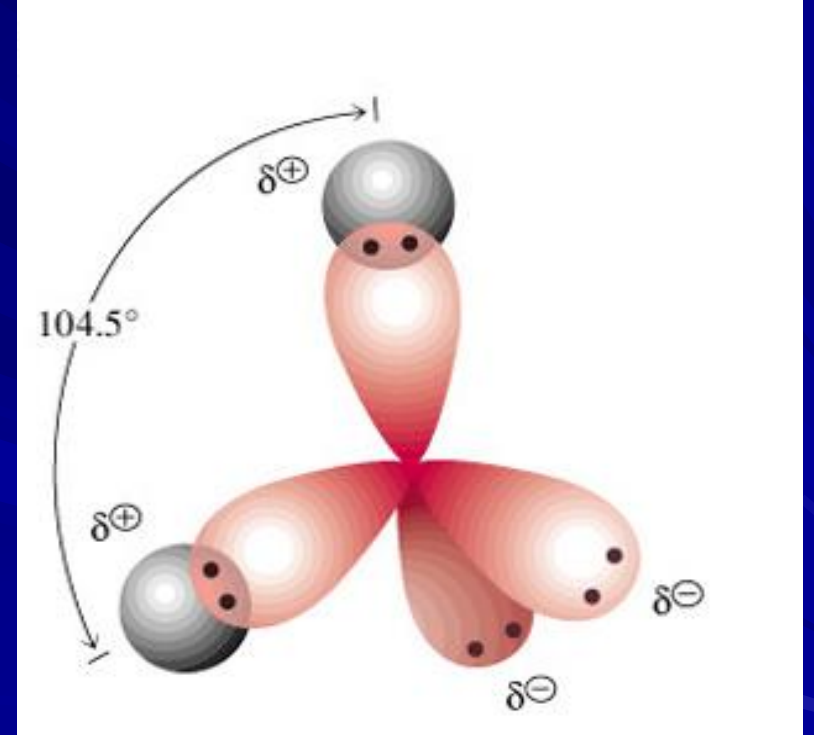
Bir su molekülü kendiliğinden 4 hidrojen bağı kurabilir.

Bir su molekülünün oksijen atomu iki hidrojen atomu için hidrojen bağı akseptörüdür.

Her O-H grubu bir hidrojen bağı donörü olarak hizmet eder.

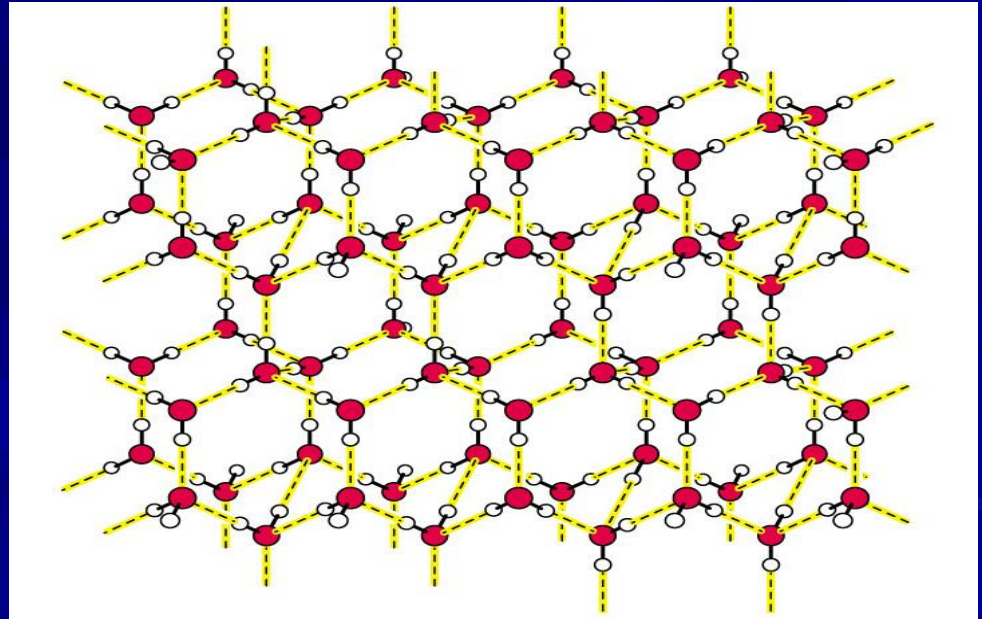
Suyun molekül yapısı

- ❑ Su molekülü **tetrahedral** yapıdadır
- ❑ Molekül yapısı buna meyillidir
- ❑ Hidrojen atomları kısmi bir pozitif yüke sahiptir
- ❑ Oksijen 2 bağlanmamış elektron çiftine sahiptir.



Buzun molekül yapısı

- ❑ Yarı kristal halde su (buz) %100 tetrahedral yapıdadır.
- ❑ Oda ısısında %70
- ❑ Kaynama noktasında (100 °C) yaklaşık %20
- ❑ Buharlaşıma sırasında (540 °C) yaklaşık %10 tetrahedral yapıdadır.



Mineraller

- Sindirilmeden doğrudan kana alınırlar.
- Vitaminlerle birlikte düzenleyici olarak görev yaparlar.
- Vücutta Cl, P, S ve N elementlerinin asit bileşikleriyle Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Cu metallerinin baz özelliğindeki bileşiklerine rastlanmaktadır.
- Mineraller hücrede protein, karbonhidrat, yağ gibi, organik maddelere bağlı olarak buldukları gibi hücrede tuz halinde de bulunabilirler.
- Mineraller, vitamin-hormon-enzim vb moleküllerin yapısına katılır.
 - 70kg ağırlığındaki bir insanda ortalama 3 kg mineral tuzları vardır.
 - Mineraller bazı enzimlerin yapılarına katılarak katalizör görevi yaparlar.
- Organizmanın yapısında az da olsa minerallere ihtiyaç vardır
- Mineraller kanın ozmotik basıncının ayarlanmasında, kas kasılmasında, kanın pıhtılaşmasında ve sinirsel uyarının iletilmesinde önemli role sahiptirler.

- İdrar, ter ve dışkı ile dışarı atıldığından mineral içeren besinlerin düzenli olarak vücuda alınması gereklidir.
- Yiyeceklerde bulunan ve mineral olarak adlandırılan bütün maddeler aslında tuzdur.
- Yeterli mineral içermeyen besin maddeleri ile beslenilirse, tuz atılması devam edeceğinden kas krampı gibi bazı bozukluklar görülür. Sıcak ortamlara maruz kalan insanlar daha fazla terledikleri için dışarıdan yeterince tuz almalıdırlar
- Sodyum ve klor bütün vücut sıvıları içinde iyon olarak bulunur. Ancak kan gibi hücre dışı sıvılar içindeki bu iyonların miktarı daha fazladır.
- Sodyum ve klor dokularda suyu tutarak vücudu su dengesini sağlar.
- Sodyum ve klor kas ve sinir sistemi işlevleri için gereklidir.
 - Ancak bazı böbrek hastalıklarında, yüksek tansiyonu olan insanlarda suyun az alınması gerekir.
 - Çok küçük çocukların böbrekleri fazla tuzu süzemediğinden fazla miktarda alınan tuzdan zarar görürler.

- Sodyumla birlikte vücut sıvılarında bulunan ve hücrelerin çalışmasını kontrol eden mineral potasyumdur.
- Vücutta hücre ara sıvısı ile hücre sıvısı arasında bir sodyum/potasyum oranı vardır. Sodyum gibi potasyumun da büyük bir kısmı, tüketilen besinlerden kolayca emilir. Fazlası böbreklerden atılır. İshal gibi, su kaybının fazla olduğu durumlarda potasyum kaybı da fazla olur.
- Vücutta en bol bulunan mineral kalsiyumdur. Kalsiyumun büyük bir kısmı fosforla birlikte kemiğin ve dişin yapısına katılır. Geri kalan kısmı kasların kasılmasında, sinirlerde, kanın pıhtılaşmasında ve bazı enzimlerin çalışmasında görev yapar. Vücuda alınan kalsiyumun bir kısmı emilir. Emilmeyen kısmı dışkı ile atılır.



- D vitamini kalsiyumun emilmesine etki eder. Vücuda fazla kalsiyum alınsa bile D vitamini yetersiz olursa kalsiyum bağırsaklarda emilemez.
- Küçük çocuklarda kalsiyum ve D vitamini yetersizliğine bağlı olarak 'raşitizm' denen hastalık görülür.
- Yetişkinlerde ise 'osteomalasi' denilen kemik yumuşaması hastalığı ortaya çıkar.
- Vücutta en bol bulunan minerallardan biri de fosfordur. Fosfor kalsiyumla birlikte kalsiyum fosfat şeklinde kemiklerin ve dişin yapısına katılır. Fosfor, nükleik asit, yağ, protein ve karbonhidrat gibi moleküllerin yapısına da katılır.



- Vücutun yapısına katılan minerallerden biri de demirdir. Vücuttaki demirin yarısından fazlası kana kırmızı rengini veren hemoglobinin içinde bulunur.
- Demir aynı zamanda kas proteinleri karaciğer, dalak ve kırmızı kemik iliğinde bulunur. Vücuda yeteri kadar demir alınmaması ya da vücuttan atılan demir miktarının alınandan fazla olması durumunda demir yetersizliği başlar.
- Demir eksikliğinde, hemoglobin yapılamaz ve 'kansızlık' (anemi) görülür. Demir bakımından zengin yiyeceklerle beslenmek sureti ile kansızlık önlenir.
- İyot, tiroid bezi hormonu olan tiroksinin yapısına katılır. Vücuda yeteri kadar iyot alınmazsa tiroid bezi iyi çalışamaz ve tiroksin hormonunu az salgılar.
- Tiroksinin az salgılanması tiroid bezinin büyümesine neden olur ve Basit 'guatr' denen bir durum ortaya çıkar.

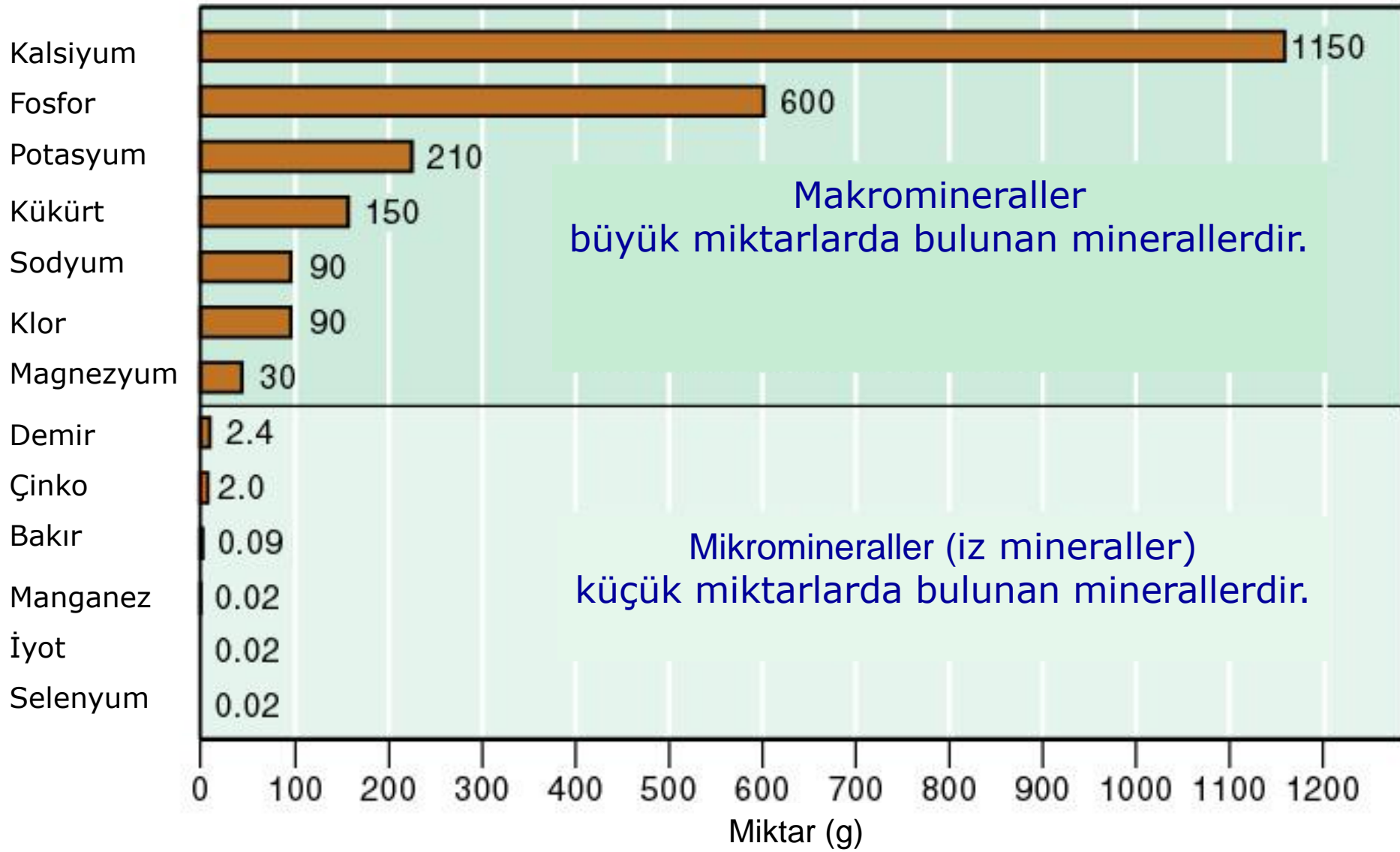
- Sülfatlar kaslarda bulunur ve proteinlerin yapısına katılır.
- Fluor dişlerin yapısına katılır. Florun azlığı dişlerin çürümesine, fazlalığı dişlerin sararmasına yol açar.
- Bakır bazı enzimlerin yapısına katılır. Yani kısaca Vücut içindeki birçok enzimin ve hemoglobinin gibi moleküllerin yapısını oluştururlar. Bunlar, demir, fosfor gibi elementlerdir.
- Kemiklerin ve dişlerin normal olarak gelişmesini sağlarlar. Bunlar için gerekli olan madensel maddeler, kalsiyum, fosfor, magnezyumdur. Vücut ve hücre sıvısının ozmotik basıncını düzenlerler. Bunlardan hücre içi sıvıda sodyum, klor, hücre dışı sıvıda potasyum, magnezyum, fosfor bulunur. Sinirsel uyarı iletiminde, kas kasılmasında, kanın pıhtılaşmasında rol alırlar.



Beslenmede Temel Mineraller

- Mineraller inorganik bileşiklerin bir kısmını temsil eder
- Üretim ve verim için onlara günlük olarak gereksinim vardır.
- Mineraller canlılara günlük olarak verilen diyetin derişimine ve vücutta yer alış miktarına göre sınıflandırılır:
 - Makromineraller
 - mikromineraller

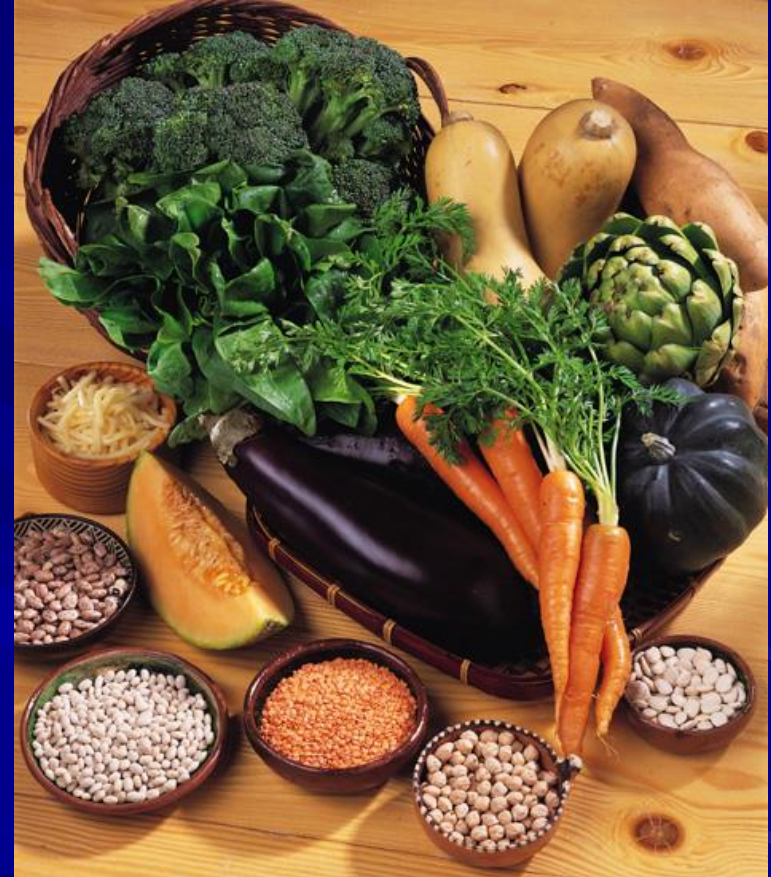




60 kg'lık bir insan bedeninde Mineraller

Minerallerin önemi

- İskelet gelişiminde
- Kasların yapısında
- Enzim sistemlerinde
- Organik bileşiklerin yapısında
- Ozmotik basıncı sağlamada ve korumada
- Tampon sistemlerde
- Yem alımında ve yemden yararlanmada
- Yüksek süt üretiminde
- Süt kompozisyonunda
- Yumurta üretiminde
- Hormonların ve Koenzimlerin yapısında



Mineraller

- Organizmada mineral tuzların bir kısmı hücre içi ortamda ve vücut sıvılarında tamamen çözünmüş halde (Na^+ , K^+ gibi) bulunurlar ve vücut sıvılarının ozmotik basıncı ile asit-baz dengesinden sorumludurlar.
- Diğer bir kısmı ise iyonize olmuş ve iyonlaşmamış formları denge halinde (Ca ve Mg gibi) bulunurlar. İyonize olmamış formlar ya proteinlerle veya asit-alkollerle (sitrata gibi) ya da daha az miktarlarda olmak üzere iyonize olmamış tuzlar olarak organik anyonlarla bağlı halde, kompleksler şeklinde bulunurlar.
- Demir, bakır gibi metaller çok sayıda organik moleküllerle bilhassa azotlu olanlarla (histidin, glutation, piridoksin gibi) kompleksler (şelat) verirler ve insan ve hayvan organizmasında membran geçirgenliği ve doku hassasiyetinde, sinir impulslarının iletiminde, metabolizmada hormon ve enzim fonksiyonlarında büyüme ve üretim faaliyetlerinde ve canlının diğer hayati fonksiyonlarını yerine getirmede önemli görevler üstlenirler.
- Yetersizliklerinde hayvancılık açısından yurt ekonomisine büyük kayıplar veren beslenme hastalıkları şekillenir ki bunlar, çoğu zaman farkedilemez veya sebebi meçhul hastalık olarak nitelendirilir.
- Bu nedenle hayvanlarda mineral yetersizlikleri verim düşüklüğüne ve üremede problemlere yol açarak ekonomik kayıplara neden olurlar.

Mineraller çiftlik rasyonlarında yetersiz olabilir

- Mineral yetersizlikleri spesifik bölgelerde yoğunlaşmakta ve doğrudan toprağın özellikleriyle ilişkili olmaktadır.
- Otlayan gevişenlerde en sık rastlanabilen mineral yetersizliği P ile ilgili olup bunu Cu ve Co yetersizliği izler.
- Sodyum ve I noksanlıkları da Cu ve Co noksanlıkları kadar yaygındır, fakat gevişenler için onlar kadar zarar verici değildir.
- Yurdumuzda en sık rastlanan mineral bozuklukları Bakır yetersizliği, selenyum yetersizliği, fosfor yetersizliği ve iyot yetersizliği ile flor zehirlenmesidir (florozis)



