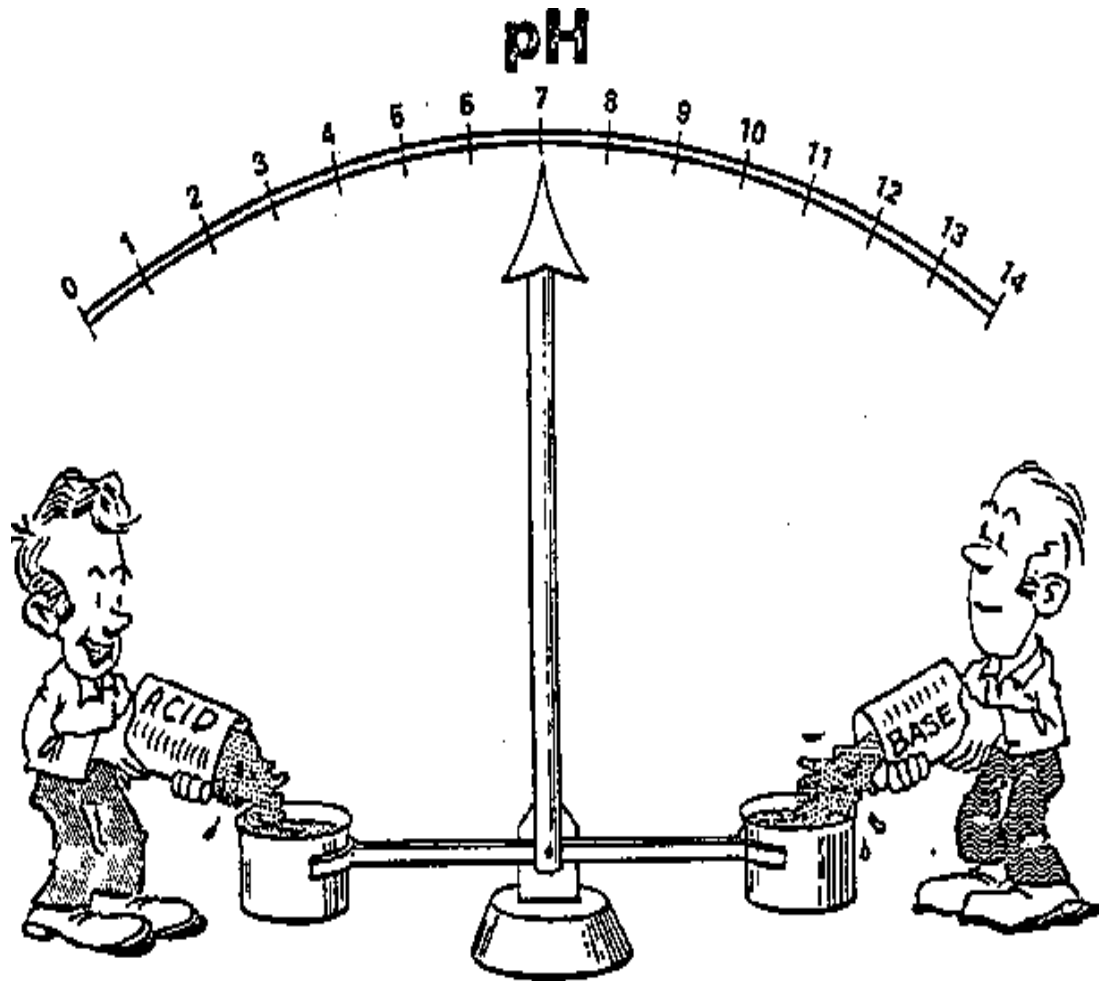


ASIT-BAZ DENGESI





HAYAT;
ASLINDA GÜNAHA VE
PARANIN GÜCÜNE
KARŞI DEĞİL,
H⁺ İYONUNA KARŞI
BİR MÜCADELEDİR...

H.L.MENCKEN

Alkali (baz) terimi , “**kül**” anlamındaki arapça bir sözcükten türetilmiştir

Asit latince “**ekşi**” anlamına gelir



İlk modern tanım, İsveç'li
bilim adamı Svante
ARRHENIUS (1884)
tarafından

Sudaki çözeltilerine H^+ iyonu
veren maddeler "asit"

Sudaki çözeltilerine OH^-
iyonu veren maddeler "baz"



İsveç'li kimyacı Sorensen
(1909) Hidrojen iyonu
derişimini
ölçmek için pH
SKALASI



L.J. Henderson (1909)
Asit-baz dengesi
terimini

Hasselbalch (1916)
tamponlama
sisteminde karbonik
asiti tanımlamış

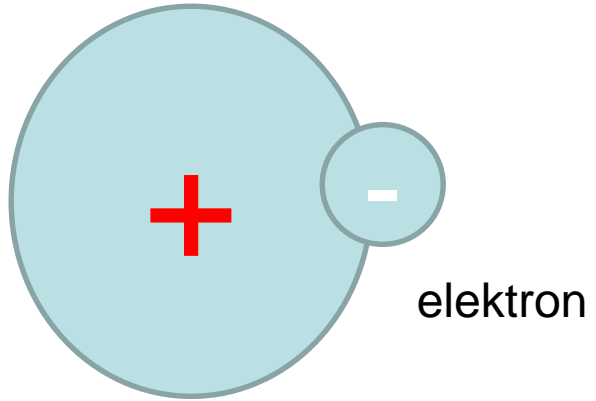
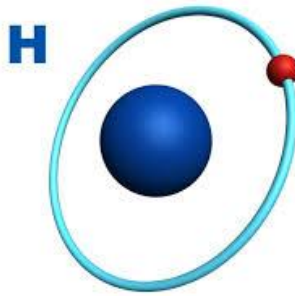
Figure 3. Photograph of Lawrence J. Henderson, biochemist at Harvard University, who was first to understand and express quantitatively the buffering effect of carbon dioxide and bicarbonate interacting with hydrogen ions in blood.

Biyolojik reaksiyonların hemen hepsi optimum bir pH ortamında gerçekleşir.

Başka bir değişle vücuttaki bütün biyokimyasal reaksiyonlar için fizyolojik bir H⁺ iyon konsantrasyonu gerekir

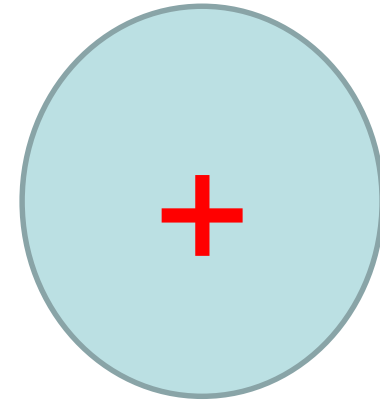
Asit, baz, tuz

- Ortama hidrojen iyonu (proton) veren bileşiklere **asit**
- Ortamdan hidrojen iyonu (proton) alan bileşiklere **baz,**
- Asit ve alkaliden oluşan bileşiklere **tuz** denir



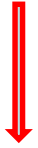
Proton

Hidrojen Atomu



Proton

Hidrojen İyonu

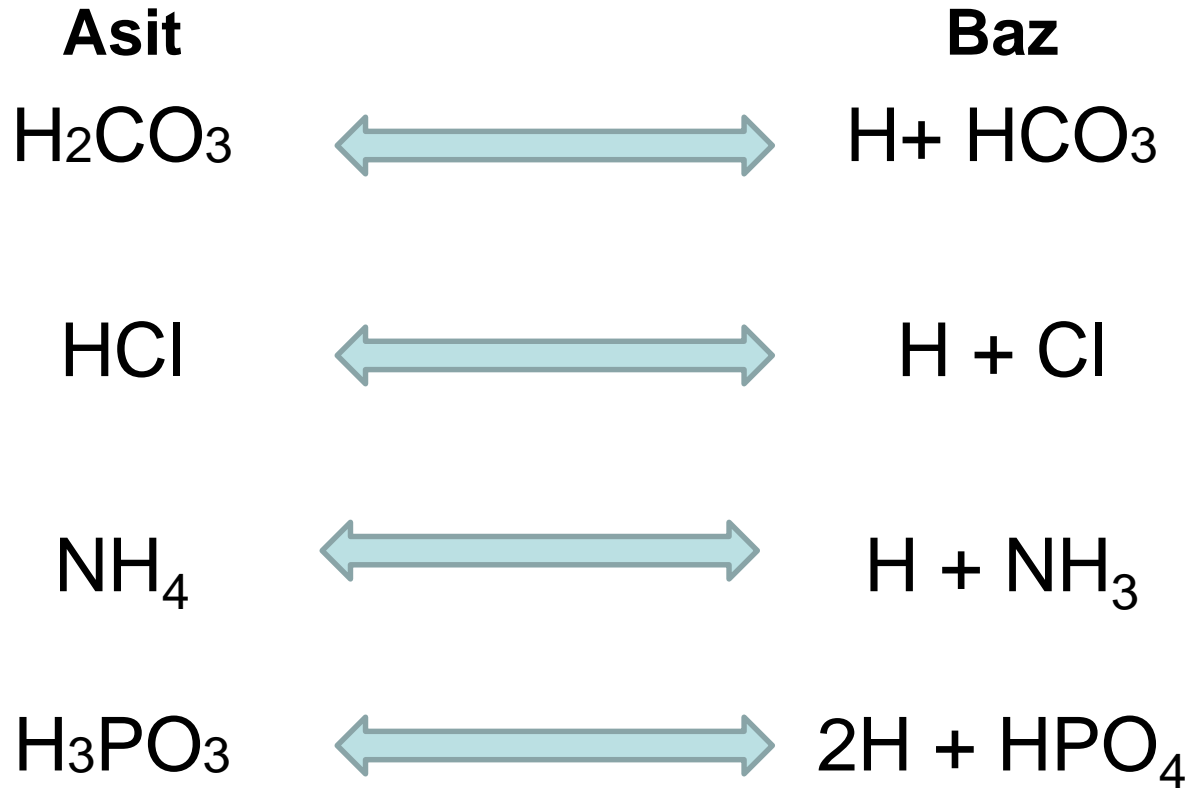


Kuvvetli asit



Zayıf Asit

Başlıca asit ve bazlar



İyonizasyon

- Tamamen iyonlaşmayan asit ve bazlara zayıf asit ve baz denilmektedir. Zayıf asitler HA, bazlar B ile gösterilmektedir.
- $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$
- $H^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+$
- $NaOH \rightleftharpoons OH^- + Na^+$
- $OH^- + H^+ \rightleftharpoons H_2O$
- Zayıf asit ve bazların iyonizasyonunda çift yönlü reaksiyon vardır.

İyonlaşma Derecesi

- Bir asidin zayıf ya da kuvvetli oluşu, o asidin ortama verdiği H iyonu miktarı ile ilgilidir.
- Bir asidin iyonlaşma derecesi dissosiasyon sabitesi ile belirlenir ve her asit için sabit bir değer vardır.

Hidrojen İyon Konsantrasyonu

- Aist-baz dengesi vücut sıvılarında hidrojen iyonu konsantrasyonunun dengesidir.
- Vücut sıvılarında çok az miktarda H^+ iyonu bulunmasına rağmen, konsantrasyondaki küçük değişiklikler bile enzimatik reaksiyonları ve fizyolojik olayları tetikler.
- Sağlıklı insanda 30-40 nano mol/L hidrojen iyonu bulunur.
- 1 mikromol=1000 nanomol

H⁺ iyon konsantrasyonu

- Kaynağı: HCl, H₂CO₃, H₂ PO₄
- H⁺ iyon konsantrasyonu kanda çok keskin sınırlarda sabit tutulmaktadır (0.00004 mEq/L= 0.00000004 Eq/L)
- pH: $-\log [H^+] = -\log [0.00000004]=7.4$
- Hidrojen iyon konsantrasyonu pH ile ters orantılıdır.

- HA ile gösterilen her hangi bir asidin iyonizasyon sabiti veya dissosiasyon sabiti



- $$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

K_a 'nın negatif logaritması pK_a dır. pK_a ne kadar küçükse asit o kadar kuvvetlidir.

Henderson-Hasselbalch Eşitliği

- pH, zayıf bir asit ile onun konjuge bazının karışımının tamponlama etkisi ve zayıf asidin pKa'sı arasındaki kalitatif ilişkiyi belirten denklendir.
- $$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$\xrightarrow{\text{konjuge baz}} \text{asit}$

$\xrightarrow{[\text{HCO}_3^-]} [\text{CO}_2]}$

Ekivalan (Eq) - miliEkivalan (mEq)

- Bir iyonun bir ekivalanı gram olarak atom ağırlığının değerliğine bölünmesidir.
- Miligram olarak atom ağırlığının değerliğine bölünmesi miliekivalandır.
- Verilen bir çözeltide bulunan katyonların miliekivalan sayısı, anyonların miliekivalan sayısına eşittir.

Ekivalan (Eq) - MiliEkivalan (mEq)

Atom ağırlığı

$$\text{Eq veya mEq} = \frac{\text{Atom ağırlığı}}{\text{Değerliği (+, ++, -, --, .. vs)}}$$

Örnek: $\text{Na}^+ = 23/1 = 23 \text{ Eq veya mEq}$

Kan iyon konsantrasyonu

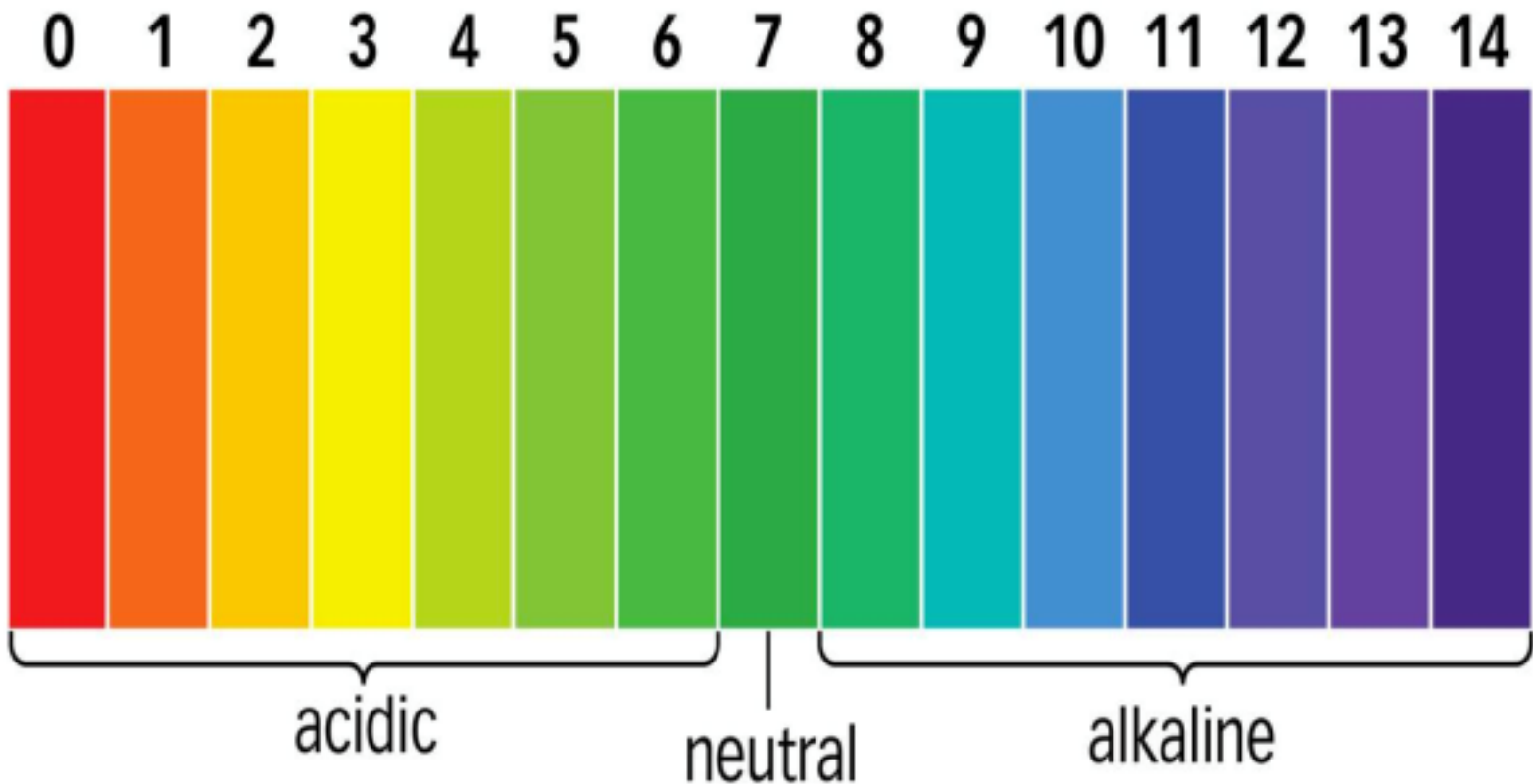
- Serum Na: 141 mEq/L
- Serum K: 4.5 mEq/L
- Serum Cl: 106 mEq/L
- Kalsiyum 9.9 mEq/L
- H^+ : 0.00004 mEq/L

Molarite

- 1 litre çözültide çözünmüş olan maddenin mol sayısı
- Birimi mol/Litre
- $M = n$ (çözünen maddenin mol sayısı) / V (hacim)

pH Kavramı

- Power of hydrogen



pH bir orandır

- H^+ iyonlarının vücutta bu kadar düşük konsantrasyonunu daha iyi tanımlamak için pH kavramı kullanılır.
- Vücutta metabolik olaylar dar pH sınırları içinde gerçekleştirilir.
- Arteryal kan pH'nın normal değeri 7.40 (7.36-7.44)

pH= H⁺ konsantrasyonunun negatif logaritması

- pH 7.40 düzeyi hidrojen iyon konsantrasyonunun yaklaşık 40 n mol/L (40×10^{-9} mol/L) olduğunu gösterir ve fizyolojik bir pH dır.

H⁺ iyon konsantrasyonu ve pH

- Ekstraselüler sıvı:
 - Arteryal kan: 4×10^{-5} pH: 7.4
 - Venöz kan: 4.5×10^{-5} pH: 7.4
 - İnterstisyel sıvı: 4.5×10^{-5} pH: 7.4
- İntraselüler sıvı: 1×10^{-3} - 4×10^{-5} pH: 6-7.4
- İdrar: 3×10^{-2} - 1×10^{-5} pH: 4.5-8
- Gastrik sıvı: 160 pH: 0.8

Yaşam Sınırları

- 6.8-7.8 değerleri arasında 16-160 n mol/L iyon konsantrasyonunda idame ettirilir.

Hücre Metabolizmasına Genel Bakış

- Canlılarda oluşan ve dıvam eden fiziksel ve kimyasal olayların tümü metabolizma olarak adlandırılır.
- Metabolizma yüzlerce farklı enzim tarafından katalizlenen reaksiyonlardan meydana gelir.
- Katabolizma (yıkım) ve anabolizma (yapım)

Katabolizma

- Hücreninb çevresinden ya da kendi depolarından kullandığı büyük moleküllerini (karbohidrat, lipit, protein) laktik asit, pürivikl asit, CO₂, amonyak, ve üre gibi daha küçük moleküllere parçalamasıdır.
- Bunun sonucu ATP açığa çıkar.

Anabolizma

- Basit yapı taşlarından protein, polisakkarit, nüklein asit, lipitler gibi büyük moleküllerin elde edilmesidir.
- Anabolizma ve katabolizma hücrenin farklı birimlerinde olmaktadır.

Vücutta asidin kaynağı

- **Hücrelerin metabolizması** sonucu asit, özellikle H_2CO_3 üretilir.
- İntraselüler pH genellikle kan pH'sından hafifçe düşüktür.
- Hücre tipine bağlı olarak intraselüler sıvı pH değeri 6.0-7.4 arasında değişir.

Hücre metabolizması sonucu sürekli asit özellikte maddeler üretilir.

Uçucu (Volatil) asitler

Karbonhidratlar ve yağların yanması ile oluşurlar.

Günde yaklaşık 20 000 mmol CO_2 açığa çıkar

Eritrositler tarafından tamponlanır ve akciğerlere taşınarak solunum yoluyla atılır.

Uçucu Olmayan (Nonvolatil) asitler

Karbon dioksite dönüşemeyen asitlerdir

Günde 50-100 mEq nonvolatil asit oluşur

- Sistin, metionin, sülfürik asit
- Fosfolipid, fosfoprotein, fosforik asit
- Nükleoproteinler, nükleik asit
- Karbohidratlar, yağ asitleri, laktik asit, ketoasit

Hidrojen iyon konsantrasyonundaki deęişimlerin düzenlenmesi

- Kan Asit-baz tampon sistemler (saniyeler içinde)
- Solunum sistemi/ Akciğerler (dakikalar içinde)
- Böbrekler (saatler/günler içinde)

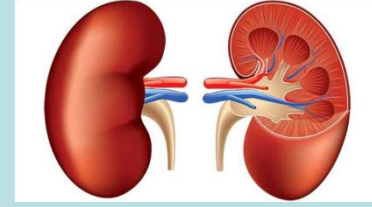


hücre içinde
(karbonhidrat,
protein ve
yağlar) yanması
sonucu
karbondioksit
ortaya çıkar
(20.000
mmol/gün)

CO₂ asit
olmamasına
rağmen
karbonik aside
dönüşür
(H₂CO₃)

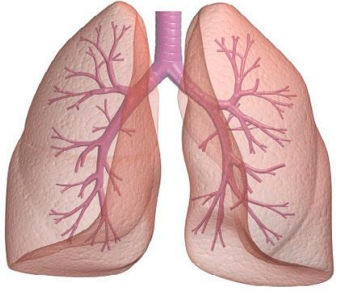
CO₂ uçucu bir asittir ve
akciğerler yolu ile
uzaklaştırılır.

Hücre içi



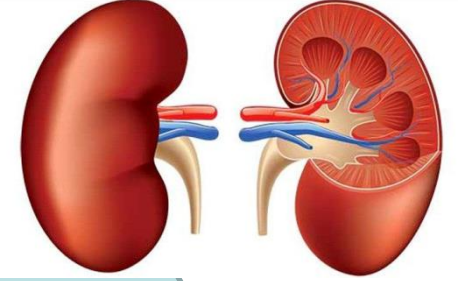
Protein metabolizması
sonucu uçucu olmayan
asitler (beta hidroksi
bütirik asit, sülfürik asit,
fosforik asit) H⁺ oluşur.
Günde ortalama 1
mEq/kg oluşurlar ve
böbreklerden atılırlar, ya
da HCO₃ ile tamponlanır
(50-100 mEq/gün)

Böylece 3 düzenleme mekanizması dengeyi sağlar



Akciğerler

Kan: Tampon sistem

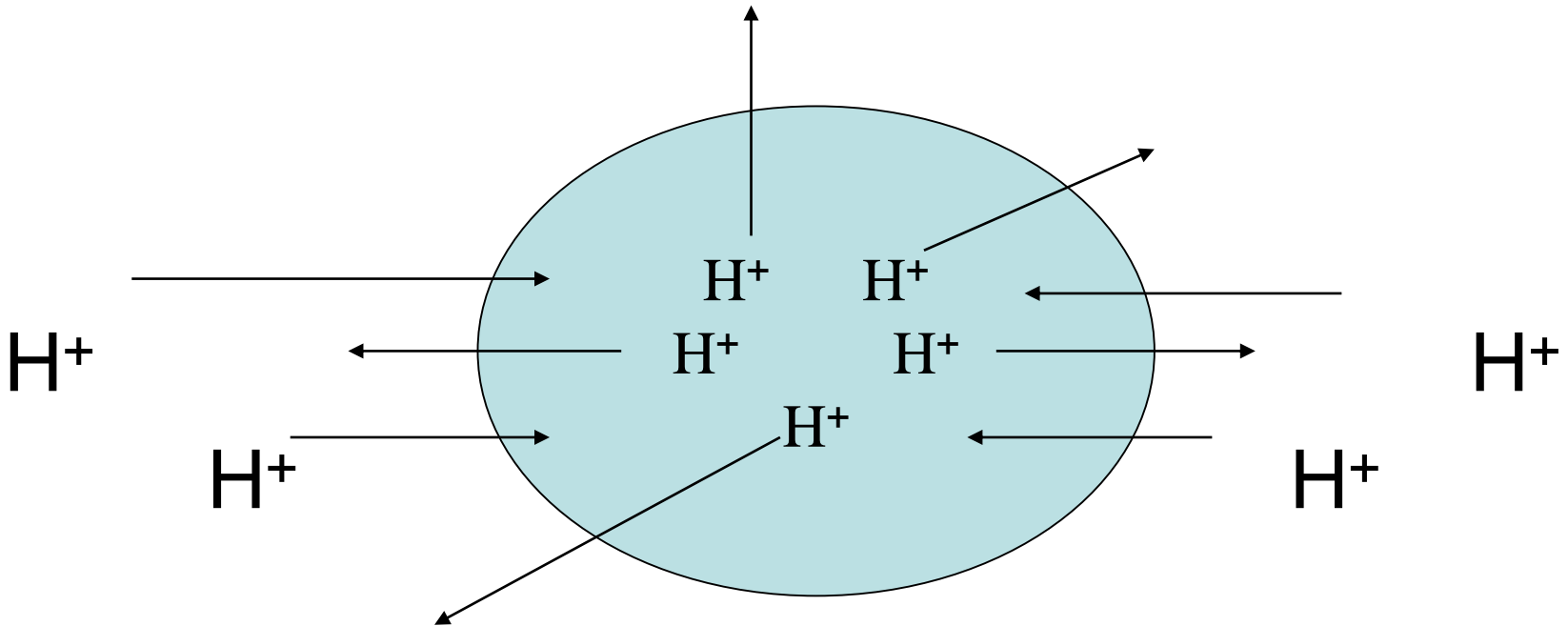


Böbrekler

Hangi sistem daha önce devreye girer?

Hidrojen iyonlarının ortamda (kanda) **tamponlanması** gerekir

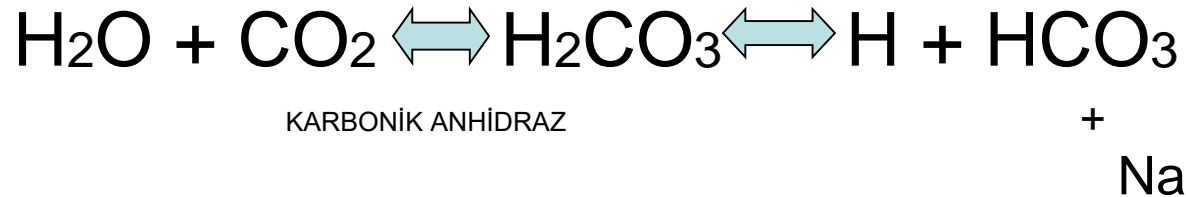
Tampon+hidrojen \longleftrightarrow Hidrojen tampon



KİMYASAL TAMPON SİSTEMLER

- Karbonik asit (H_2CO_3) suda çözüldüğünde H^+ iyonu ve bikarbonat (HCO_3^-) oluşur.

- **Bikarbonat- Karbonik asit tampon sistemi**



- Kanın tamponlama sisteminin % 50'sini oluşturur.

Karbonik Asit- Bikarbonat

- Hücre dışı bir sistemdir.
- pH dengesine en hızlı yanıtı veren sistemdir.
- Hücre içi sistemlere oranla daha az kapasiteye sahiptir.
- Bu tampon sistem metabolik asit-baz bozukluğuna karşı etkindir fakat respiratuar asit-baz bozukluğuna karşı etkin değildir.

Arteryal kanda:



[HCO₃] : 24 mmol /L

PaCO₂ : 40 mm-Hg

CO₂'nin çözünürlük katsayısı 0,003 olduğundan
baz/asit oranı:



$$24/40 \times 0,003 = 20/1$$

Fosfat tampon sistemi

- Ekstraselüler sıvıda ÇOK BÜYÜK ÖNEME SAHİP OLMAMASINA RAĞMEN
- Böbrek tübüler sıvı ve intraselüler sıvıda önemlidir.
- $H^+ + HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H_2PO_4^-$
- $OH^- + H_2PO_4^- \rightleftharpoons H_2O + HPO_4^{2-}$

Protein tampon sistemi

- Eritrositlerdeki hemoglobin önemli bir tampondur.
- Eritrosit hariç hidrojen ve bikarbonat iyonlarının hücre membranından yavaş geçişi intraselüler proteinlerin tamponlama etkilerini birkaç saat geciktirmektedir.

Hücre içi

- Tampon sistemler fosfat ve protein sistemlerdir.
- Hücre içi sistemler geniş kapasiteye sahiptirler
- Vücüdün kimyasal tamponlarının % 75'ini oluşturur.
- Hidrojen iyonu tüm tampon sistemleri ile eşitlemeye girer.
- CO₂ molekülü de tüm hücre zarlarından geçer ve hücre içi/dışı sistemleri eşitlemeye katkıda bulunur.

Solunumun Evreleri

- Ventilasyon (inspirasyon, ekspirasyon)
- Diffüzyon (gazların geçişi) 760 mm-Hg basıncı deniz seviyesinde:
- Perfüzyon: O₂ kanda iki şekilde bulunur.
Plazmada eriyik % 3 (dokuların kullandığı)
Eritrositte % 97 (plazmaya yavaş yavaş geçer ve daha sonra dokulara gider)

Solumun Sistemi

- pH ve CO₂ santral ve periferik kemoreseptörler aracılığı ile solunum merkezini etkiler.
- Karbondioksit akciğerlerden atılır.
- Solunumun derinliği ve hızının değişmesi ile ayarlama yapılır.

	ARTER	VEN	VENÖZ KAPİLLER
Pa O ₂	100 mm-Hg	40 mm-Hg	40 mm-Hg
Pa CO ₂	35-40 mm-Hg	46 mm-Hg	

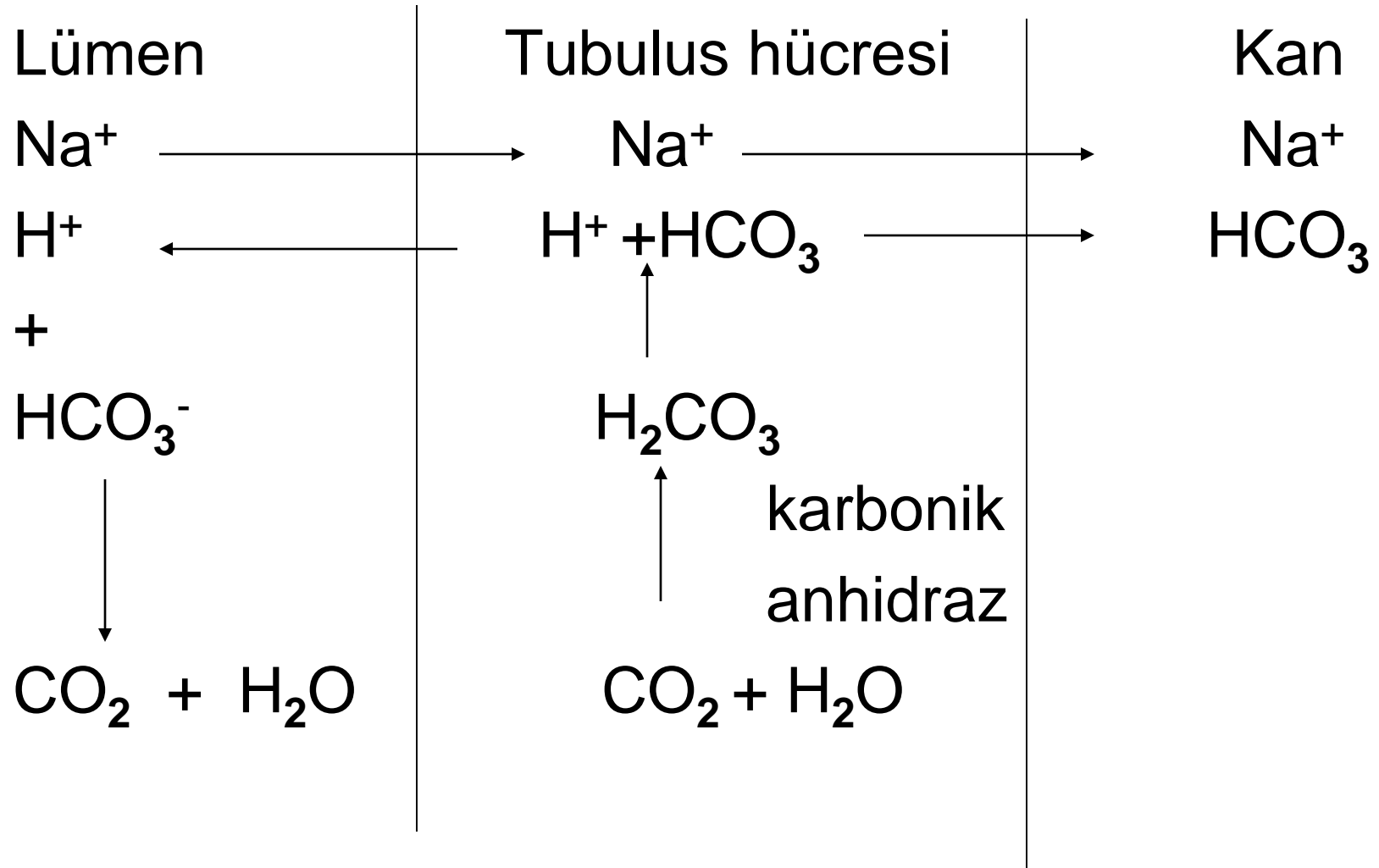
Pa (arteriol): plazmada fiziksel olarak çözünmüş miktarı

PA (alveol): alveol oksijen basıncı 100-105 mm-Hg

Böbrekler

- İki yolla dengeyi sağlarlar:
 - Glomerülde bikarbonat geri emilimi ve salınımı
 - Hidrojen iyonu salınımı ve emilimi (hidrojen fosfat ve amonyum ile birleşerek asit salgılar)
- Böbrekler için bikarbonat eşiği normal plazma bikarbonat eşiğidir.

Böbreklerin en önemli rolü bikarbonat reabsorpsiyonudur.



Asit-Baz Dengesizlikleri

Kan pH

- pH 7.36'dan düşükse asidoz
- pH 7.44'den yüksekse alkaloz

Asid-Baz Dengesizlikleri ve Kompansasyonu

<u>Bozukluk</u>	<u>asıl değişiklik</u>	<u>kompanzasyon</u>
Solunumsal asidoz	$\text{PaCO}_2 \uparrow$	$\text{HCO}_3 \uparrow$
Solunumsal alkaloz	$\text{PaCO}_2 \downarrow$	$\text{HCO}_3 \downarrow$
Metabolik asidoz	$\text{HCO}_3 \downarrow$	$\text{PaCO}_2 \downarrow$
Metabolik alkaloz	$\text{HCO}_3 \uparrow$	$\text{PaCO}_2 \uparrow$

- H iyonu yüksekse pH düşer, H iyonu düşükse pH yükselik
- CO₂ yüksekse pH düşer (asidoz), CO₂ düşükse pH yükselir (alkaloz)

Solunum Asidozu

- Karbonik asit artışı ile PaCO₂ 45 mm_Hg üzerine çıkmıştır.
- Klinik olarak güçsüzlük, halsizlik, letarji, oryantasyon bozukluğu, kalp kasılmasında azalma, tremor, kopnvülsiyonlar şeklinde belirti verir.
- CO₂ atımının arttırılması hedeflenir.

Solunum Alkalozu

- PaCO₂ de düşme görülmektedir.
- Nedeni genellikle alveolar hiperventilasyondur.
- Klinik olarak: anksiyete, irritabilite, vertigo, senkop gibi belirtiler görülür.
- Tedavide kese kağıdı içine solunum yaptırılarak CO'
nin tutulması sağlanır.

Metabolik Asidoz

- HCO_3^- ün primer azalması sonucu oluşur.
- Bikarbonat kan konsantrasyonu düşer (22mEq/L)
- Nedenleri: Vücutta bikarbonat tüketiminin artması, bikarbonatın vücuttan kaybı
- Klinik olarak: halsizlik, yorgunluk, baş ağrısı, letarji, bulantı, kusma, diyare, stupor, koma görülür.
- Diyabette görülen ketoasidoz

Metabolik Alkaloz

- Kan bikarbonat konsantrasyonunun 26 mEq/L den büyük olmasıdır.
- Aşırı kusma, aşırı alkali ilaçların alınması, diüretik ilaç kullanımı gibi nedenlerden dolayı oluşur.

Kan Gazı Analizi

- Arteryal kanda:

- pH

- PaO₂

- PaCO₂

Ölçülmesiyle yapılır. Diğerleri hesaplanarak bulunur.

KAN GAZI PARAMETRELERİ

<i>Parametre</i>	<i>Normal deęerler</i>	<i>Ünite</i>
pH	7.35-7.45	-
PaCO ₂	35-45	mmHg
PaO ₂	80-100	mmHg
HCO ₃ (aktüel)	22-26	mmol/L
HCO ₃ (standart)	22-26	mmol/L
Baz açığı (B.E.)	(-3)-(+3)	mmol/L

Parsiyel arteriyal oksijen basıncı

PaO_2

- Hipokseminin tanımlanması PaO_2 ile yapılır.
- Hipoksemi deniz seviyesinde % 20.9 konsantrasyonda oda havası solurken PaO_2 'nin 80 mmHg altında olmasıdır.

Parsiyel arteriyal karbondioksit basıncı- PaCO₂

- Alveoler ventilasyon göstergesidir.
- Venöz kanda parsiyel karbondioksit basıncı (PvCO₂) 45 mmHg.

Bikarbonat

- Aktüel kan örneğinde ölçülen bikarbonat değeridir.
- Standart bikarbonat: 37 °C'da ve % 100 oksijen saturasyonunda PaO₂ 40 mmHg'ya ayarlanarak ölçülen plazma konsantrasyonudur.
- Metabolik komponenti gösterir

Total CO₂

- Aktüel bikarbonat ve plazmada fiziksel olarak çözünmüş CO₂ toplamıdır.

Tampon Bazlar

- Kandaki bütün zayıf tampon anyonların (bikarbonat, hemoglobin, ve plazma proteinlerinin negatif yüklü grupları) toplamıdır.

Baz Fazlalığı (BE)

- Tam oksijenize kanın 37 °C'de ve 40 mmHg'lık parsiyel CO₂ basıncında, pH'sını 7.40'a getirmek için ilave edilen asit ya da baz miktarıdır.
- Metabolik olayları gösterir.
- Negatif baz fazlalığı **metabolik asidozu**, pozitif baz fazlalığı **metabolik alkalozu** gösterir

% oksihemoglobinin Saturasyonu



- Hemoglobinin oksijen ile birleşme derecesidir.

	<u>pH</u>	<u>PaCO₂</u>	<u>HCO₃</u>
Solunumsal asidoz	azalır	artar	normal
Solunumsal alkaloz	artar	azalır	normal
Metabolik asidoz	azalır	normal	azalır
Metabolik alkaloz	artar	normal	artar

Değerlendirme

- pH'a bakılır
- PaCO₂ ve HCO₃ (solunumsal ve metabolik durumu gösterir)
- Kompansasyon olup olmadığı belirlenir.

NORMAL ARTER KAN GAZI



Pa CO₂ :35-45 mm-Hg

PaO₂ : 100 mm-Hg

HCO₃ 24 mEq/L

BE: -3, +3

METABOLİK ASİDOZU

7.25

PaCO₂
40 mm-Hg

HCO₃
15 mEq/L

Pa CO₂ NORMAL

HCO₃ azalmış

BE negatif

SOLUNUM ALKALOZU

7.45

PaCO_2
20 mm-Hg

HCO_3
24 mEq/L

Pa CO_2 azalmış

METABOLİK ALKALOZU

7.55

PaCO₂
40 mm-Hg

HCO₃
30 mEq/L

HCO₃ artmış

BE: pozitif

KURAL 1

Eğer: pH ve PCO_2 aynı yönde değişiyorsa,

Ve: pH normal değilse

O zaman: Primer bozukluk ***METABOLİKTİR***

Örnek 1

pH = 7.228 ↓

PCO₂ = 28.5 ↓

PO₂ = 99.9



HCO₃ act = 12.0

HCO₃ std = 12.9

Her ikisinde aynı yönde ve aşağı olduğu için primer bozukluk *metabolik asidoz*dur.

- pH ve CO₂ aynı yönde ve okların her ikisinin de yönü yukarı ise primer bozukluk **metabolik alkaloz**

Örnek 2

- pH = 7.470 
- PCO₂ = 64.3 
- PO₂ = 42.1
- HCO₃ act = 45.7
- HCO₃ std = 43.0
- Okların yönü her ikisinde de aynı ve yukarı doğru olduğu için primer bozukluk *metabolik alkalozdur.*

KURAL 2

Metabolik Asidoz için: Beklenen PCO_2 hesaplanır.

$$1.5 \times \text{HCO}_3 + 8(\pm 2)$$

Metabolik Alkaloz için: Beklenen PCO_2 hesaplanır.

$$0.7 \times \text{HCO}_3 + 20(\pm 1.5)$$

Ölçülen PCO_2 , beklenen PCO_2 'den büyükse ***respiratuar asidoz tabloya eklenmiştir.***

Ölçülen PCO_2 beklenen PCO_2 'den küçükse ***respiratuar alkaloz tabloya eklenmiştir.***

Örnek 1

- pH = 7.228
- PCO₂ = 28.5
- PO₂ = 99.9
- HCO₃ act = 12.0
- HCO₃ std = 12.9
- Her ikiside aynı yönde ve aşağı olduğu için primer bozukluk *metabolik asidoz*dur.

- Beklenen PCO₂ = 1.5 x HCO₃ + 8(±2)

- PCO₂ = 1.5 x 12 + 8 = 26

- PCO₂ beklenen sınırlar içinde olduğu için olay sadece *metabolik asidoz*dur.

Örnek 2

- pH = 7.470 ↑
 - PCO₂ = 64.3 ↑
 - PO₂ = 42.1
 - HCO₃ act = 45.7
 - HCO₃ std = 43.0
 - Okların yönü her ikisinde de aynı ve yukarı doğru olduğu için primer bozukluk *metabolik alkalozdur.*
- Beklenen PCO₂ = 0.7 x HCO₃ + 20 (±1.5)
 - PCO₂ = 0.7 x 45.7 + 20 = 51.99 beklenirken 64.3 çıkmıştır.
 - Olaya respiratuar asidozda eşlik etmiştir. Yani *metabolik alkaloz respiratuar asidoz* tarafından kompanse edilmeye çalışılmıştır.
-

KURAL 3

Eğer: pH ve PCO_2 farklı yönlerde değişiyorsa,

O Zaman: Primer bozukluk *RESPIRATUARDIR.*

Örnek 3

pH = 7.128 ↓

PCO₂ = 78.5 ↑

PO₂ = 94.9

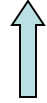
HCO₃ act = 25.4

HCO₃ std = 20.7

Oklar farklı yönde ve pH düşük olduğu için primer olay *respiratuar asidoz*dur.

Örnek 4

pH = 7.50



PCO₂ = 35



HCO₃ = 27

Oklar farklı yönlerde ve pH yüksek olduğu için primer olay *respiratuar alkalozdur.*

KURAL 4

Respiratuar olaylarda beklenen pH hesaplanarak olaya metabolik komponentin eklenip eklenmediđi tespit edilir.

Akut respiratuar asidoz ,

$pH = 0.008 \times (PCO_2 - 40)$ kadar fark beklenir. Daha az düşüş olduysa olay metabolik alkalozla kompanse edilmeye çalışılmıştır. Daha fazla düşüş olduysa olaya metabolik asidozda eşlik etmiştir.

Akut respiratuar alkalozda,

$pH = 0.008 \times (40 - PCO_2)$ kadar fark beklenir. Daha az artış olduysa olay metabolik asidozla kompanse edilmeye çalışılmıştır. Daha fazla artış varsa olaya metabolik alkalozda eşlik etmiştir. Kronik olaylarda ise 0.003'le çarpılır.

Asidoz ya da Alkaloz

```
graph TD; A([Asidoz ya da Alkaloz]) --> B((Kompansasyon  
(oklar aynı yönde  
olmaktadır))); A --> C((Tablo solunumsal ise  
metabolik, metabolik  
ise solunumsal  
bozukluk eklenmesi));
```

Kompansasyon
(oklar aynı yönde
olmaktadır)

Tablo solunumsal ise
metabolik, metabolik
ise solunumsal
bozukluk eklenmesi

Akut respiratuar asidoz

- $\text{pH} = 0.008 \times (\text{PCO}_2 - 40)$ kadar fark beklenir.
- Daha az düşüş olduysa olay metabolik alkalozla kompanse edilmeye çalışılmıştır.
- Daha fazla düşüş olduysa olaya metabolik asidozda eşlik etmiştir.
- Örnek 1
- $\text{pH} = 0.008 \times (\text{PCO}_2 - 40) = 0.008 \times (28.5 - 40) = 0.308$
- $7.40 - 0.308 = 7.092$ olmalıydı.
- Ancak bizim örneğimizde $\text{pH} = 7.128$ yani bu örnekte respiratuar asidoz metabolik alkalozla kompanse edilmeye çalışılmıştır

Akut respiratuar alkalozda,

- $\text{pH} = 0.008 \times (40 - \text{PCO}_2)$ kadar fark beklenir.
- Daha az artış olduysa olay metabolik asidozla kompanse edilmeye çalışılmıştır.
- Daha fazla artış varsa olaya metabolik alkalozda eşlik etmiştir.
- Örnek 2
- $\text{pH} = 0.008 \times (40 - \text{PCO}_2)$
 $= 0.008 \times (40 - 35) = 0.04$
- $7.40 + 0.04 = 7.44$ olmalıydı. Ancak örneğimizde
- $\text{pH} = 7.47$ olduğu için olaya metabolik alkalozda eşlik etmiştir.

KURAL 5

Eğer: pH normal fakat PCO_2 anormalse

O zaman: Miks metabolik-respiratuar bozukluk mevcuttur.

↑ PCO_2 = miks respiratuar asidoz, metabolik alkaloz

↓ PCO_2 = miks respiratuar alkaloz, metabolik asidoz

Normal PCO_2 = normal asit baz durumu

Fakat kombine metabolik asidoz-metabolik alkaloz olmadığını göstermez. Bu durumda anyon açığı değerli olabilir.

Örnek verecek olursak,

$$\text{pH} = 7.406$$

$$\text{PCO}_2 = 59.7 \uparrow$$

$$\text{PO}_2 = 285.3$$

$$\text{HCO}_3 \text{ act} = 36.7$$

$$\text{HCO}_3 \text{ std} = 34.3$$

pH normal sınırlarda PCO₂ yüksek olduğu için *miks respiratuar asidoz-metabolik alkaloz vardır*

Solunum problemi var

pH= 7.20

PaCO₂= 75 mm-Hg

HCO₃= 24 mEq/L

BE = -2

Solunum Asidozu

Gastroenterit

pH= 7.25

PaCO₂= 25

HCO₃= 10

BE= -15

Metabolik asidoz-solunum kompensasyon

Kronik Akciğer Hastalığı

pH= 7.40

PaCO₂= 60

HCO₃⁻= 34

BE= - 10

*Solunum asidozu, metabolik kompensasyon

4) pH= 7.10

PaCO₂= 65

HCO₃⁻= 17

BE= -10

Metabolik ve solunum asidozu

Kusma

pH= 7.55

CO₂= 40

HCO₃= 34.5

BE= + 11

Metabolik alkaloz

Ensefalit

pH= 7.55

CO₂= 20

HCO₃= 17

BE= -6

*Solunum alkalozu, kompanse metabolik

Gastroenterit ve çocuk hasta

pH= 7.25

CO₂= 45

HCO₃= 17

BE= -10

*Metabolik asidoz

pH= 7.60

CO₂= 20

HCO₃= 23

BE= 0

Solunum alkalozu

pH= 7.65

CO₂= 30

HCO₃= 32

BE= + 7

*Solunum ve metabolik alkaloz

pH= 7.30

CO₂= 80

HCO₃= 38

BE= + 10

*Metabolik ve solunum asidozu

pH= 7.42

$\text{CO}_2 = 20$

$\text{HCO}_3 = 13$

$\text{BE} = -9$

*Solunum asidozu . Metabolik
kompansasyon

On sekiz saatlik bir bebek Oksijen maskesi aracılığıyla % 45 O₂ soluyor. Bebeğe artmış solunum distressi bulguları var. Kan gazı değerleri,

$$\text{pH} = 7.24$$

$$\text{PCO}_2 = 49 \text{ mmHg}$$

$$\text{PO}_2 = 55 \text{ mmHg}$$

$$\text{HCO}_3 \text{ act} = 20.6 \text{ mEq/L}$$

$$\text{SO}_2 = \% 83$$

Nefes darlığı şikayeti ile acil servise başvuran 42 yaşındaki erkek hastanın hızlı ve derin solunumu olduğu dikkat çekiyor. Kan gazı değerleri,

$$\text{pH} = 7.26$$

$$\text{PCO}_2 = 28 \text{ mmHg}$$

$$\text{PO}_2 = 107 \text{ mmHg}$$

$$\text{HCO}_3 \text{ act} = 12 \text{ mEq/L}$$

$$\text{SO}_2 = \% 97$$

$$\text{Na} = 139 \text{ mEq/L}$$

$$\text{Cl} = 104 \text{ mEq/L}$$

Bir bayan hasta evinde komşuları tarafından baygın bulunarak acil servise getirilmiştir. Kan gazı değerleri;

$$\text{pH} = 7.21$$

$$\text{PCO}_2 = 86 \text{ mmHg}$$

$$\text{PO}_2 = 39 \text{ mmHg}$$

$$\text{HCO}_3 \text{ act} = 34.8 \text{ mEq/L}$$

$$\text{SO}_2 = \% 62$$

68 yaşındaki bayan hasta kalça kırığı sebebiyle hastaneye kabul edilmiştir. Kan gazı değerleri,

$$\text{pH} = 7.48$$

$$\text{PCO}_2 = 31 \text{ mmHg}$$

$$\text{PO}_2 = 73 \text{ mmHg}$$

$$\text{HCO}_3 \text{ act} = 22.9 \text{ mEq/L}$$

$$\text{SO}_2 = \% 96$$

Düzensiz solunum, ateş ve koma bulguları ile yatırılan diyabetik bir hastada

$$\text{pH} = 7.17$$

$$\text{PCO}_2 = 23 \text{ mmHg}$$

$$\text{HCO}_3 \text{ act} = 8 \text{ mmol/L}$$

$$\text{BE} = -18$$

N₂O, izofluran, pankuronium anestezi ile gastrektomi operasyonu geçiren hastada erken postoperatif dönemde kan gazı değerleri;

$$\text{pH} = 7.28$$

$$\text{PCO}_2 = 60 \text{ mmHg}$$

$$\text{HCO}_3 \text{ act} = 27.2 \text{ mEq/L}$$

$$\text{BE} = +0.5 \text{ mmol /L}$$

Pilor stenozu olan bir bebekte kan gazı değerleri;

$$\text{pH} = 7.50$$

$$\text{PCO}_2 = 46 \text{ mmHg}$$

$$\text{HCO}_3 \text{ act} = 35 \text{ mEq/L}$$

$$\text{BE} = +12 \text{ mmol/L}$$

Obstrüktif AC hastalığı ve kalp yetmezliği olan hastaya diüretik verilmektedir. Kan gazı değerleri;

$$\text{pH} = 7.34$$

$$\text{PCO}_2 = 75 \text{ mmHg}$$

$$\text{HCO}_3 \text{ act} = 39.1 \text{ mEq/L}$$

$$\text{BE} = 10.5 \text{ mmol/L}$$

Kusmaları olan bir gebede kan gazı değerleri,

$$\text{pH} = 7.50$$

$$\text{PCO}_2 = 35 \text{ mmHg}$$

$$\text{HCO}_3 \text{ act} = 27 \text{ mmol/L}$$

$$\text{BE} = +5 \text{ mmol/L}$$

Karaciğer yetmezliği olan bir hastada kan gazı değerleri;

$$\text{pH} = 7.41$$

$$\text{PCO}_2 = 27 \text{ mmHg}$$

$$\text{HCO}_3 \text{ act} = 16.5 \text{ mmol/L}$$

$$\text{BE} = -6 \text{ mmol/L}$$

pH = 6.907

PCO₂ = 130.2 mmHg

PO₂ = 74.1 mmHg

HCO₃ act = 25.3 mmol/L

HCO₃std = 16.7 mmol/L

BE = - 9.3

SO₂ = % 79.3