

ASİT-BAZ TAMPON ÇÖZELTİLER

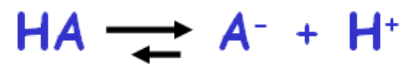
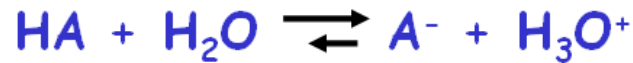
*Prof. Dr. Erdinç DEVRİM
AÜTF Tıbbi Biyokimya AD*

<http://cv.ankara.edu.tr/devrim@ankara.edu.tr>

ASİT-BAZ KAVRAMLARI

- Sulu ortamda proton (H^+) veren bileşikler **asit**, proton alan bileşiklerse **baz** olarak tanımlanırlar.
- Bir asit proton verdiği zaman kendi *konjuge bazını*, bir baz proton aldığı zaman kendi *konjuge asidini* oluşturur.

Bir proton vericisi ve ona uygun proton alıcısı, bir **konjuge asit-baz çifti** oluştururlar.



HA = Konjuge asit H⁺ verir

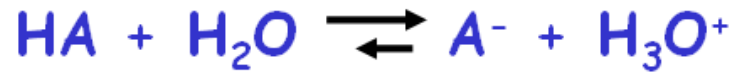
A⁻ = Konjuge baz H⁺ alır

Genel olarak, asitler proton vericisi (donör), bazlar proton alıcısıdır (akseptör).

Asitler, yüksek konsantrasyonda H^+ iyonu (proton) içeren sulu çözeltilerdir.

Bazlar, yüksek konsantrasyonda OH^- iyonu içeren sulu çözeltilerdir.

- Hem proton vericisi (donör), hem proton alıcısı (akseptör) olan maddelere *amfoter maddeler* denir.
- Asit ve bazların suda çözündüklerinde iyonize oluşları farklıdır. Buna göre zayıf asit – kuvvetli asit veya zayıf baz – kuvvetli baz tanımı yapılır.



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

$$\text{p}K_a = -\log K_a$$

K_a ve $\text{p}K_a$ değeri H^+ bırakmaya eğilimi tanımlar.

büyük $K_a =$ Kuvvetli asit

küçük $K_a =$ Zayıf asit

- ⦿ Suda çözündüklerinde büyük oranda iyonize olan asitler kuvvetli asitlerdir (K_a değerleri büyük, pK_a değerleri küçük).
- ⦿ Suda çözündüklerinde az miktarda iyonize olan asitler zayıf asitlerdir (K_a değerleri küçük, pK_a değerleri büyük).

TAMPON ÇÖZELTİ

- Az miktarda asit veya baz eklenmesiyle ya da seyreltmekle pH değeri pratik olarak değişmeyen çözeltiliye **tampon çözeltili** denir.
- Bir tampon çözeltili zayıf bir asit ve konjuge bazından (tuzundan) veya zayıf bir baz ve konjuge asidinden (tuzundan) meydana gelir.

Henderson-Hasselbalch Eşitliğinin Türetilmesi

- Zayıf asit, HA, aşağıdaki gibi iyonlaşır:



- Bu ayrışmanın denge sabiti K_a 'dır.

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

- İçler dışlar çarpımı sonucu:

$$[\text{H}^+][\text{A}^-] = K_a[\text{HA}]$$

Henderson-Hasselbalch Eşitliğinin Türetilmesi

- İki tarafı $[A^-]$ 'ya bölersek:

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

- İki tarafın logaritması alınır:

$$\begin{aligned}\log[H^+] &= \log\left(K_a \frac{[HA]}{[A^-]}\right) \\ &= \log K_a + \log \frac{[HA]}{[A^-]}\end{aligned}$$

- (-1) ile çarpılır:

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

Henderson-Hasselbalch Eşitliğinin Türetilmesi

- $-\log [H^+]$ yerine pH and $-\log K_a$ yerine pK_a yazılır;

$$pH = pK_a - \log \frac{[HA]}{[A^-]}$$

- Son terim ters çevrilerek **Henderson-Hasselbalch eşitliği** elde edilir:

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

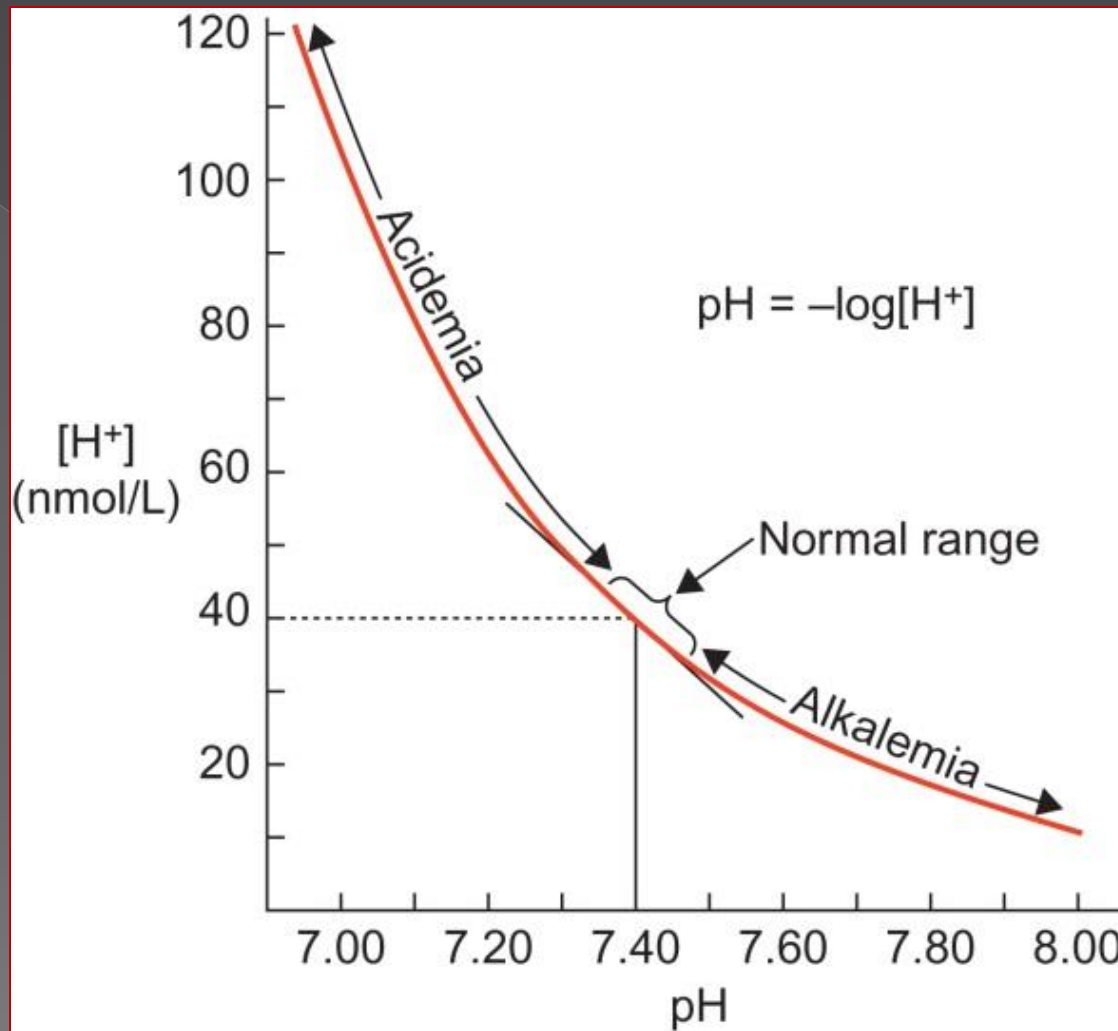
TAMPON ÇÖZELTİ pH DEĞERİNİN HESAPLANMASI

Tampon çözelti pH değeri Henderson-Hasselbalch eşitliği kullanılarak hesaplanır.

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log (C_B/C_A)$$

İnsan vücut sıvılarının ~ pH değerleri

Vücut sıvısı	pH	Vücut sıvısı	pH
Kan	7,4	İdrar (normal)	6,0
Süt	6,6-6,9	BOS	7,4
Hepatik safra	7,4-8,5	Tükürük	7,2
Safra kesesi suyu	5,4-6,9	Gözyaşı	7,4
Mide suyu (parietal salgı)	0,87	İdrar (~ sınır değerler)	4,8-7,5
Pankreatik sıvı	8,0	Gaita	7,0-7,5
İntestinal sıvı	7,7	Kas hücresi (dinlenme sırasında)	6,94-7,06 (hücre içi)



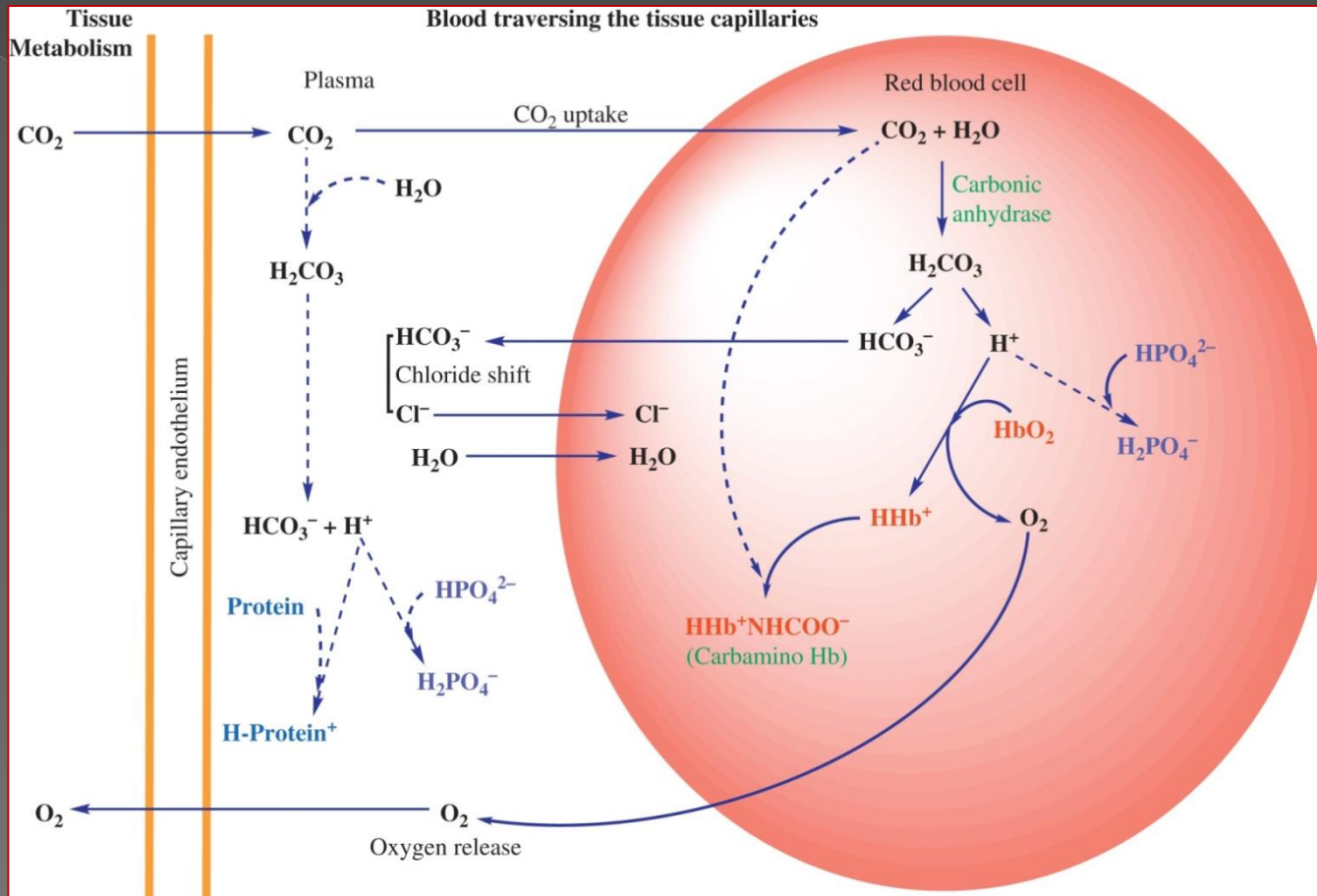
Vücuttaki H⁺ konsantrasyonunu düzenleyen sistemler

1. Vücut sıvılarındaki tampon sistemler

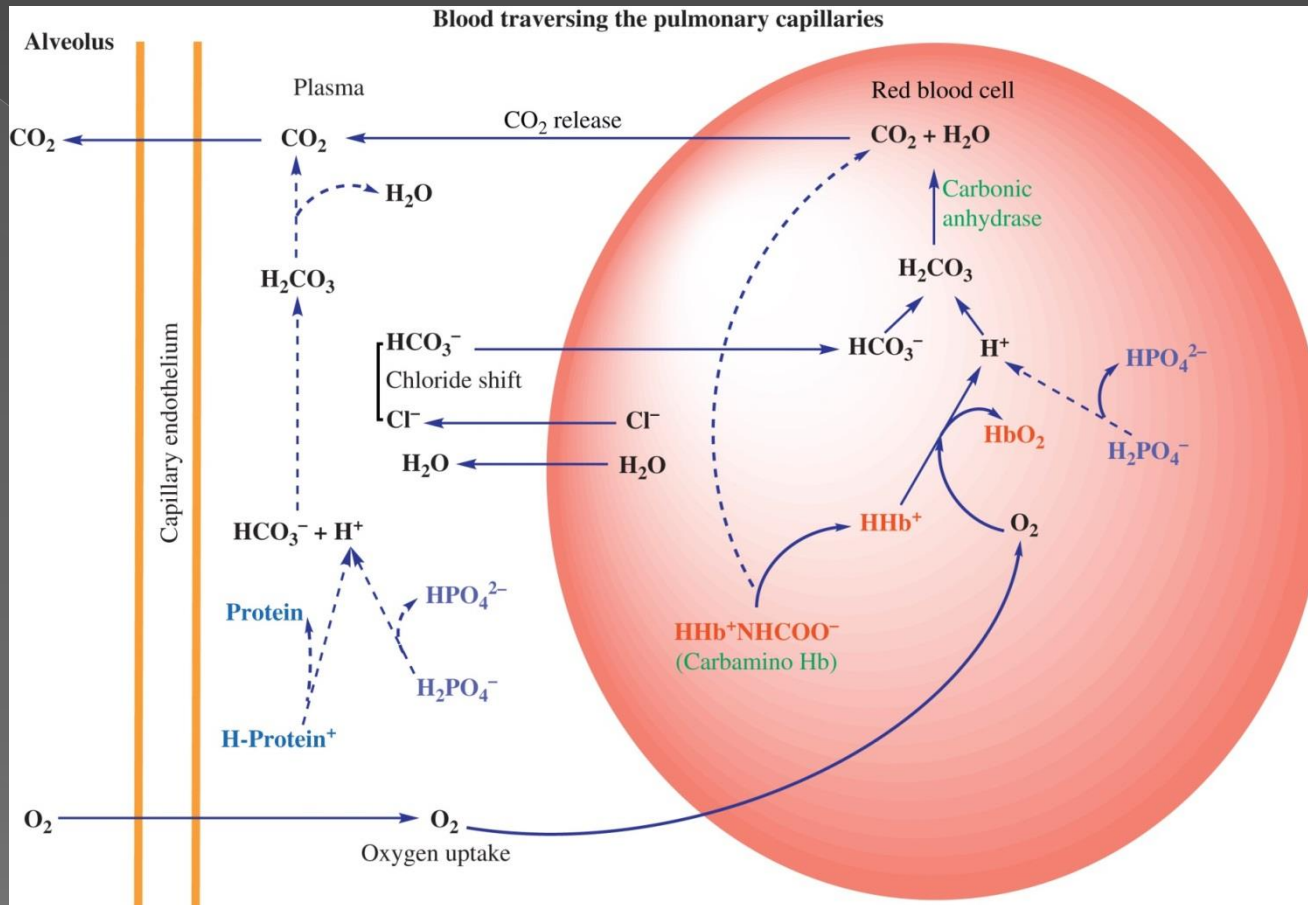
- $H_2CO_3-HCO_3^-$ tampon sistemi
- $H_2PO_4-HPO_4$ tampon sistemi
- Proteinler
- Hemoglobin

2. Solunum sistemi

3. Böbrekler



Karbon dioksitin (CO₂) dokulardan kana taşınmasının şematik gösterimi. Karbon dioksitin büyük kısmı plazmada HCO₃⁻ olarak taşınır ve eritrosit içindeki temel tampon hemoglobindir (Hb).



Karbon dioksitin (CO_2) alveollerden taşınması sonucunda akciğerlerden solunum havasıyla atılmasının ve hemoglobinin (Hb) oksijenlenmesinin şematik gösterimi.

KAYNAKLAR

- **Harper's Illustrated Biochemistry**, 30th Edition. Rodwell VW, Bender DA, Botham KM, Kennely PJ, Weil PA. Lange, 2015. (**Chapter 2**)
- **Marks' Basic Medical Biochemistry A Clinical Approach**, Second Edition. Smith C, Marks AD, Lieberman M. Lippincott Williams & Wilkins, 2005. (**Chapter 4**)
- **Marks' Tıbbi Biyokimyanın Esasları Klinik Yaklaşım**, İkinci Baskı. Çeviri Editörleri: Amanvermez R, Avcı B. Lieberman M, Peet A (Eds.), 2017, **sayfa 31-44**.
- **Essentials of Medical Biochemistry with Clinical Cases**, Second Edition. Bhagavan NV, Ha C-E, Academic Press, 2015. (**Chapter 2**)
- **Lehninger Principles of Biochemistry**, Fourth Edition. Nelson DL, Cox MM. WH Freeman & Co, 2004. (**Chapter 2**)