

pH KAVRAMI ve ASİT-BAZ DENGESİ

Ayşen YARAT

6.1. pH Kavramı ve Tampon Sistemler

6.1.1. pH Kavramı

Bir çözültideki hidrojen iyonlarının molar konsantrasyonunu ifade etmek için üstsel sayılar yerine daha kolay olan pH kavramı ortaya atılmış ve hidrojen iyonlarının molar konsantrasyonunun eksi logaritması olarak tanımlanmıştır. pH ifadesindeki p harfi İngilizce “power” kelimesinden gelmektedir. Dolayısıyla pH kavramı hidrojenin gücünü ifade etmektedir.

$pH = -\log [H^+]$ formülü ile hesaplanmaktadır. Buna göre hidrojen iyonu molar konsantrasyonu 10^{-5} mol/L olan bir çözültinin pH'sı hesaplandığında $pH = 5$ olarak bulunur.

$pH = -\log [H^+] \Rightarrow pH = -\log [10^{-5}] \Rightarrow pH = -(-5) \log[10]$, $\log[10] = 1$ olduğundan $pH = 5$ olur.

Benzer şekilde hidroksil iyonlarının (OH^-) molar konsantrasyonunun eksi logaritması da pOH olarak ifade edilmektedir.

$$pOH = -\log [OH^-]$$

6.1.2. pH'ya Göre Asit ve Baz Değerlendirmesi

Bir çözültinin pH'sı 7 ($[H^+] = 10^{-7}$) civarında ise nötr, $pH < 7$ ($[H^+] < 10^{-7}$) ise asidik ve $pH > 7$ ($[H^+] > 10^{-7}$) ise bazik olarak değerlendirilir.

In vivo veya *in vitro* şartlarda bazı biyokimyasal reaksiyonların gerçekleşmesi için pH'nın belirli değerlerde olması gerekmektedir. *In vitro* şartlarda katalizörlerin, *In vivo* şartlarda ise enzimlerin (biyolojik katalizörlerin) işlevsel olabilmesi için ortamın pH'sı önemlidir. Enzimlerin etkili oldukları pH değerleri farklı olduğundan vücut sıvılarının pH'sı fonksiyonuna göre değişmektedir. Örneğin, mide

sıvısının pH'sı 1-2 civarında olup, tükürük pH'sı 6.5-7.8 veya kanın pH'sı ise 7.35-7.45 arasındadır. Biyolojik sistemlerde, biyokimyasal reaksiyonların gerçekleşebilmesi için pH değerlerinin korunmasında rol alan tampon sistemler bulunmaktadır.

6.1.3. Tampon Sistemler

Zayıf asitler veya zayıf bazlar tek başlarına tampon etkisi yapabilmeyen, yani ortamın pH'sının belirli değerde kalmasını sağlayan maddelerdir. Zayıf asitler fazla OH^- iyonlarını, zayıf bazlar ise fazla H^+ iyonlarını tutarlar. Çok iyi tamponlama yapamazlar, tamponlama güçleri zayıftır. Aynı şekilde hem asidik hem de bazik gruplara sahip amino asitler veya proteinler de kısmi tamponlama yapabilirler. Gerçek tampon sistemler, az miktarda derişik asit veya az miktarda derişik baz katılmasına direnen, zayıf asitlerin kendi tuzları ile veya zayıf bazların kendi tuzları ile yaptıkları karışımlardan oluşurlar ve hem H^+ hem de OH^- iyonlarını tutarlar, ortamın pH'sının belirli değerler arasında değişmeden kalmasına yardım ederler. Zayıf asit veya bazlar, iyonlarına çok az ayrışabilen asit veya bazlardır. Asit veya baz sabitleri oldukça küçüktür.

Tampon gücü, tamponlama gücü veya tampon değeri, pH'nın bir birim değışmesi için katılması gereken baz veya asit miktarıdır. Tampon gücünün büyüklüğü oranında ortamın pH'sı sabit kalır. Örneğin elimizde aynı hacimde iki tampon çözülti bulunsun. İkisinin de pH'sı aynı olsun. İkisine de derişik asit katalım. Birine 1 mol asit kattığımızda, diğereine ise 3 mol asit kattığımızda pH'nın bir birim değıştiğini farzedelim. 3 mol asit kattığımız tampon çözültinin tamponlama gücü diğereine göre daha fazladır.

Bir asit – baz tampon sisteminin “**Yararlı Tampon Aralığı**” : $pH = pKa \pm 1$ denklemi ile ifade edilir.

6.3. Kaynaklar

- Barret K, Brooks H, Boitano S, Barman S. Gas transport and pH in the lung. In: Ganong's Review of Medical Physiology. 23rd edition. ISBN: 978-0-07-160568-7, Mc Graw Hill, Lange, 2010.
- Cuhruk H. Asit- baz dengesi: In: Morgan GE, Mikhael MS, Murray MJ. Çeviri ed: Tulunay M, Cuhruk H. Klinik Anesteziyoloji. Güneş kitapevleri. Ankara, 2008.
- Gaw A, Cowan RA, O'Reilly D STJ, Stewart MJ, Shepherd J. Clinical Biochemistry. Churchill Livingston, London (ISBN 0-443-04481-3), 1995.
- Hall JE. Acid-base regulation. In: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, UNIT V - The Body Fluids and Kidneys : Chapter 31, 13th edition, Elsevier, Philadelphia, <https://books.google.com.tr/books?isbn>, ISBN:978-1-4557-7016-8, 2016.
- Hasan A. Acids and Bases, Buffer systems, pH, Acidosis and alkalosis. In: Handbook of Blood Gas/Acid-Base Interperation, chapters 3-10, 2nd edition. Springer-Verlag London, ISBN 978-1-4471-4314-7, 2013.
- Sakas P, Flaherty M. Kan gazı ve asit-baz incelemesi: In: James Duke (Çev: Yalım Dikmen) Anestezinin sırları. ikinci baskı Nobel kitap evi. Ankara, 2006.
- Thomas D.DuBose Jr. Acidosis and alkalosis. In: Harrison's Principles Internal Medicine, Chapter 47, 18th edition, 2017.
- Wesson DE. Metabolic asidosis A guide for clinical assessment and managment. Springer, New York, ISBN 978-1-4939-3461-4, doi-10.1007/978-1-4939-3463-8, 2016.