

SAĞLIK HİZMETLERİ MESLEK YÜKSEKOKULU



TIBBİ LABORATUVAR TEKNİKLERİ PROGRAMI

TLT217-LABORATUVAR KİMYASI

Öğr. Gör. Nüket ÇALIŞKAN
nuket.caliskan@omu.edu.tr

TAMPON ÇÖZELTİLER-2

TLT217-LABORATUVAR KİMYASI

Hafta 13



Tampon Çözeltisi

- Kimyada belli pH değerlerinde çözelti hazırlamak ve bunu uzun süre kullanmak önemlidir.
- Ancak bu tür çözeltileri saklamak hazırlamaktan daha zordur.
- Kuvvetli asit ya da baz çözeltileri havadaki gazlardan ya da buldukları kaplardan kolaylıkla etkilenirler. Bundan dolayı laboratuvarlarda daha çok tampon çözeltiler kullanılır.
- Seyreltme ya da az miktarlarda kuvvetli asit ya da kuvvetli baz ilave edilince pH değeri değişmeyen çözeltilere tampon çözelti denir.**



3

Tampon Çözeltisi

- Dengedeki asit ya da baz çözeltilerinde iyonlardan birisinin derişimi artırılırsa denge artan iyon derişimini azaltmak için tepkimeye girenler yönünde kayar. Bu şekilde iyonlaşmanın geriye dönmesine **ortak iyon etkisi (tamponlama)** denir.
- Zayıf asit ve ortak iyon içeren bir tuz çözeltisinin karışımına **asidik tampon** denir.
- Zayıf baz ve ortak iyon içeren bir tuz çözeltisinin karışımına **bazik tampon** denir.



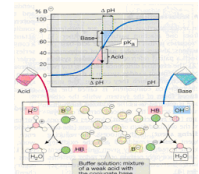
4



5

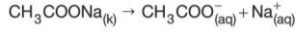
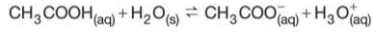
Tampon Çözeltiler

Tamponlar, asit (H⁺) veya baz (OH⁻) eklendiğinde pH değişikliklerine karşı koyma eğiliminde olan, **çok az pH değişikliği gösteren sulu sistemlerdir**

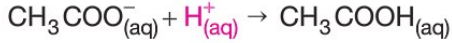


6

Tampon Çözeltiler

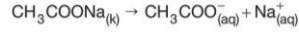
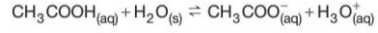


tepkimeler gerçekleşirken ortama az bir miktar asit eklendiğinde asitten gelen H^+ iyonları tampon çözeltide bulunan eşlenik baz CH_3COO^- iyonları tarafından tüketilir.

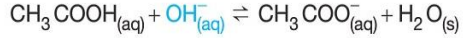


7

Tampon Çözeltiler



eğer tampon çözeltiye az bir miktar baz eklenirse bazdan gelen OH^- iyonları tampon çözeltide bulunan asit tarafından nötrleştirilir.



8

Tampon Çözeltiler

- Sorular zayıf asit ya da zayıf bazın iyonlaşma denge bağıntılarından çözülür.
- Ortak iyonlardan gelen derişim iyonlaşma denge bağıntısında toplam olarak yazılır.
- Çözünürlükten gelen derişimler, toplama ve çıkarma işlemlerinde çok küçük olduğu için ihmal edilir.
- Asidik ya da bazik tampon karışımlarında H^+ ya da OH^- iyonları derişimleri aşağıdaki formüllerle de hesaplanabilir.



9

Tampon Çözeltiler

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{Asit}]}{[\text{Tuz}]}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{Baz}]}{[\text{Tuz}]}$$

- Tampon çözeltiler nötrleşme tepkimesi verdiklerinde yapılarındaki asit ya da baz bileşenleri tamamen tükenmez. Aksi halde karışımın pH değeri aşırı değişeceğinden tampon çözelti görevini yerine getiremez.



10

Örnek

- 25 °C'de 0.2 mol HCN ve 10^{-4} mol KCN karışımı suda çözülüp 1L çözelti hazırlanıyor. Çözeltinin bu sıcaklıktaki pH'ı nedir? (HCN için $K_a: 5 \cdot 10^{-10}$)



11

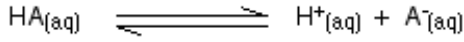
Örnek

- 0,1 mol 500 ml NaF ile 0,05 mol 500 ml HF çözeltileri karıştırılıyor. Oluşan çözeltinin pOH değeri kaçtır? (HF için $K_a: 2 \cdot 10^{-4}$)



12

pH, zayıf asit ile onun konjuge bazının bir karışımının tamponlama etkisi ve zayıf asidin pK_a 'sı arasındaki kantitatif ilişki, **Henderson-Hasselbalch denklemi**



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

↑ Konjuge baz/Tuz anyonu
↓ Zayıf Asit



13

Henderson - Hesselbach Denklemi

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

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

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



14

ZAYIF ASİT-KONJUGE BAZ

Henderson-Hasselbalch eşitliği

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

Zayıf asitlerin tamamı iyonlaşmaz, kuvvetli asitlerin tamamı iyonlaşır.

Zayıf asit CH_3COOH / Zayıf asidin bazı (ya da tuz iyonu) CH_3COO^-



15

Acid	K_a (M)	pK_a
HCOOH (formic acid)	1.78×10^{-4}	3.75
CH_3COOH (acetic acid)	1.74×10^{-5}	4.76
CH_3CH_2COOH (propionic acid)	1.35×10^{-5}	4.87
$CH_3CH(OH)COOH$ (lactic acid)	1.38×10^{-4}	3.86
H_3PO_4 (phosphoric acid)	7.25×10^{-3}	2.14
$H_2PO_4^-$ (dihydrogen phosphate)	1.38×10^{-7}	6.86
HPO_4^{2-} (monohydrogen phosphate)	3.98×10^{-13}	12.4
H_2CO_3 (carbonic acid)	1.70×10^{-4}	3.77
HCO_3^- (bicarbonate)	6.31×10^{-11}	10.2
NH_4^+ (ammonium)	5.62×10^{-10}	9.25

pK_a değeri küçük olan asit, kuvvetli olarak disosiyasyon eder; kuvvetli asittir



16

Örnek

- 0,1 M CH_3COOH ile 0,1 M CH_3COONa 'dan oluşan tampon çözeltinin pH'ı kaçtır ?
(K_a : $1,8 \cdot 10^{-5}$, $\log 1,8$: 0,26)



17

Örnek

laktik asit konsantrasyonunun 0,010 M ve konjuge bazı (laktat) konsantrasyonunun 0,087 M olduğu laktat tamponunun pH'ı 4,8 ise laktik asidin pK_a değeri?



18

Örnek

- 0,4 M formik asit 0,1 M formiyat içeren çözeltinin pH değeri nedir?
- ($K_a: 1,8 \cdot 10^{-5}$, $\log 1,8: 0,26$, $\log 0,25: -0,6$)

