

Puffer

1) Im Magen wird für die Verdauung Salzsäure benötigt. Gewisse Störungen können zur Folge haben, dass zuviel dieser Säure gebildet wird. Um diese überschüssige Säure zu binden gibt es verschiedene pharmazeutische Mittel unter dem Namen Antacida: a) Natriumcarbonat, b) Aluminiumhydroxid, c) Magnesiumhydroxid, d) Calciumcarbonat. Schreiben Sie die Reaktionsgleichungen dieser Antacida auf und zeigen Sie, welche Vor- und Nachteile diese Substanzen haben.

2) Milchsäure ($\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$) hat einen pK_s -Wert von 3.86. Man zeichne eine Titrationskurve von 10 ml Milchsäure der Konzentration 0.1 mol/l mit den Punkten: 0%, 25%, 50%, 75%, 100%, 125% Neutralisationsgrad. Als Base wird Natronlauge mit der Konzentration 1 mol/l verwendet. Welche Besonderheit zeigt das Molekül Milchsäure?

3) Bei Cyaniden ist vor allem die Blausäure ($\text{pK}_s = 9.31$) das giftige Teilchen. Wenn Natriumcyanid aufgenommen wird, welcher Bruchteil ist im Magen bei $\text{pH} = 2$ dissoziiert?

- Reaktionsgleichung:
- Berechnung:

Lösungen:

1) Im Magen ist HCl eine sehr starke Säure (Magensaft pH ca. 2)

- Natriumcarbonat: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3 (\rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2)$
- Aluminiumhydroxid: $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- Magnesiumhydroxid: $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- Calciumcarbonat: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 (\rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2)$

Das ist eine starke Säure, die gebildeten Säuren sind alle schwach.

a) und d) bildet Gase \rightarrow Blähungen

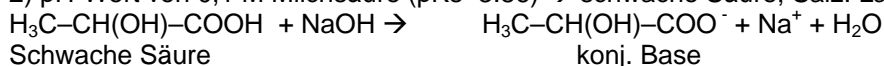
a) bildet Kochsalz. Für Leute mit Salzdiät (Herzkrank, Nierenkrank) ist das eine zusätzliche Belastung und Gefährdung.

b) kann pro aufgenommene Dosis sehr viel neutralisieren, die Tabletten sind relativ klein. Hohe Aluminiumgehalte sind immer wieder Diskussionspunkte bei Krankheiten (Alzheimer?)

c) hier wird ein Magnesiumsalz gebildet, welches z.B. bei Muskelkrämpfen als Mittel zur Bekämpfung verwendet wird.

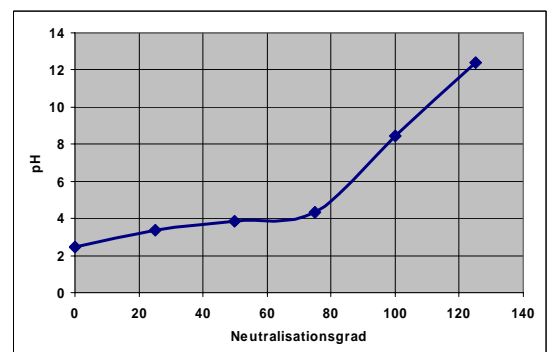
d) dieses Antacida liefert Calcium. Das kann bei Calciummangel gut, bei einem Überschuss schlecht sein.

2) pH -Wert von 0,1 M Milchsäure ($\text{pK}_s=3.86$) \rightarrow schwache Säure; Salz: Lactat



- Quadrat. Gleichung, $c = 0.1$, $\text{pK}_s = 3.86$; $\text{pH} = 2.44$
Oder $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pK}_s - \log c) = \frac{1}{2} (3.86 + 1) = 2.43$
- 25%: Puffergleichung $\text{pH} = \text{pK}_s + \log\left(\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}\right) = 3.86 + \log(0.025/0.075) = 3.37$
- 50%: $\text{pH} = \text{pK}_s + \log\left(\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}\right) = 3.86 + \log(0.05/0.05) = 3.86$
- 75%: $\text{pH} = \text{pK}_s + \log\left(\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}\right) = 3.86 + \log(0.075/0.025) = 4.33$
- 100%: alles als Natriumlactat, ist basisch $\rightarrow c = 0.1$;
 pOH berechnen, $\text{pK}_b = 14 - 3.86 = 10.14$ $\text{pOH} = 5.57 \rightarrow \text{pH} = 8.43$; $\text{pOH} = \frac{1}{2} (\text{pK}_b - \log c)$
- 125%: $\text{pOH} = -\log c = -\log 0.025 = 1.60 \rightarrow \text{pH} = 12.40$

Milchsäure ist chiral!!



3) a) Reaktionsgleichung: $\text{NaCN} + \text{HCl}$ (starke Säure) \rightarrow $\text{NaCl} + \text{HCN}$ (schwache Säure)

b) Berechnung: $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 10^{\text{pH} - \text{pK}_s} = 10^{2 - 9.31} = 10^{-7.31} = 4.8 \times 10^{-8}$ d.h. ca. 5 Teile sind dissoziiert auf 10^8 Teile nichtdissoziierte Säure.