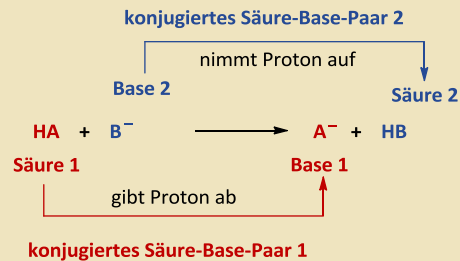


Zusammenfassung

- Nach Brønsted sind Säuren **Protonendonatoren** und Basen **Protonenakzeptoren**
- Protolysen** bestehen stets aus zwei **konjugierten Säure-Base-Paaren**



- Protolysen sind **Gleichgewichtsreaktionen**, die Lage der Gleichgewichte hängt von der **Säure-** bzw. **Basenstärke** ab

$$pK_S = -\lg \frac{[H_3O^+] \cdot [A^-]}{[HA]}$$

- Ampholyte** sind Teilchen die sowohl mit Säuren als auch mit Basen reagieren können (z.B. Wasser)
- Ionenprodukt des Wassers** verknüpft die H_3O^+ und die OH^- Ionenkonzentration miteinander

$$K_w = [H_3O^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14} \text{ mol}^2 / \text{L}^2$$

- Mithilfe des **pH-Werts** lassen sich saure und basische Lösungen charakterisieren (pH < 7 = sauer, pH = 7 = neutral, pH > 7 = basisch)

$$pH = -\lg[H_3O^+]$$

- Puffer** sind Gemische einer schwachen Säure oder Base mit ihrem jeweiligen Salz
- pH-Wert eines Puffers ist durch **Henderson-Hasselbalch-Gleichung** beschrieben

$$pH = pK_s + \lg \frac{[A^-]}{[HA]}$$

- Experimentell lässt sich der pH-Wert mithilfe eines **Farbindikators** oder elektrochemisch bestimmen
- Konzentrationen von Säuren und Basen lassen sich quantitativ per **Titration** bestimmen

Schlüsselbegriffe

- | | | |
|--------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| ■ Protonendonator | ■ Ampholyte | ■ Farbindikatoren |
| ■ Protonenakzeptor | ■ pH-Wert | ■ Säure-Base-Puffer |
| ■ konjugierte Säure-Base-Paare | ■ Neutralisation | ■ Henderson-Hasselbalch-Gleichung |
| ■ Säure-/Basenstärke | ■ Titration | |

Aufgabe 6-1: Definitionen.

Ordnen Sie den Begriffen aus **Liste 1** die Definitionen aus **Liste 2** zu.

Liste 1

- A) Säure
- B) Titration
- C) Ampholyt
- D) Base
- E) Protolyse

Liste 2

- 1) Protonenübertragung
- 2) Protonendonator
- 3) Protonenakzeptor
- 4) Reagiert sowohl als Säure als auch als Base
- 5) Neutralisation

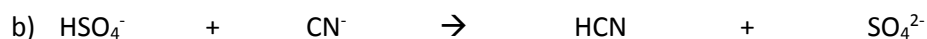
	1	2	3	4	5
A					
B					
C					
D					
E					

Aufgabe 6-2: Welche Aussage über H_3O^+ ist falsch?

- Der Sauerstoff ist dreibindig, Wasserstoff ist einbindig.
- H_3O^+ kann als Brønstedt -Säure fungieren.
- Die zu H_3O^+ korrespondierende Base ist das Wasser.
- Das Proton ist mit dem Wasser über eine Ionenbindung verbunden.
- Das Proton liegt in wässriger Lösung in Form dieser Koordinationsverbindung vor, die noch zusätzlich hydratisiert sein kann.

Aufgabe 6-3: Konjugierte Säure-Base-Paare.

Identifiziere die Säuren und Basen nach Brønstedt. Markieren Sie die konjugierte Säure und konjugierte Base.



Aufgabe 6-4: Berechnen Sie die pH-Werte folgender wässriger Lösungen:

- a) 0.2 g Natriumhydroxid in 100 mL Wasser (Atommassen: Na : 22.990 u, H : 1.008 u, O : 15.999 u).
- b) 0.001-molare Essigsäure ($\text{p}K_s(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4.75$)
- c) Wie hoch ist der Dissoziationsgrad (%) der Essigsäure von b)?

Aufgabe 6-5: Säure-Base-Reaktionen.

Welche Aussagen zum Thema *Säure-Base-Reaktionen* sind **richtig** bzw. **falsch**?

	korrekt	falsch
Unter einem Ampholyt versteht man chemische Verbindungen, die sich sowohl in allen organischen als auch anorganischen Säuren lösen lassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ein Gemisch aus Essigsäure und Natriumacetat (1:1) ist ein Puffersystem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Äquivalenzpunkt der Titration einer schwachen Säure mit einer starken Base liegt im basischen Bereich ($\text{pH} > 7$).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Reaktion zwischen einer Säure und einer Base wird als Neutralisationsreaktion bezeichnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei der Titration einer schwachen Säure mit einer starken Base gilt am Äquivalenzpunkt $\text{pH} = \text{pK}_s$.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aufgabe 6-6: pH-Werte von Salzlösungen.

a) Ordnen Sie den wässrigen Lösungen der nachfolgenden Salze einen pH-Wertbereich zu. Kreuzen Sie dazu die entsprechenden Felder in der Tabelle an.

	sauer ($\text{pH} < 7$)	neutral ($\text{pH} = 7$)	basisch ($\text{pH} > 7$)
CH_3COONa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KNO_3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na_2SO_4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NH_4Cl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NaHSO_4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) Geben Sie die *Summenformeln* folgender Salze an:

Ammoniumacetat:

Ammoniumchlorid:

Natriumhypochlorit:

Kaliumcyanid:

Natriumsulfat:

Kaliumhydrogensulfat:

c) Wie reagiert die wässrige Lösung dieser Salze (*sauer/basisch/neutral*)? und Begründung

Ammoniumacetat reagiert, weil es das Salz einer.....und einer.....ist.

Ammoniumchlorid reagiert, weil es das Salz einer.....und einer.....ist.

Natriumhypochlorit reagiert, weil es das Salz einer.....und einer.....ist.

Übung 6: Säuren und Basen

Übung für Medizinische Biologen - M. Sc. Matthias Spengler, Jun.-Prof. Dr. Michael Giese

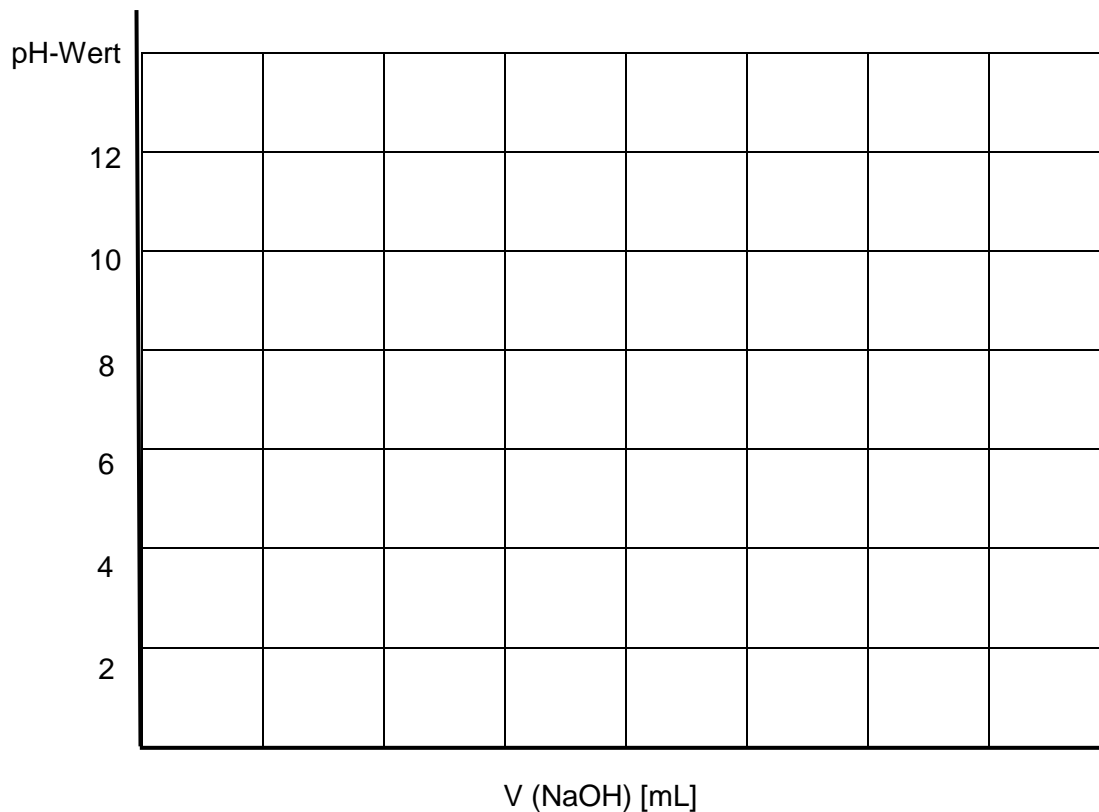
Kaliumcyanid reagiert, weil es das Salz einer..... und einer

Natriumsulfat reagiert, weil es das Salz einer..... und einer

Aufgabe 6-7: pH-Werte und Titration.

Es liegen eine Salzsäure- ($pK_s = -7$) sowie eine Essigsäurelösung ($pK_s = 4.76$) mit einer jeweiligen Stoffmengenkonzentration von 0.2 mol/L vor.

- Stellen Sie die Dissoziationsgleichungen für beide Säuren in Wasser auf.
- Berechnen Sie näherungsweise die pH-Werte der beiden Lösungen. Geben Sie das Ergebnis mit 2 signifikanten Nachkommastellen an.
0.2 mol/L HCl
0.2 mol/L CH₃COOH
- Skizzieren Sie die Titrationskurven (qualitativ) beider Lösungen während der Zugabe einer wässrigen Lösung von NaOH.



Aufgabe 6-6: Säure-Base-Puffer

Wie stellen Sie ein Essigsäure-Acetat-Puffersystem mit einem pH-Wert von pH = 4.0 her?

$pK_s (H_3CCO_2H/H_3CCO_2^-) = 4.76$