

Klausur 3: Säuren, Basen und pH-Wert

Klasse: 11-12 (Gymnasium)

Dauer: ca. 45 Minuten

Hilfsmittel: Taschenrechner, Periodensystem, Formelsammlung

1. Begriffe und Definitionen (10 Punkte)

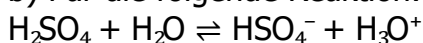
- Definieren Sie kurz den Begriff „Säure“ und „Base“ nach der Brønsted-Definition. (je 1,5 P)
- Was versteht man unter dem pH-Wert? Geben Sie die Bedeutung eines pH-Werts < 7 und > 7 an. (2 P)
- Erläutern Sie den Unterschied zwischen einer starken und einer schwachen Säure. (2 P)

2. Protolysegleichungen (12 P)

- Schreiben Sie die Protolysegleichung (in wässriger Lösung) für:

- Salpetersäure HNO_3
- Essigsäure CH_3COOH

- Für die folgende Reaktion:



- Nennen Sie jeweils die Säure und die Base auf der linken Seite. (2 P)
- Nennen Sie die korrespondierenden Säure-Base-Paare. (2 P)
- Die Reaktion: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
- Erläutern Sie, ob CO_3^{2-} hier als Base oder als Säure reagiert. (2 P)
- Was für ein Teilchen ist HCO_3^- in diesem Zusammenhang? (1 P)

3. pH-Berechnungen (12 P)

- Berechnen Sie den pH-Wert einer wässrigen Lösung, wenn $c(\text{H}_3\text{O}^+) = 3,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$. (3 P)
- Sie haben 0,005 mol Natriumhydroxid NaOH in 500 mL Wasser gelöst. Berechnen Sie den pH-Wert dieser Lösung. (4 P)
- In einer gesättigten Lösung von Magnesiumhydroxid $\text{Mg}(\text{OH})_2$ wurde $c(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 6,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$ gemessen. $\rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$ liefert pro Molekül 2 OH^- -Ionen.
- Bestimmen Sie $c(\text{OH}^-)$. (1 P)
- Berechnen Sie den pOH und daraus den pH-Wert. (4 P)

4. Gleichgewichtsbetrachtung (8 P)

- Die Reaktion: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+$
gegeben: $\text{pK}_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,76$; $\text{pK}_a(\text{NH}_4^+) = 9,24$.
- Entscheiden Sie, auf welcher Seite das Gleichgewicht überwiegend liegt. Begründen Sie Ihre Antwort. (3 P)
- Erklären Sie anhand des Massenwirkungsprinzips, wie die Stärke einer Säure mit ihrer Säurekonstante K_a zusammenhängt. (2 P)
- Was versteht man unter einem Ampholyt? Nennen Sie ein Beispiel. (3 P)

5. Anwendungsaufgabe (8 P)

Ein Haushaltssessig soll eine Konzentration von etwa 50 g reiner Essigsäure pro Liter enthalten. 10 mL dieses Essigs werden verdünnt und mit 1 mol/L NaOH titriert. Es werden 9,25 mL NaOH verbraucht.

- Berechnen Sie die Molzahl der CH_3COOH , die durch die NaOH-Titration ermittelt wurde. (3 P)
- Berechnen Sie daraus die Masse der CH_3COOH in den 10 mL. (2 P)
- Hochgerechnet auf 1 L – entspricht diese Konzentration dem Zielwert 50 g/L? Begründen Sie Ihre Antwort. (3 P)