Säure-Base-Reaktionen und pH-Wert

Brønsted-Konzept, pH-Berechnung und Titration

Bearbeite die Aufgaben in der vorgegebenen Reihenfolge. Rechenwege sind vollständig anzugeben. Für Berechnungen gilt eine Temperatur von 25 °C, sodass $K_W = 10^{-14}$ mol²/L² und pH + pOH = 14. Sicherheitshinweis: Beim Umgang mit Salzsäure und Natronlauge (nur verdünnt, unter Aufsicht) ist stets eine Schutzbrille zu tragen.

1 Definiere die Begriffe „Säure“ und „Base“ nach dem Brønsted-Konzept.

2 Erkläre am Beispiel der Reaktion $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$, was man unter einem korrespondierenden (konjugierten) Säure-Base-Paar versteht. Gib beide Paare an.

3 Erkläre den Begriff „Ampholyt“ und nenne ein Beispiel.

4 Berechne den pH-Wert einer Salzsäure-Lösung mit c(HCl) = 0,01 mol/L. Gib den Rechenweg an.

5 Berechne den pH-Wert einer Natronlauge mit c(NaOH) = 0,001 mol/L. Gib den Rechenweg an.

6 Berechne den pH-Wert einer Lösung mit $c(H_3O^+) = 5 \cdot 10^{-4}$ mol/L. Gib den Rechenweg an.

7 Erläutere den Zusammenhang zwischen pH und pOH und leite ihn aus dem Ionenprodukt des Wassers ab.

8 Bei einer Titration werden 20 mL Salzsäure (c = 0,1 mol/L) mit Natronlauge (c = 0,1 mol/L) versetzt. Beschreibe den typischen Verlauf der Titrationskurve und begründe, warum der pH-Wert am Äquivalenzpunkt 7 beträgt.

9 Formuliere die ausgeglichenen Reaktionsgleichungen für: a) Salzsäure + Natronlauge, b) Schwefelsäure + Calciumhydroxid, c) Salpetersäure + Kaliumhydroxid.

10 Eine Lösung A hat den pH-Wert 2, eine Lösung B den pH-Wert 4. Wie verhalten sich die Oxonium-Ionen-Konzentrationen zueinander?

- ☐ In A ist $c(H_3O^+)$ 100-mal so groß wie in B.
- ☐ In A ist $c(H_3O^+)$ doppelt so groß wie in B.
- ☐ In A ist $c(H_3O^+)$ 2-mal kleiner als in B.
- ☐ Beide Lösungen haben dieselbe $c(H_3O^+)$, nur die Menge unterscheidet sich.

11 Entscheide, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind.

	richtig	falsch
Eine starke Säure ist immer auch eine konzentrierte Säure.	☐	☐
Eine starke Säure dissoziiert in Wasser praktisch vollständig, eine schwache Säure nur teilweise.	☐	☐
Ein Ampholyt kann je nach Reaktionspartner sowohl als Säure als auch als Base reagieren.	☐	☐
Der pH-Wert ändert sich linear mit der Oxonium-Ionen-Konzentration.	☐	☐

12 Erkläre die Funktionsweise von pH-Indikatoren und nenne zwei Beispiele mit ihrem jeweiligen Farbverhalten.

13 Beschreibe zwei alltägliche Anwendungen von Säure-Base-Reaktionen und erkläre jeweils kurz das zugrunde liegende Prinzip.