

Angewandte Naturwissenschaften - Klasse 10 - schwer

Thema: Alltagschemie | Arbeitszeit: ca. 65 Minuten | Kompetenzen: Konzentrationen berechnen, Neutralisationsmodelle anwenden und Risiken evidenzbasiert beurteilen

Grundwissen

Der pH-Wert ist logarithmisch: Eine Änderung um eine Einheit entspricht näherungsweise dem Faktor 10 der Oxoniumionen-Konzentration. Neutralisation hängt von Stoffmenge und Konzentration ab; gleiche Volumina neutralisieren sich nur bei passender Konzentration und Reaktionsgleichung.

Material und Messdaten

Reiniger A: pH 2,5; Reiniger B: pH 4,5. Für einen Modellversuch werden 25,0 ml einprotonige Säure mit $c = 0,20 \text{ mol/l}$ verwendet. Natronlauge: $c = 0,10 \text{ mol/l}$. Reaktion 1:1.

Aufgaben

1. Bestimme, um welchen Faktor die Oxoniumionen-Konzentration von A größer ist als die von B.

2. Berechne die Stoffmenge der Modellsäure und das zur Neutralisation benötigte Laugenvolumen.

3. Erkläre, warum aus den pH-Werten der beiden realen Reiniger allein nicht das Neutralisationsvolumen berechnet werden kann.

4. Analysiere die Aussage „Doppelt so viel Lauge macht eine Säure doppelt so ungefährlich“. Trenne stöchiometrische Rechnung, End-pH und reale Gefahren.

5. Plane eine sichere Titration zur Konzentrationsbestimmung: Geräte, Messschritte, Endpunkterkennung, Wiederholungen, Entsorgung und Fehlerquellen.

Vollständige Lösungen

Angewandte Naturwissenschaften - Klasse 10 - Alltagschemie

1. $\Delta \text{pH} = 4,5 - 2,5 = 2,0$. Faktor: $10^2 = \mathbf{100}$. A besitzt näherungsweise die hundertfache Oxoniumionen-Konzentration.
2. $n = c \cdot V = 0,20 \text{ mol/l} \cdot 0,0250 \text{ l} = \mathbf{0,00500 \text{ mol}}$. Bei 1:1 werden 0,00500 mol Lauge benötigt: $V = n/c = 0,00500/0,10 = \mathbf{0,0500 \text{ l} = 50,0 \text{ ml}}$.
3. Der pH beschreibt die aktuelle Oxoniumionen-Aktivität, nicht die gesamte neutralisierbare Säuremenge. Mehrprotonige oder schwache Säuren, Puffersysteme und unbekannte Konzentrationen können unterschiedliche Laugenmengen erfordern.
4. Bis zum Äquivalenzpunkt kann Lauge neutralisieren; ein Überschuss erzeugt jedoch eine ätzende alkalische Lösung. Gefahr hängt zudem von Konzentration, Zusatzstoffen, Temperatur und Kontaktart ab. „Doppelt so ungefährlich“ ist fachlich falsch.
5. Definiertes Probenvolumen pipettieren, Indikator oder pH-Sonde verwenden, Lauge aus der Bürette langsam zugeben und schwenken. Endpunkt über Farbumschlag/pH-Sprung, mindestens drei übereinstimmende Titrationsen. Schutzbrille/Handschuhe, fachgerechte Entsorgung; Luftblasen, Überdosierung und Ablesefehler beachten.

Bewertungsrahmen: pH-Faktor 15 %, Stöchiometrie 25 %, pH-Deutung 20 %, Risikourteil 20 %, Titrationsplan 20 %.

Sicherheit: Säuren und Laugen nur verdünnt, mit Schutzbrille und unter Aufsicht verwenden.



Lösung online

QR-Code scannen:

<https://uebungsblaetter.sekundarschule-ausleben.de/loesungen/angewandte-naturwissenschaften/angewandte-naturwissenschaften-k10-alltagschemie-schwer.html>