Titration und Pufferlösungen

Chemie · Klasse 12 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

Name: _____ Datum: _____

kostenlos, mit Lösungen

Am Äquivalenzpunkt gilt n(Säure) = n(Base). Ein Puffer hält den pH-Wert nahezu konstant.

1 Werte die Titration aus.

$n = c \cdot V$ mit V in Liter, umgestellt $c = \frac{n}{V}$. Am Äquivalenzpunkt gilt n(HCl) = n(NaOH). Beispiel: 10 ml Lauge mit 0,1 mol/l enthalten n = 0,1 mol/l · 0,010 l = 0,001 mol.

a) Für 20 ml Salzsäure braucht man bei einer Titration 25 ml Natronlauge mit c = 0,1 mol/l. Welche Stoffmenge NaOH wurde zugegeben?

$n(NaOH) = c \cdot V$

$V = 25\ ml = 0{,}025\ l$

$n(NaOH) = 0{,}1\ mol/l \cdot 0{,}025\ l$

$n(NaOH) = 0{,}0025\ mol$

b) Wie groß ist die Konzentration der Salzsäure aus Aufgabe a)?

Am Äquivalenzpunkt gilt n(HCl) = n(NaOH) = 0,0025 mol.

$c(HCl) = \frac{n}{V}$

$V = 20\ ml = 0{,}020\ l$

$c(HCl) = \frac{0{,}0025\ mol}{0{,}020\ l}$

$c(HCl) = 0{,}125\ mol/l$

c) Was bedeutet der Begriff Äquivalenzpunkt?

Am Äquivalenzpunkt ist genau so viel Base zugegeben, wie zum Neutralisieren der Säure nötig ist. Säure und Base liegen in äquivalenten, also gleichwertigen Stoffmengen vor, hier n(HCl) = n(NaOH).

Titration und Pufferlösungen (Fortsetzung)

Chemie · Klasse 12 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

kostenlos, mit Lösungen

Name: _____ Datum: _____

d) Welcher Indikator passt zur Titration einer starken Säure mit einer starken Base? Begründe.

Zum Beispiel Bromthymolblau. Seine Farbe schlägt zwischen pH 6,0 und 7,6 um, also genau um den Äquivalenzpunkt bei pH 7.

2 Beschreibe und deute die Titrationskurve.

Eine Titrationskurve zeigt den pH-Wert (y-Achse) gegen das zugegebene Volumen Natronlauge (x-Achse).

a) Wie verläuft die Kurve bei der Titration von Salzsäure mit Natronlauge vor dem Äquivalenzpunkt?

Der pH-Wert steigt zunächst nur langsam an. Es ist noch viel Säure vorhanden, die die zugegebenen OH^--Ionen sofort neutralisiert.

b) Was passiert am Äquivalenzpunkt?

Am Äquivalenzpunkt ist die Säure gerade verbraucht. Schon wenige Tropfen Lauge lassen den pH-Wert dann sprunghaft um mehrere Einheiten steigen, etwa von 4 auf 10. Die Kurve verläuft dort fast senkrecht.

c) Liegt der Äquivalenzpunkt bei der Titration von Essigsäure mit Natronlauge bei pH 7, darunter oder darüber? Begründe.

Darüber, etwa bei pH 8 bis 9. Am Äquivalenzpunkt liegt Natriumacetat-Lösung vor. Das Acetat-Ion ist die korrespondierende Base der schwachen Essigsäure und nimmt Protonen vom Wasser auf, dabei entstehen OH^--Ionen.

Titration und Pufferlösungen (Fortsetzung)

Chemie · Klasse 12 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

kostenlos, mit Lösungen

Name: _____ Datum: _____

3 Erkläre, wie ein Puffer wirkt.

Ein Puffer enthält eine schwache Säure und ihre korrespondierende Base, zum Beispiel Essigsäure $CH3COOH$ und Acetat $CH3COO^-$.

a) Woraus besteht ein Puffersystem?

Aus einer schwachen Säure und ihrer korrespondierenden Base in ähnlich großen Konzentrationen, zum Beispiel Essigsäure und Natriumacetat.

b) Was passiert, wenn man einem Essigsäure-Acetat-Puffer etwas Salzsäure zugibt?

Die Acetat-Ionen fangen die zugegebenen Oxonium-Ionen ab:

$CH3COO^- + H3O^+ \rightarrow CH3COOH + H2O$

Es entsteht nur schwache Essigsäure, der pH-Wert sinkt kaum.

c) Nenne ein Puffersystem im Körper und seine Aufgabe.

Der Kohlensäure-Hydrogencarbonat-Puffer ($H2CO3$ und $HCO3^-$) im Blut. Er hält den pH-Wert des Blutes bei etwa 7,4, damit Enzyme und andere Proteine richtig arbeiten.