

# Pufferkurven (Protolysediagramme) - Titrationskurven

Chemie heute, Sekundarbereich II, Seiten 125,126,121,113 und 373

Wir starten wie bei den pH-Berechnungen beim Protolyse-Gleichgewicht (Dissoziations-Gleichgewicht) einer einprotonigen Säure in Wasser:



Säurekonstante:  $K_s(\text{HA}) =$

Konzentrations-Verhältnis korrespondierende Base / Säure:

Gleichung (1)

Zur Herleitung der sogenannten Puffergleichung (oder Gleichung von Henderson und Hasselbach) wird die Beziehung für  $K_s(\text{HA})$  nach  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  aufgelöst, logarithmiert und das Vorzeichen gewechselt:

$[\text{H}_3\text{O}^+] =$

Puffergleichung (2)

Diese Puffergleichung (oder Gleichung von Henderson und Hasselbach) ist durch mathematische Umformung aus Gleichung (1) abgeleitet. Die klar einfachere Beziehung (1) sagt dasselbe aus !

**Was sagen die Gleichungen (1) resp. (2) aus ?**

-

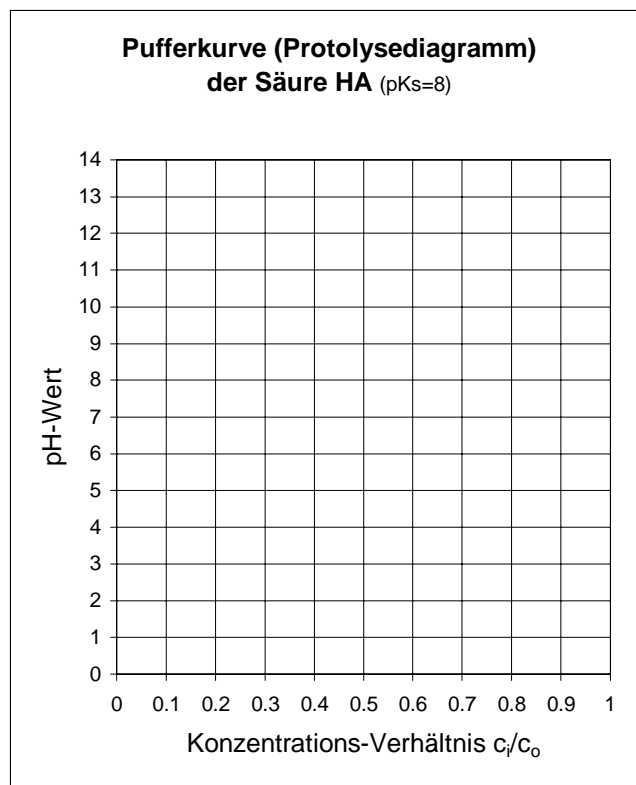
-

Wertetabelle zur grafischen Darstellung:

$[\text{A}^-]/[\text{HA}]$	pH	pH für $\text{p}K_s=8$	$c_i/c_o$
0.01			
0.1			
1			
10			
100			

Auf der x-Achse wird das Konzentrations-Verhältnis  $c_i/c_o$  aufgetragen. Es entspricht dem Konzentrations-Anteil der Teilchenart i an der Gesamtkonzentration  $c_o$ . In Chemie heute II (Seite 113) ist dieses Verhältnis auf der y-Achse aufgetragen. Im Beispiel der Säure HA gilt:

$c_i =$                        $c_o =$



### Aufgabe 1

Skizziere die Pufferkurven der folgenden Teilchen. Berücksichtige alle Protolyse-Stufen. Schreibe unterhalb und oberhalb jeder Kurve die Formel der Teilchen, die in den pH-Bereichen unterhalb resp. oberhalb der Kurve hauptsächlich vorkommen.

Hilfsmittel:  $pK_s$ -Tabelle

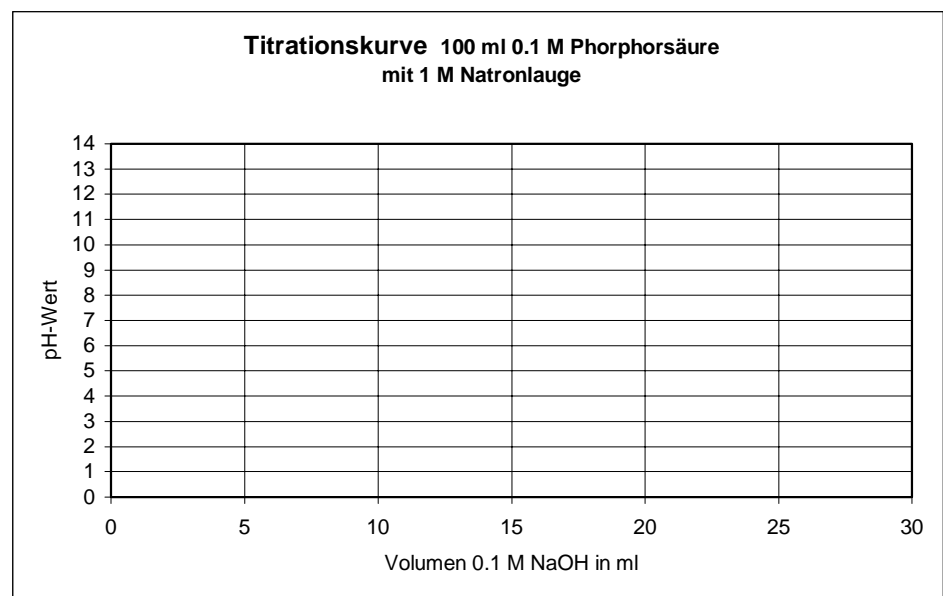
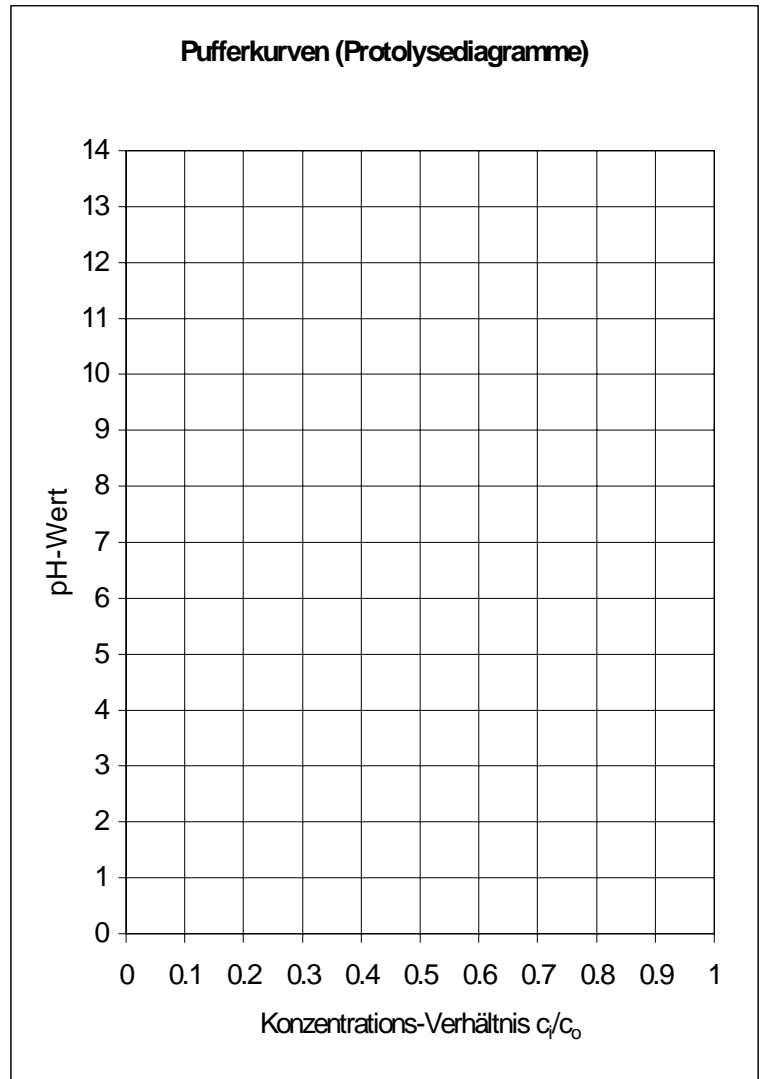
- Ethansäure (=Essigsäure)
- Schwefelsäure
- Phosphorsäure
- Schwefelwasserstoff
- Kohlensäure
- Ammonium-Ion
- Aluminium-Hexahydrat-Ion (vgl. Chemie heute II, S.115, A1e)
- Glycin (vgl. Chemie heute II, S.373)

### Aufgabe 2 (vgl. Chemie heute II, S.125)

- a) Während der Titration von 100 ml einer 0.1 M Phosphorsäure mit 1 M Natronlauge wird der pH-Wert aufgezeichnet. Skizziere in der unteren Grafik die **Titrationsskurve**.

#### Vorgehen:

- Berechne, wieviele ml 1 M Natronlauge bis zum 1. Äquivalenzpunkt verbraucht werden.
  - **Konstruiere die Titrationsskurve mit Hilfe der Pufferkurven !**
- b) Zeichne die **Pufferzonen** ein und notiere die entsprechenden Protolysestufen.



### Aufgabe 3

Erkläre die Wirkung eines Phosphat-Puffers mit Hilfe der entsprechenden Pufferkurve (vgl. Chemie heute II, S.125).