

Verdünnt – und kaum weniger sauer

Arbeitsblatt 1 zur Einheit 6 „Verdünnt – und kaum weniger sauer“ · Reihe Protolysegleichgewichte · Chemie Q-Phase (Q3.2) LK

Name: _____

Kurs: _____ **Datum:** _____

Johnstone-Dreieck
Unser Weg: **Stoff → Teilchen → Formel**. Jede Aufgabe zeigt die Ebene.

→ **Stoffebene** Was man sieht und misst → **Teilchenebene** Was die Teilchen tun → **Formelebene** Formel, Name, Diagramm



🔍 **Impuls** Salzsäure und Essigsäure (je c_0 = 0,1 mol/L) werden zweimal 1 : 10 verdünnt. Salzsäure: pH 1,0 → 2,0 → 3,0. Essigsäure: pH 2,9 → **3,4** → **3,9**. Zehnmal so viel Wasser – und der pH-Wert der Essigsäure steigt jedes Mal **nur um 0,5**!

Unsere Stundenfrage im Kurs gemeinsam beschlossen – hier übertragen

_____

_____

1 ☑ Beobachten: Verdünnen im Vergleich

Stoffebene

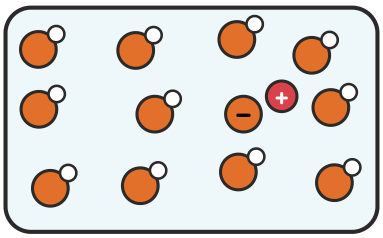
c_0 in mol/L	0,1	Δ pH	0,01	Δ pH	0,001
pH Salzsäure	1,0	☐	2,0	☐	3,0
pH Essigsäure	2,9	☐	3,4	☐	3,9

a) Trage die pH-Änderungen Δ pH ein. **b)** Pro Verdünnung 1 : 10 sinkt $c(H_3O^+)$ in Essigsäure …

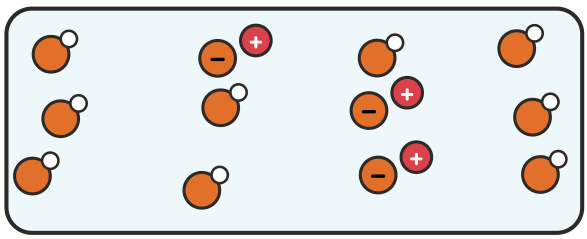
☐ auf ein Zehntel ☐ nur auf etwa ein Drittel (Faktor $\sqrt{10} \approx 3{,}2$) ☐ gar nicht

2 ✎ Das Gleichgewicht weicht aus

Teilchenebene



vorher: 1 von 12 protolysiert



nach Verdünnen 1 : 10: _____ von 12 protolysiert (zählen!)

Modell, Anteile vergrößert, Wassermoleküle nicht gezeichnet: ● Essigsäure-Molekül (mit H) · ● mit – = Acetat-Ion · roter Kreis mit + = H_3O^+

$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$ ist ein _____. Nach dem Verdünnen treffen H_3O^+- und Acetat-Ionen _____ aufeinander: Die _____reaktion wird langsamer, die _____reaktion läuft weiter. Das Gleichgewicht verschiebt sich nach _____. Der Protolysegrad wird _____, die Konzentration $c(H_3O^+)$ wird trotzdem _____.

📖 **Wortspeicher:** Protolysegleichgewicht · seltener · Rück · Hin · rechts · größer · kleiner

3 ✎ Die Wurzel-Formel herleiten (schwache Säure HA)

Formelebene

MWG: $K_S = \frac{c(H_3O^+) \cdot ____}{____}$

Annahme 1: $c(A^-) =$ _____

weil jedes protolysierte HA je ein H_3O^+ und ein A^- liefert.

Annahme 2: $c(HA) \approx$ _____

weil nur ein _____ Teil protolysiert ist.

Einsetzen: $K_S = \frac{____}{c_0} \Rightarrow c(H_3O^+) = \sqrt{(____)} \Rightarrow pH = ½ \cdot (____ - ____)$

Warum + 0,5? $c_0 : 10 \Rightarrow \lg c_0$ wird um _____ kleiner ⇒ pH steigt um ½ · _____ = _____.

4 🧮 Rechnen: Erst den Rechenweg wählen, dann den pH-Wert

Formelebene

Lösung (25 °C)	stark	schwach	Rechnung	pH
Speiseessig: $c_0 = 0{,}83$ mol/L, $pK_S = 4{,}76$	☐	☐		
Salzsäure: $c_0 = 0{,}01$ mol/L	☐	☐		
Milchsäure: $c_0 = 0{,}1$ mol/L, $pK_S = 3{,}86$	☐	☐		
Ammoniak: $c_0 = 0{,}1$ mol/L, $pK_B = 4{,}75$ (→ pOH)	☐	☐		

5 ✎ Offene Fragen: Unsere Stundenfrage – beantwortet

Stoff + Teilchen + Formel

a) Beantworte eure Stundenfrage auf allen drei Ebenen. erklären

b) Tim misst bei Essig „5 % Säure“ pH 2,4, berechnet hatte er pH ≈ 0,1 – er will reklamieren. beurteilen
Beurteile Tims Schluss.

Das kann ich jetzt

	sicher	fast	noch nicht
Ich kann erklären, warum der pH-Wert schwacher Säuren beim Verdünnen nur um 0,5 steigt.	☐	☐	☐
Ich kann $pH = ½ \cdot (pK_S - \lg c_0)$ herleiten und die beiden Annahmen begründen.	☐	☐	☐
Ich kann pH-Werte schwacher Säuren und Basen berechnen und die Näherung beurteilen.	☐	☐	☐