

Vermischte Aufgaben zum Thema Säuren und Basen: **Lösungen**

1. Eine Base ist ein Stoff, der H^\ominus -Ionen aufnehmen kann. Dazu braucht sie ein freies Elektronenpaar.
2. als Base können wirken: CH_3NH_2 , KCl (da eigentlich $\text{K}^\ominus + \text{Cl}^\ominus$), $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{O}^{2\ominus}$, (HCOOH)
als Säure können wirken: NH_4^\ominus , HCOOH , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
3. Ein H^\ominus -Ion von HClO_4 wird auf das Wasser übertragen:
$$\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ClO}_4^\ominus + \text{H}_3\text{O}^\ominus$$
4. Kohlensäure: H_2CO_3
Schwefelsäure: H_2SO_4
5. NH_3 : Ammoniak, eine Base
 KOH : Kaliumhydroxid, eine Base, da das Salz KOH die Ionen K^\ominus und OH^\ominus enthält
6. $\text{PO}_4^{3\ominus}$ (Phosphat)
7.
$$\begin{aligned} \text{HCl} + \text{H}_2\text{O} &\rightleftharpoons \text{Cl}^\ominus + \text{H}_3\text{O}^\ominus \\ \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} &\rightleftharpoons \text{NO}_3^\ominus + \text{H}_3\text{O}^\ominus \\ \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} &\rightleftharpoons \text{HSO}_4^\ominus + \text{H}_3\text{O}^\ominus \quad (\text{und } \text{HSO}_4^\ominus + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2\ominus} + \text{H}_3\text{O}^\ominus) \\ (\text{Ca}^{2\ominus}) + \text{CO}_3^{2\ominus} + \text{H}_2\text{O} &\rightleftharpoons (\text{Ca}^{2\ominus}) + \text{HCO}_3^\ominus + \text{OH}^\ominus \end{aligned}$$
8. $(\text{Na}^\ominus) + \text{NO}_3^\ominus + \text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{HNO}_3 + \text{CH}_3\text{COO}^\ominus + (\text{Na}^\ominus)$ (das Ggw liegt links)
Die Gleichgewichtskonstante ist also kleiner als eins.
9. Individuelle Antwort. Beispiel: Bei einer Säure/Base-Reaktion werden Protonen übertragen. Aus dem Säureteilchen entsteht dabei eine Base. Säureteilchen und entstandene Base nennt man ein Säure/Base-Paar.
10. Das Salz K_2CO_3 liegt in Lösung natürlich in den Ionen $\text{K}^\ominus + \text{CO}_3^{2\ominus}$ vor. $\text{CO}_3^{2\ominus}$ wird nimmt zuerst ein H^\ominus -Ion zum HCO_3^\ominus und dann noch eines zum H_2CO_3 auf. Lewis-Formeln und Benennungen sind auf dem Blatt "Molekülionen" zu finden.
Selbstverständlich muss auch das Ggw angegeben werden: dieses liegt für beide Reaktionen links.
11. Sie geben 5,3 g Na_2CO_3 in einen Masskolben von 1 Liter Inhalt und füllen mit entmineralisiertem Wasser bis zur Marke auf.
12. $\text{pH} = -\log c(\text{H}_3\text{O}^\ominus) \rightarrow c(\text{H}_3\text{O}^\ominus) = 10^{-\text{pH}} = 1,26 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$ (falsch: $10^{-8,9} \text{ mol/L}$)
 $c(\text{OH}^\ominus) = K_w/c(\text{H}_3\text{O}^\ominus) = 10^{-14} / c(\text{H}_3\text{O}^\ominus) = 7,9 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$
13. $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2 \text{Na}^\ominus + 2 \text{OH}^\ominus \rightleftharpoons 2 \text{Na}^\ominus + \text{HPO}_4^{2\ominus} + 2 \text{H}_2\text{O}$
Daraus ist ersichtlich, dass $z_S = 2$ und $z_B = 1$ ist. Eingesetzt in die Titrationsgleichung erhält man $c(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,94 \text{ mol/l}$
14. Ein Liter dieser Lösung enthält 1,42 g Na_2HPO_4 .

15. Die Konzentration der $\text{H}_3\text{O}^\oplus$ -Ionen in der Seifenlösung beträgt $10^{-\text{pH}} = 10^{-10}$ mol/l. Im hautfreundlichen Duschmittel ist die Konzentration 10^{-6} mol/l. Das Duschmittel ist also 10'000 mal saurer als die Seifenlösung. Sein pH-Wert entspricht etwas jenem des Säureschutzmantels der Haut.

16. $c(\text{H}_3\text{O}^\oplus) = 10^{-\text{pH}} = 3,16 \cdot 10^{-3}$ mol/l. $c(\text{OH}^\ominus) = K_w/c(\text{H}_3\text{O}^\oplus) = 3,16 \cdot 10^{-12}$ mol/l.

17. z.B. CH_3COONa oder CH_3COOK
 $m(\text{CH}_3\text{COONa}) = 82$ g/mol \rightarrow 82 g

18. Die stärkere Säure $\text{H}_2\text{PO}_4^\ominus$ reagiert mit den OH^\ominus -Ionen:
 $\text{H}_2\text{PO}_4^\ominus + \text{OH}^\ominus \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2\ominus} + \text{H}_2\text{O}$ (Ggw liegt rechts)

19. z.B. $\text{SO}_4^{2\ominus} : \text{HSO}_4^\ominus$

Eingesetzt in die Puffergleichung resultiert:

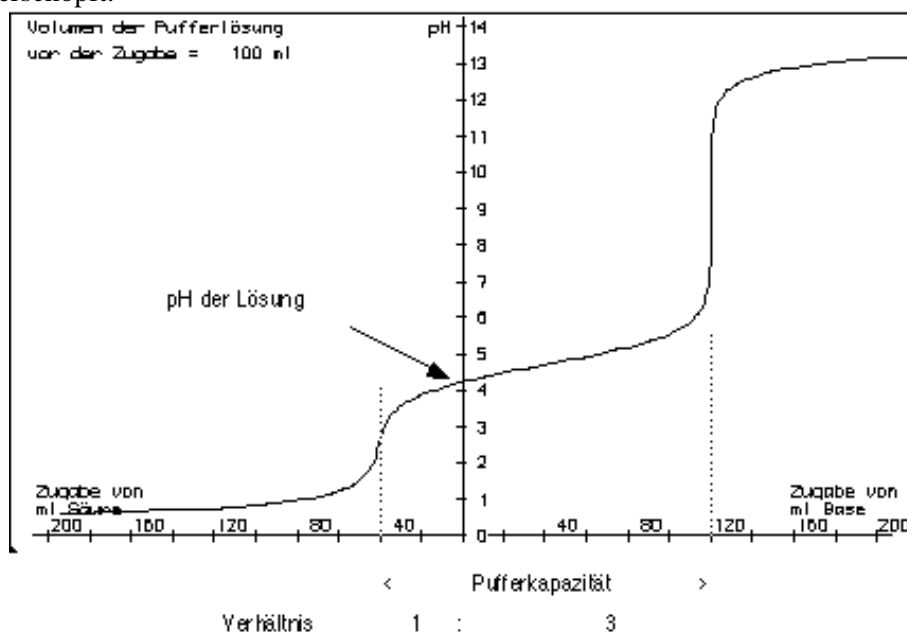
$$2.0 = 1.92 + \log [c(\text{SO}_4^{2\ominus}) / c(\text{HSO}_4^\ominus)]$$

$$0.08 = \log [c(\text{SO}_4^{2\ominus}) / c(\text{HSO}_4^\ominus)]$$

$$10^{0.08} = [c(\text{SO}_4^{2\ominus}) / c(\text{HSO}_4^\ominus)]$$

Das Konzentrationsverhältnis von Sulfat zu Hydrogensulfat beträgt somit $10^{0.08} = 1,096$
 $(\text{SO}_4^{2\ominus} : \text{HSO}_4^\ominus = 1,096:1,0)$.

20. a.) Der pH der Lösung am Anfang beträgt 4,2 (von 4,1 bis 4,5 erlaubt)
 b.) Das Verhältnis von Pufferbase zu Puffersäure beträgt 1:3. Es hat mehr Puffersäure, deshalb erträgt das System eine grössere Basezugabe!
 c.) Da es mehr Puffersäure hat, wird der pH kleiner als der pK_s . Der pK_s liegt also irgendwo zwischen 4,5 und 5,0.
 d.) Es handelt sich um einen Essigsäure/Acetatpuffer, $\text{pK}_s=4,76$
 e.) Die Pufferkapazität ist das Gebiet, indem der pH trotz Säure/Base-Zugabe ungefähr konstant bleibt! Sie ist hier nach ca. 100 ml Basenzugabe oder nach ca. 40 ml Säurezugabe erschöpft.



21. Bei der starken Säure müssen Sie 10mal verdünnen. Bei der schwachen Säure mehr (etwa 100mal).