

pH - Berechnungen II

Niveau:

Das Niveau dieser pH-Berechnungen richtet sich in erster Linie an Chemikanten und Chemielaboranten. Auch Sekundar- und Gymnasiumsschüler können sich hier versuchen.

Legende:

Für ein besseres Verständnis von Abkürzungen und Begriffen aus der chemischen Industrie soll folgende Legende dienen:

w	Massenanteil (g Stoff/ g Mischung)
k	Massenkonzentration (g Stoff/ ml Lösung)
$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_m$	allgemeine Mischungsgleichung
mol	SI-Einheit der Stoffmenge
n	Stoffmenge
NaOH	Natriumhydroxid
Normalbedingungen	1013 mbar, 0°C (273.15K)
pH	pH-Wert einer Lösung
pOH	pOH-Wert einer Lösung
RbOH	Rubidiumhydroxid
Soda	Natriumcarbonat (Na_2CO_3)
V_{HCl}	Volumen der Salzsäure
V_{KOH}	Volumen der Kalilauge
V_{tot}	Totalvolumen

- 1.) In einem Reaktor werden 2500 L salzsaures Abwasser mit pH = 1.4 vorgelegt. Zur Neutralisation werden 6000 L Kalilauge mit $c = 0.017 \text{ mol/L}$ verwendet.
 - a.) Welcher pH stellt sich nach der Reaktion ein?
 - b.) Wieviele kg KCl entstehen?
- 2.) Bei einer chemischen Reaktion im Betrieb entstehen bei Normalbedingungen 16050 L reiner Bromwasserstoff. Dieser soll in einem Waschturm neutralisiert werden. Der Waschturm wird mit 500 kg Natronlauge mit $w = 2\%$ und 800 kg Natronlauge mit $w = 2.34 \%$ belegt. Berechnen Sie den pH-Wert der Natronlauge Mischung ($k = 1.333 \text{ g/mL}$), wenn aller Bromwasserstoff umgesetzt wurde!
- 3.) Das menschliche Blut hat einen durchschnittlichen pH von 7.39. Berechnen Sie $c(\text{H}_3\text{O}^+)$ im Blut!

- 4.) Die Hydroniumkonzentration einer Lösung beträgt 0.000005 mol/L . Ist die Lösung sauer, alkalisch oder neutral?
- 5.) Berechnen Sie den pH-Wert der folgenden Angaben:
- $c(\text{HCl}) = 0.23 \text{ mol/L}$
 - $c(\text{NaOH}) = 0.14 \text{ mol/L}$
 - $c(\text{Essigsäure}) = 0.89 \text{ mol/L}$; Dissotiationsgrad = 0.4%
 - $k(\text{HNO}_3) = 2.45 \text{ g/ 50 mL}$
- 6.) Von einer K_3PO_4 -Lösung mit $k = 8.29 \text{ g/ 150 mL}$ werden 30 mL über einen sauren Ionenaustauscher geschickt. Die freigesetzte Säure wird in einem Becherglas gesammelt. Welchen pH-Wert erwarten Sie?
- 7.) Berechnen Sie aus den gegebenen pH-Werten die gesuchten Ergebnisse:
- pH 2.2 gesucht: $k(\text{HCl})$ in mg/mL
 - pH 10.8 gesucht: $c(\text{H}_3\text{O}^+)$
 - pH 8.3 gesucht: $k(\text{KOH})$ in g/m^3
- 8.) In einem Reaktor sollen 500 kg Natronlauge (Dichte = 1.333 g/mL) mit $c = 10 \text{ mol/L}$ neutralisiert werden. Mit wievielen kg einer Salzsäure ($k = 1.100 \text{ g/cm}^3$; $\text{pH} = -0.438$) müssen 300 kg Salzsäure ($k = 1.054 \text{ g/ cm}^3$; $\text{pH} = -0.1701$) gemischt werden, damit die Mischung die Natronlauge genau zum pH 7 neutralisiert?
- 9.) Ein Liter Schwefelsäure mit $c = 1.25 \text{ mol/L}$ wird mit $1.7 \cdot 10^{24}$ Rubidiumhydroxidmolekülen versetzt.
- Wieviele Rubidiumhydroxidmoleküle bleiben nach der Neutralisation der Schwefelsäure übrig?
 - Welcher pH-Wert stellt sich am Schluss in der Lösung ein?
- 10.) In einem kugelförmigen Lagertank (Durchmesser: 20 m) wird reiner Iodwasserstoff bei Normalbedingungen gelagert. Wieviele km^3 Iodwasserstofflösung entstünden, wenn der gesamte HI in Wasser gelöst nur pH 5 haben dürfte?
- 11.) Fünf Tonnen Kalziumoxid werden mit Wasser gelöscht. Das entstandene Kalziumhydroxid wird mit Phosphorsäure umgesetzt.
- Berechnen Sie das Volumen an Phosphorsäure, wenn diese den pH 4.5 hat und alles Kalziumhydroxid umgesetzt wird.

- b.) Berechnen Sie $n(\text{Ca}(\text{OH})_2)$ wenn nur CaO mit $w = 82\%$ zur Verfügung steht und die Phosphorsäure nur 70% des Kalziumhydroxids umsetzt.
- 12.) 6000 L einer HCl mit pH 1 sollen schonend mit einer Sodalösung ($w = 8\%$) neutralisiert werden.
- a.) Berechnen Sie die Masse an einzusetzender Sodalösung zur vollständigen Neutralisation.
- b.) Welchen Radius muss ein kugelförmiger Transportbehälter mindestens aufweisen, damit er mit der neutralisierten Lösung ganz gefüllt werden kann? ρ (Sodalösung) = 1.080 g/mL
- c.) Wieviele m^3 CO_2 -Gas entstehen, wenn bei der Reaktion Normalbedingungen vorherrschen?
- d.) Das entstandene CO_2 wird bei 30°C mit 4.5 bar in 500 L-Batterien abgefüllt. Wieviele Batterien sind nötig, um alles CO_2 abzufüllen? Wieviele Liter befinden sich in der letzten Batterie?