

Aufgaben zu Säuren & pH

1. Aufgabe: Welcher Stoff gibt ein Proton ab?

Reaktion	Lösung
$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	HCl
$\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$	HCl
$\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$	H_2SO_4
$\text{H}_2\text{O} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$	HCl
$\text{H}_2\text{O} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-$	HNO_3
$\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$	H_3O^+

2. Aufgabe: Säure Base-Reaktion: Was entsteht bei dieser Protolyse mit Wasser?

Hydrogenbromid	HBr	H_2O	H_3O^+	Br^-	Bromid
Hydrogencarbonat	HCO_3^-	H_2O	H_3O^+	CO_3^{2-}	Carbonat
Hydrogenchlorid	HCl	H_2O	H_3O^+	Cl^-	Chlorid
Hydrogencyanid	HCN	H_2O	H_3O^+	CN^-	Cyanid
Trihydrogenphosphat	H_3PO_4	H_2O	H_3O^+	H_2PO_4^-	Dihydrogenphosphat
Dihydrogenphosphat	H_2PO_4^-	H_2O	H_3O^+	HPO_4^{2-}	Hydrogenphosphat
Hydrogenethanat	CH_3COOH	H_2O	H_3O^+	CH_3COO^-	Ethanat
Hydrogenfluorid	HF	H_2O	H_3O^+	F^-	Fluorid
Hydrogensulfat	HSO_4^-	H_2O	H_3O^+	SO_4^{2-}	Sulfat
Dihydrogensulfit* Schweflige Säure	H_2SO_3	H_2O	H_3O^+	HSO_3^-	Hydrogensulfit
Hydrogensulfit	HSO_3^-	H_2O	H_3O^+	SO_3^{2-}	Sulfit
Dihydrogenphosphat	H_2PO_4^-	H_2O	H_3O^+	HPO_4^{2-}	Hydrogenphosphat
Hydrogenphosphat	HPO_4^{2-}	H_2O	H_3O^+	PO_4^{3-}	Phosphat
Hydrogeniodid	HI	H_2O	H_3O^+	I^-	Iodid
Hydrogenmethanat* Ameisensäure	HCOOH	H_2O	H_3O^+	HCOO^-	Methanat
Hydrogennitrit* Salpetrige Säure	HNO_2	H_2O	H_3O^+	NO_2^-	Nitrit
Hydrogennitrat* Salpetersäure	HNO_3	H_2O	H_3O^+	NO_3^-	Nitrat
Dihydrogenoxid*Wasser	H_2O	H_2O	H_3O^+	OH^-	Hydroxid
Hydrogensulfat	HSO_4^-	H_2O	H_3O^+	SO_4^{2-}	Sulfat
Hydrogensulfid	HS^-	H_2O	H_3O^+	S^{2-}	Sulfid
Hydrogensulfit	HSO_3^-	H_2O	H_3O^+	SO_3^{2-}	Sulfit

Aufgabe 3: Angabe von Konzentration, H_3O^+ -Ionenkonzentration, pH-Wert und pOH Wert

Aufgabe Stoff	Aufgabe Konzentration mol/L	H_3O^+ -Ionen-konzentration in mol/L	H_3O^+ -Ionen-konzentration in mol/L	pH-Wert	pOH-Wert
Oxonium	1	1	10^0	0	14
Oxonium	0,1	0,1	10^{-1}	1	13
Oxonium	0,001	0,001	10^{-3}	3	11
Oxonium	0,000.1	0,0001	10^{-4}	4	10
Oxonium	0,000.001	0,000001	10^{-6}	6	8
Oxonium	0,000.000.1	0,0000001	10^{-7}	7	7
Oxonium	0,000.000.000.1	0,000.000.000.1	10^{-10}	10	4
Oxonium	0,000.000.000.000.01	0,000.000.000.000.01	10^{-14}	14	0
Hydroxid	1	0,000.000.000.000.01	10^{-14}	14	0
Hydroxid	0,1	0,000.000.000.000.1	10^{-13}	13	1
Hydroxid	0,001	0,000.000.000.01	10^{-11}	11	3
Hydroxid	0,000.1	0,000.000.000.1	10^{-10}	10	4
Hydroxid	0,000.001	0,000.000.01	10^{-8}	8	6
Hydroxid	0,000.000.1	0,000.000.1	10^{-7}	7	7
Hydroxid	0,000.000.001	0,000.01	10^{-5}	5	9

Aufgabe 4: pH-Berechnungen (Starke Säuren und Basen)

Schw.-grad:	Aufgabe: Welchen pH Wert hat eine	Lösg. 1	2	3	4	5	Rechnung
leicht	Salzsäure mit der Konzentration $c(\text{HCl}(\text{aq})) = 1,0 \text{ mol/L}$?	<u>0,000</u>	0,800	0,859	0,602	0,301	pH= $\text{pH} = -\log(1,0) = 0,0$
leicht	Natronlauge mit der Konzentration $c(\text{NaOH}(\text{aq})) = 1,0 \text{ mol/L}$?	0,000	0,800	<u>14,000</u>	0,741	0,641	$\text{pH} = 14 - (-\log(1,0)) = 14,0$
leicht	Salzsäure mit der Konzentration $c(\text{HCl}(\text{aq})) = 0,1 \text{ mol/L}$?	1,234	0,800	0,859	0,602	<u>1,000</u>	$\text{pH} = -\log(0,1) = 1,00$
leicht	Natronlauge mit der Konzentration $c(\text{NaOH}(\text{aq})) = 0,1 \text{ mol/L}$?	0,000	0,800	13,699	0,741	<u>13,00</u>	$\text{pH} = 14 - (-\log(0,1)) = 13,0$
leicht	Salzsäure mit der Konzentration $c(\text{HCl}(\text{aq})) = 0,01 \text{ mol/L}$?	1,234	<u>2,000</u>	0,859	0,602	1,000	$\text{pH} = -\log(0,01) = 2,00$
schwer	Salzsäure mit der Konzentration $c(\text{HCl}(\text{aq})) = 0,5 \text{ mol/L}$?	1,234	0,800	0,859	0,602	<u>0,301</u>	$\text{pH} = -\log(0,5) = 0,301$
Schwer	Natronlauge mit der Konzentration $c(\text{NaOH}(\text{aq})) = 0,5 \text{ mol/L}$?	14,000	0,800	<u>13,699</u>	0,741	0,641	$\text{pH} = 14 - (-\log(0,5)) = 14 - 0,301 = 13,699$
schwer	Salzsäure mit der Konzentration $c(\text{HCl}(\text{aq})) = 0,2 \text{ mol/L}$?	1,234	0,800	0,859	0,602	<u>0,699</u>	$\text{pH} = -\log(0,2) = 0,699$
schwer	Salpetersäurelösung mit der Konzentration $c(\text{HNO}_3(\text{aq})) = 0,2 \text{ mol/L}$	1,234	0,800	0,859	0,602	<u>0,699</u>	$\text{pH} = -\log(0,2) = 0,699$
schwer	Natronlauge mit der Konzentration $c(\text{NaOH}(\text{aq})) = 0,2 \text{ mol/L}$	14,000	0,800	13,699	0,741	<u>13,301</u>	$\text{pH} = 14 - (-\log(0,2)) = 14 - 0,699 = 13,301$
schwer	1,0 L Salzsäure, $c(\text{HCl})=1,0 \text{ mol/L}$, reagieren mit 1,0 L Natronlauge, $c(\text{NaOH})=0,8 \text{ mol/L}$.	14,000	0,800	13,699	<u>1,000</u>	0,000	$\text{pH} = -(\log(1,0 - 0,8))/(1,0 + 1,0) = -\log(0,1) = 1,00$

Aufgabe5: pH-Berechnungen von schwachen Säuren und Basen

Schw.-grad:	Aufgabe: Berechne den pH-Wert einer	Lösg. 1	2	3	4	5	Rechnung
Leicht	Essigsäurelösg. $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ = 1 mol/L.	0,918	<u>2,38</u>	0,859	0,682	4,76	$\text{pH} = 0.5 \cdot (\text{pKs} - \log(c(\text{CH}_3\text{COOH})))$ $= 0,5 \cdot (4,76 - 0)$ $= 2,38$
leicht	Methansäurelös g. $c(\text{HCOOH})$ = 1 mol/L.	<u>1,87</u>	2,53	0,859	0,682	4,76	$\text{pH} = 0.5 \cdot (\text{pKs} - \log(c(\text{HCOOH})))$ $= 0,5 \cdot (3,74 - 0)$ $= 1,87$
Leicht	Ammoniaklösg. $c(\text{NH}_3)$ = 1 mol/L	0,918	2,38	<u>11,62</u>	0,682	4,76	$\text{pH} = 14 - 0.5 \cdot (14 - \text{pKs} - \log(c(\text{NH}_3)))$ $= 14 - 0,5 \cdot (14 - 9,25 - 0)$ $= 11,62$
Leicht	Essigsäurelösg. $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ = 0.1 mol/L	0,918	<u>2,88</u>	0,859	0,682	4,76	$\text{pH} = 0.5 \cdot (\text{pKs} - \log(c(\text{CH}_3\text{COOH})))$ $= 0,5 \cdot (4,76 + 1)$ $= 2,88$
leicht	Methansäurelös g. $c(\text{HCOOH})$ = 0,1 mol/L.	1,87	2,53	0,859	0,682	<u>2,37</u>	$\text{pH} = 0.5 \cdot (\text{pKs} - \log(c(\text{HCOOH})))$ $= 0,5 \cdot (3,74 + 1)$ $= 2,37$
Leicht	Anmmoniaklösg $c(\text{NH}_3)$ = 0.1 mol/L	0,918	2,38	<u>11,125</u>	0,682	4,76	$\text{pH} = 14 - 0.5 \cdot (14 - \text{pKs} - \log(c(\text{NH}_3)))$ $= 14 - 0,5 \cdot (14 - 9,25 + 1)$ $= 11,125$
schwer	$c(\text{CH}_3\text{COOH})$ = 0.2 mol/L	0,918	2,38	0,859	<u>2,73</u>	4,76	$\text{pH} = 0.5 \cdot (\text{pKs} - \log(c(\text{CH}_3\text{COOH})))$ $= 0,5 \cdot (4,76 + 0.699)$ $= 2,73$
schwer	$c(\text{CH}_3\text{COOH})$ = 0.5 mol/L	0,918	<u>2,53</u>	0,859	0,682	4,76	$\text{pH} = 0.5 \cdot (\text{pKs} - \log(c(\text{CH}_3\text{COOH})))$ $= 0,5 \cdot (4,76 + 0.301)$ $= 2,53$
schwer	Anmmoniaklösg $c(\text{NH}_3)$ = 0.5 mol/L	0,918	<u>11,47</u>	11,62	0,682	4,76	$\text{pH} = 14 - 0.5 \cdot (14 - \text{pKs} - \log(c(\text{NH}_3)))$ $= 14 - 0,5 \cdot (14 - 9,25 + 0,301)$ $= 11,47$
schwer	$c(\text{CH}_3\text{COOH})$ = 0.05 mol/L	<u>3,03</u>	2,88	0,859	0,682	4,76	$\text{pH} = 0.5 \cdot (\text{pKs} - \log(c(\text{CH}_3\text{COOH})))$ $= 0,5 \cdot (4,76 + 1.301)$ $= 3,03$
schwer	Anmmoniaklösg $c(\text{NH}_3)$ = 0.05 mol/L	<u>10,974</u>	2,38	11,125	0,682	4,76	$\text{pH} = 14 - 0.5 \cdot (14 - \text{pKs} - \log(c(\text{NH}_3)))$ $= 14 - 0,5 \cdot (14 - 9,25 + 1,301)$ $= 10,974$

6. Aufgabe: pH-Werte von Alltagslösungen erraten

Stoff	pH-Wert
Batteriesäure	0
Magensäure	1.0-1.5
Zitronensaft	2.4
Cola	2.0-3.0
Essig	2.5
Fruchtsaft Schattenmorelle	2.7
Orangen-und Apfelsaft	3.5
Wein	4.0
Saure Milch	4.5
Bier	4.5-5.0
Saurer Regen	3.0-5.0
Kaffee	5.0
Tee	5.5
Hautoberfläche des Menschen	5
Regen	5.6
Mineralwasser	6.0
Milch	6.5
Wasser	6.0-8.5
Menschlicher Speichel	6.5-7.4
Reines Wasser	7.0
Blut	7.4
Meerwasser	7.5-8.4
Darmsaft	8.3
Seife	9.0-10.0
Haushalts-Ammoniak	11.5
Bleichmittel	12.5
Beton	12.6
verd. Natronlauge	13.5-14.0