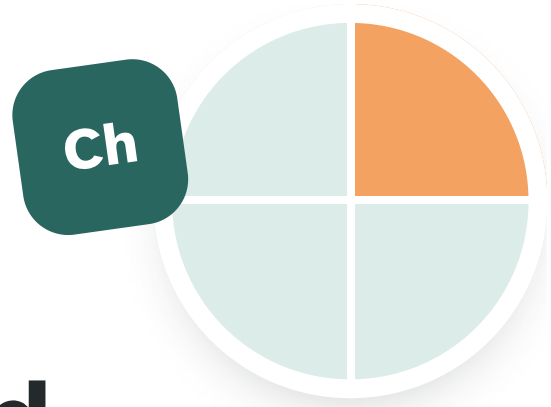
DYS+ Campus



Übungsheft · Chemie · Klasse 12

Säuren, Basen und der pH-Wert

Erklärungen, 31 Aufgaben in drei Stufen und alle Lösungen, viele mit Begründung.

Name _____ **Datum** _____

Das lernst du

- Ich ordne Säuren und Basen nach Brønsted ein und schreibe Protolysegleichungen.
- Ich vergleiche Säuren mit KS und pKS.
- Ich berechne pH-Werte starker und schwacher Säuren und Basen.

So arbeitest du mit dem Heft

●○○ **Basis** zum Einstieg

●●○ **Standard** zum Üben

●●● **Plus** zum Weiterdenken

Du musst nicht alles machen. Fang bei Basis an. Die Lösungen stehen hinten im Heft.

Noch unsicher?

Scanne den Code. Dort wird das Thema Schritt für Schritt erklärt.

dysplus.de/lernen/gymnasium/klasse-12/chemie/saeuren-basen-und-ph-wert/saeuren-und-basen-nach-bronsted

Kurz erklärt

Überblick

Begriff	Kernaussage
Säure	Protonendonator
Base	Protonenakzeptor
KS	$c(A^-) \cdot c(H_3O^+) : c(HA)$
pKS	–lg KS, kleiner pKS: stärkere Säure
pH, pOH	$pH = -\lg c(H_3O^+)$, pH + pOH = 14

pH einer starken Base

1. c(NaOH) = 0,020 mol/L, also $c(OH^-)$ = 0,020 mol/L.
2. pOH = –lg(0,020) = 1,70.
3. pH = 14 – 1,70 = 12,30.

Merksatz: Schwache Säure: $pH = \frac{1}{2} \cdot (pKS - \lg c_0)$, wenn nur wenig protolysiert ist. pKS + pKB = 14.

Typischer Fehler: Bei $Ba(OH)_2$ oder $Ca(OH)_2$ entstehen pro Formeleinheit zwei OH^--Ionen. $c(OH^-)$ ist doppelt so groß wie c der Base.

Tipp: Reiniger und Entkalker nie mischen und zu Hause nicht ausprobieren. Versuche mit Säuren und Laugen macht nur die Lehrkraft.

●○○ Basis

Brønsted, Protolyse, pH-Skala

1 Ergänze.

a) Eine Säure ist ein Protonen _____.

b) Eine Base ist ein Protonen _____.

c) Die korrespondierende Base von HCl ist _____.

d) Ein Teilchen, das Säure und Base sein kann, heißt _____.

2 Schreibe die Protolysegleichung.

a) HNO_3 reagiert mit Wasser.

b) NH_3 reagiert mit Wasser.

3 pH-Werte aus Zehnerpotenzen.

a) $c(H_3O^+) = 10^{-3}$ mol/L: pH = _____

b) $c(H_3O^+) = 10^{-9}$ mol/L: pH = _____

c) pH = 12: pOH = _____

d) $c(OH^-) = 10^{-4}$ mol/L: pH = _____

4 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Reines Wasser enthält keine Ionen. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

b) Eine Base nimmt ein Proton auf. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

c) pH + pOH = 7. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

●●○ Standard

Stärke und pH-Wert-Berechnung

5 Vergleiche.

a) Eine Säure mit pKS = 2 ist _____ als eine mit pKS = 5. ☐ **schwächer** ☐ **stärker**

b) Bei gleicher Konzentration hat die stärkere Säure den _____ pH-Wert. ☐ **kleineren** ☐ **größeren**

c) Die korrespondierende Base einer starken Säure ist _____. ☐ **stark** ☐ **schwach**

6 Berechne den pH-Wert. Runde auf zwei Nachkommastellen.

a) c(HCl) = 0,010 mol/L: pH = _____

b) c(HNO_3) = 0,025 mol/L: pH = _____

c) c(NaOH) = 0,020 mol/L: pH = _____

d) c($Ba(OH)_2$) = 0,010 mol/L: pH = _____

7 Verdünnen.

a) 10,0 mL HCl (0,10 mol/L) werden auf 1,00 L verdünnt. Berechne den pH-Wert.

b) Salzsäure mit pH 2 wird auf das Zehnfache des Volumens verdünnt. Welcher pH-Wert ergibt sich?

8 Anteil protolysiert.

a) c_0 = 0,10 mol/L, $c(H_3O^+)$ = 0,0013 mol/L: _____ %

b) c_0 = 0,50 mol/L, $c(H_3O^+)$ = 0,0050 mol/L: _____ %

●●● Plus

KS herleiten und schwache Säuren (vor allem Leistungskurs)

9 KS aus Messwerten.

a) 0,050 mol/L Säure HA hat pH = 3,00. Berechne KS und pKS.

b) pKB(NH_3) = 4,75. Berechne pKS(NH_4^+).

10 Näherung für schwache Säuren und Basen.

a) Benzoesäure, pKS = 4,20, c_0 = 0,10 mol/L: pH = _____

b) Säure mit pKS = 4,76, c_0 = 0,010 mol/L: pH = _____

c) NH_3, pKB = 4,75, c_0 = 0,050 mol/L: pH = _____

11 Grenzen der Näherung.

a) Wann ist die Näherung $c(HA) \approx c_0$ erlaubt?

b) Warum ist die Näherung bei $c_0 = 1{,}0 \cdot 10^{-4}$ mol/L Essigsäure ungenau?

Kannst du das schon?

Kreuze an, wie sicher du dich fühlst. Hier gibt es kein Richtig oder Falsch.

Ich kann …	sicher	fast	noch nicht
Ich ordne Säuren und Basen nach Brønsted ein und schreibe Protolysegleichungen.	☐	☐	☐
Ich vergleiche Säuren mit KS und pKS.	☐	☐	☐
Ich berechne pH-Werte starker und schwacher Säuren und Basen.	☐	☐	☐

Tipp: Bei „noch nicht“ schau dir „Kurz erklärt“ vorne im Heft noch einmal an oder scanne den Code auf dem Deckblatt. Dann probierst du die Aufgaben noch einmal.

Lösungen

Erst selbst lösen, dann vergleichen. Bei vielen Aufgaben steht die Begründung dabei.

●○○ Basis: Brønsted, Protolyse, pH-Skala

1 Ergänze.

a) **Eine Säure ist ein Protonendonator.**

b) **Eine Base ist ein Protonenakzeptor.**

c) **Die korrespondierende Base von HCl ist Cl^-.**

d) **Ein Teilchen, das Säure und Base sein kann, heißt Ampholyt.**

2 Schreibe die Protolysegleichung.

a) **$HNO_3 + H_2O \rightarrow NO_3^- + H_3O^+$**

→ HNO_3 gibt ein H^+ ab, Wasser nimmt es auf.

b) **$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$**

→ NH_3 nimmt ein H^+ von Wasser auf.

3 pH-Werte aus Zehnerpotenzen.

a) **$c(H_3O^+) = 10^{-3}$ mol/L: pH = 3**

b) **$c(H_3O^+) = 10^{-9}$ mol/L: pH = 9**

c) **pH = 12: pOH = 2**

d) **$c(OH^-) = 10^{-4}$ mol/L: pH = 10**

4 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) **Stimmt nicht. Richtig: Reines Wasser enthält je 10^{-7} mol/L H_3O^+ und OH^- (25 °C).**

b) **Stimmt.**

c) **Stimmt nicht. Richtig: Bei 25 °C gilt pH + pOH = 14.**

●●○ Standard: Stärke und pH-Wert-Berechnung

5 Vergleiche.

a) **stärker**

→ Der kleinere pKS gehört zur stärkeren Säure.

b) **kleineren**

→ Mehr H_3O^+ heißt kleinerer pH.

c) **schwach**

→ Je stärker die Säure, desto schwächer ihre Base.

6 Berechne den pH-Wert. Runde auf zwei Nachkommastellen.

a) **$c(HCl) = 0{,}010$ mol/L: pH = 2,00**

b) **$c(HNO_3) = 0{,}025$ mol/L: pH = 1,60**

c) **$c(NaOH) = 0{,}020$ mol/L: pH = 12,30**

d) **$c(Ba(OH)_2) = 0{,}010$ mol/L: pH = 12,30**

7 Verdünnen.

a) **pH = 3**

→ $n = 0{,}10$ mol/L · 0,0100 L = 0,0010 mol.

→ $c = 0{,}0010$ mol : 1,00 L = 10^{-3} mol/L.

→ pH = 3.

b) **pH = 3**

→ c sinkt auf ein Zehntel.

→ Die Hochzahl steigt um 1.

8 Anteil protolysiert.

a) **$c_0 = 0{,}10$ mol/L, $c(H_3O^+)$ = 0,0013 mol/L: 1,3 %**

b) **$c_0 = 0{,}50$ mol/L, $c(H_3O^+)$ = 0,0050 mol/L: 1 %**

●●● Plus: KS herleiten und schwache Säuren (vor allem Leistungskurs)

9 KS aus Messwerten.

a) **$K_S \approx 2{,}0 \cdot 10^{-5}$ mol/L, $pK_S \approx 4{,}69$**

→ $c(H_3O^+) = c(A^-) = 10^{-3}$ mol/L. $c(HA) = 0{,}049$ mol/L.

→ $K_S = 10^{-6} : 0{,}049 = 2{,}04 \cdot 10^{-5}$.

→ $pK_S = -\lg K_S = 4{,}69$.

b) **$pK_S = 9{,}25$**

→ $pK_S + pK_B = 14$.

10 Näherung für schwache Säuren und Basen.

a) **Benzoesäure, $pK_S = 4{,}20$, $c_0 = 0{,}10$ mol/L: pH = 2,60**

b) **Säure mit $pK_S = 4{,}76$, $c_0 = 0{,}010$ mol/L: pH = 3,38**

c) **NH_3, $pK_B = 4{,}75$, $c_0 = 0{,}050$ mol/L: pH = 10,97**

11 Grenzen der Näherung.

a) **Wenn nur ein kleiner Teil (grob unter 5 %) protolysiert ist.**

→ Prüfe $c(H_3O^+) : c_0$.

b) **Etwa ein Drittel der Säure ist protolysiert (exakt rund 34 %). $c(HA)$ ist deutlich kleiner als c_0.**

→ Vergleiche pH 4,38 (Näherung) mit 4,47 (exakt).