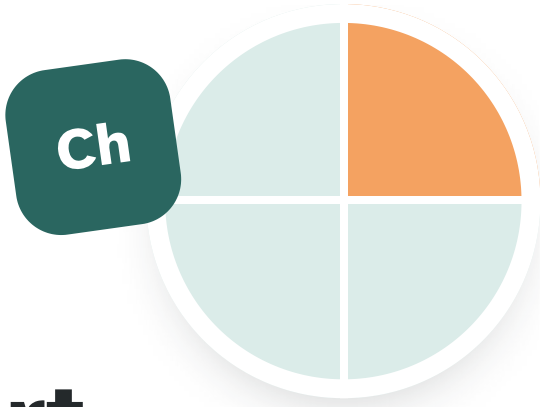
DYS+ Campus



Übungsheft · Chemie · Klasse 12

Puffer und pH-Wert

Erklärungen, 26 Aufgaben in drei Stufen und alle Lösungen, viele mit Begründung.

Name _____ **Datum** _____

Das lernst du

- Ich beschreibe Aufbau und Wirkung eines Puffers.
- Ich berechne den pH-Wert mit der Henderson-Hasselbalch-Gleichung.
- Ich nenne Pufferbereich und Halbäquivalenzpunkt.
- Ich erkläre den Kohlensäure-Hydrogencarbonat-Puffer.

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/puffersysteme/was-ein-puffer-leistet

Kurz erklärt

Merksatz: Puffer = schwache Säure HA + korrespondierende Base A^-. Säure zugegeben: $A^- + H_3O^+ \rightarrow HA + H_2O$. Base zugegeben: $HA + OH^- \rightarrow A^- + H_2O$.

Henderson-Hasselbalch

$c(A^-) : c(HA)$	lg	pH bei $pK_S = 4{,}76$
10 : 1	+1,00	5,76
1 : 1	0	4,76
1 : 10	−1,00	3,76

pH von HA 0,20 mol/L und A^- 0,10 mol/L

1. Verhältnis 0,10/0,20 = 0,5.
2. lg 0,5 ≈ −0,30.
3. pH = 4,76 − 0,30 = 4,46.

Typischer Fehler: Der Bruch steht richtig herum: Base im Zähler, Säure im Nenner.

Tipp: Dieses Heft ist für Leistungskurse. Es gibt keine Versuchsanleitung. Versuche macht nur die Lehrkraft.

●○○ Basis

Aufbau und Wirkung

1 Kreuze an.

a) Ein Puffer enthält eine schwache Säure ☐ **starke Base** ☐ **korrespondierende Base** und ihre _____.

b) Bei Säurezugabe reagiert die _____. ☐ **Säure HA** ☐ **Base A^-**

c) Bei Basenzugabe reagiert die _____. ☐ **Säure HA** ☐ **Base A^-**

d) Ein Puffer ist _____ begrenzt. ☐ **in seiner Wirkung** ☐ **nicht**

2 Rechne die Stoffmengen. Ein Puffer enthält 0,10 mol HA und 0,10 mol A^-. Gib mit Dezimalkomma an.

a) Zugabe 0,020 mol H_3O^+: $n(A^-)$ = _____ mol

b) Zugabe 0,020 mol H_3O^+: $n(HA)$ = _____ mol

c) Zugabe 0,030 mol OH^-: $n(HA)$ = _____ mol

d) Zugabe 0,030 mol OH^-: $n(A^-)$ = _____ mol

3 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Ein Puffer besteht aus einer starken Säure und einer starken Base. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

b) In reinem Wasser fällt der pH-Wert bei Säurezugabe stärker als in einem Puffer. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

●●○ Standard

Henderson-Hasselbalch und Pufferbereich

4 Berechne den pH-Wert mit pK_S = 4,76. Zwei Nachkommastellen, Dezimalkomma.

a) $c(A^-) = c(HA)$: pH = _____

b) $c(A^-) : c(HA) = 10 : 1$: pH = _____

c) $c(A^-) : c(HA) = 1 : 10$: pH = _____

d) $c(A^-) : c(HA) = 2 : 1$: pH = _____

e) $c(A^-) : c(HA) = 1 : 2$: pH = _____

5 Kreuze an.

a) Am Halbäquivalenzpunkt gilt _____. ☐ **pH = pK_S** ☐ **pH = 7**

b) Der Pufferbereich liegt etwa bei _____. ☐ **pK_S ± 1** ☐ **pK_S ± 5**

c) Hohe Konzentrationen bedeuten _____ Pufferkapazität. ☐ **kleinere** ☐ **größere**

6 Löse mit Rechenweg.

a) Ein Puffer hat 0,010 mol HA und 0,010 mol A^- in 100 mL. Es werden 0,0050 mol OH^- zugegeben. Gib n(HA), $n(A^-)$ und den pH-Wert (pK_S = 4,76) an.

b) Erkläre kurz, warum ein Puffer mit je 0,0020 mol HA und A^- durch 0,0050 mol OH^- erschöpft ist.

●●● Plus

Vor allem für den Leistungskurs

7 **Blutpuffer (Rechenbeispiel, pK_S = 6,1). Eine Nachkommastelle, Dezimalkomma.**

a) $c(HCO_3^-) : c(CO_2) = 20 : 1$: lg ≈ _____

b) pH = 6,1 + 1,3 = _____

c) Verhältnis 10 : 1: pH = _____

8 **Kreuze an.**

a) Mehr gelöstes CO_2 im Meerwasser _____ den pH-Wert. ☐ **hebt** ☐ **senkt**

b) Das Verhältnis $HCO_3^- : CO_2$ wird im Körper durch _____ und Nieren geregelt. ☐ **Verdauung** ☐ **Atmung**

9 **Löse mit Rechenweg.**

a) Titration von Essigsäure mit NaOH, Äquivalenzpunkt bei 20 mL. Welchen pH-Wert hat die Lösung bei 10 mL (pK_S = 4,76)? Begründe.

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 beschreibe Aufbau und Wirkung eines Puffers.	☐	☐	☐
Ich berechne den pH-Wert mit der Henderson-Hasselbalch-Gleichung.	☐	☐	☐
Ich nenne Pufferbereich und Halbäquivalenzpunkt.	☐	☐	☐
Ich erkläre den Kohlensäure-Hydrogencarbonat-Puffer.	☐	☐	☐

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: Aufbau und Wirkung

1 Kreuze an.

a) korrespondierende Base

→ Beide Partner müssen nebeneinander da sein.

b) Base A^-

→ Die Base nimmt das Proton auf.

c) Säure HA

→ Die Säure gibt ein Proton ab.

d) in seiner Wirkung

→ Er ist nur wirksam, solange beide Partner da sind.

2 Rechne die Stoffmengen. Ein Puffer enthält 0,10 mol HA und 0,10 mol A^-. Gib mit Dezimalkomma an.

a) Zugabe 0,020 mol H_3O^+: $n(A^-)$ = 0,08 mol

→ 0,10 − 0,020 = 0,08.

b) Zugabe 0,020 mol H_3O^+: n(HA) = 0,12 mol

→ 0,10 + 0,020 = 0,12.

c) Zugabe 0,030 mol OH^-: n(HA) = 0,07 mol

→ 0,10 − 0,030 = 0,07.

d) Zugabe 0,030 mol OH^-: $n(A^-)$ = 0,13 mol

→ 0,10 + 0,030 = 0,13.

3 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Stimmt nicht. Richtig: Ein Puffer besteht aus einer schwachen Säure und ihrer korrespondierenden Base.

b) Stimmt.

●●○ Standard: Henderson-Hasselbalch und Pufferbereich

4 Berechne den pH-Wert mit pK_S = 4,76. Zwei Nachkommastellen, Dezimalkomma.

a) $c(A^-) = c(HA)$: pH = 4,76

→ lg 1 = 0.

b) $c(A^-) : c(HA)$ = 10 : 1: pH = 5,76

→ lg 10 = 1.

c) $c(A^-) : c(HA)$ = 1 : 10: pH = 3,76

→ lg 0,1 = −1.

d) $c(A^-) : c(HA)$ = 2 : 1: pH = 5,06

→ lg 2 ≈ 0,30. 4,76 + 0,30 = 5,06.

e) $c(A^-) : c(HA)$ = 1 : 2: pH = 4,46

→ lg 0,5 ≈ −0,30. 4,76 − 0,30 = 4,46.

5 Kreuze an.

a) pH = pK_S

→ Dort sind c(HA) und $c(A^-)$ gleich.

b) pK_S ± 1

→ Verhältnis 1 : 10 bis 10 : 1.

c) größere

→ Mehr Teilchen können mehr Zugabe abfangen.

6 Löse mit Rechenweg.

a) n(HA) = 0,005 mol, $n(A^-)$ = 0,015 mol. pH = 4,76 + lg 3 ≈ 5,24.

→ $HA + OH^- \rightarrow A^- + H_2O$.

→ 0,010 – 0,0050 = 0,005; 0,010 + 0,0050 = 0,015.

→ Verhältnis 3, lg 3 ≈ 0,48.

b) HA reicht nur für 0,0020 mol OH^-. Der Rest OH^- bleibt frei und der pH-Wert steigt stark.

→ Vergleiche die Stoffmengen.

→ Was bleibt übrig?

●●● Plus: Vor allem für den Leistungskurs

7 Blutpuffer (Rechenbeispiel, pK_S = 6,1). Eine Nachkommastelle, Dezimalkomma.

a) $c(HCO_3^-) : c(CO_2)$ = 20 : 1: lg ≈ 1,3

→ lg 20 ≈ 1,3.

b) pH = 6,1 + 1,3 = 7,4

→ 6,1 + 1,3 = 7,4.

c) Verhältnis 10 : 1: pH = 7,1

→ 6,1 + 1 = 7,1.

8 Kreuze an.

a) senkt

→ Kohlensäure gibt H_3O^+ ab.

b) Atmung

→ CO_2 wird ausgeatmet.

9 Löse mit Rechenweg.

a) pH = 4,76. Bei 10 mL ist die Hälfte der Säure zu A^- geworden, $c(HA) = c(A^-)$, lg 1 = 0.

→ Halbäquivalenzpunkt.

→ Henderson-Hasselbalch.