

Übungsblatt zu Säuren und Basen

1. In einer wässrigen Lösung misst die Konzentration der Oxoniumionen (H_3O^+) 10^{-5}M .
 - a) Wie gross ist der pH-Wert?
 - b) Ist die Konzentration der OH^- -Ionen grösser oder kleiner als diejenige der H_3O^+ -Ionen?
2. Was entsteht wenn man eine Säure mit einer Lauge „neutralisiert“ oder umgekehrt?
3. Was versteht man unter Dissoziationsgrad?
4. Reines Wasser leitet elektrischen Strom. Dies deutet darauf hin, dass in reinem Wasser eine geringe Menge Ionen gelöst sind. Warum hat es in reinem Wasser geladene Teilchen?
5. Wie reagieren Säuren mit „unedlen“ Metallen?
6. Die Haut hat einen „Säureschutzmantel“ mit einem pH-Wert von 5.5. Welchen pH-Wert haben Pflegemittel für die Haut?
7. Wie funktioniert ein pH-Indikator?
8. Wie funktioniert ein Universalindikator?

9. Wie funktioniert ein Puffer?
10. Welche Puffersysteme wirken in unserem Blutsystem?
11. Warum ist der pH-Wert im Darm neutral oder schwach basisch, obwohl die Nahrung im Magen mit Magensäure versetzt wurde?
12. Was versteht man unter der „Titration von Magensäure“ im Labor?
13. Erkläre die Begriffe „Säure“ und „Base“.
14. Was kennzeichnet die chemische Struktur von Säuren und Basen?
15. Was ist ein Ampholyt?
16. Wie gross ist der pH-Wert von Blut?
17. Wie wird der pH-Wert von Blut konstant gehalten?

18. Warum darf der pH-Wert des Blutes nicht stark von der Norm abweichen?
19. Der Magensaft ist stark sauer. Wie schützt sich der gesunde Magen gegen den Angriff der Magensäfte?
20. Der Zwölffingerdarm könnte sich nicht gegen die ätzende Wirkung der Magensäfte schützen. Was schützt den Zwölffingerdarm vor Verätzung?
21. Auch reinstes destilliertes Wasser leitet elektrischen Strom. Warum?
22. Welche Möglichkeiten zur Messung des pH-Wertes gibt es?
23. Wie sind Fettsäuren aufgebaut und wo kommen sie vor?

Musterlösungen:

1. a) $\text{pH} = 5$
b) Die Konzentration der OH^- -Ionen ist kleiner.
2. Ein Salz und Wasser.
3. Bei Säuren in Wasser: Der Anteil Säuremoleküle (in %), die ihr Proton an ein Wassermolekül abgegeben haben.
Bei Basen in Wasser: Der Anteil Basenmoleküle (in %), die von einem Wassermolekül ein Proton aufgenommen haben.
4. Durch Autoprotolyse entstehen geladene Teilchen (H^+ und OH^-). Wegen den gelösten geladenen Teilchen leitet das Wasser den elektrischen Strom.
5. Die Metalle werden in den Säuren aufgelöst. Es bildet sich Wasserstoffgas (H_2) und ein Salz.
6. Ebenfalls mit $\text{pH} = 5.5$.
7. Die Übertragung eines Protons ist begleitet von einem Farbumschlag. Dies geschieht bei einem ganz bestimmten pH . Ein Indikator kann also anzeigen wann (z.B. bei Zugabe von Säure) ein bestimmter pH erreicht ist.
8. Ein Universalindikator besteht aus einem geeigneten Gemisch von Indikatoren mit unterschiedlichen Umschlagpunkten. Dies führt bei einer Veränderung des pH , z.B. bei einer Titration, zu einer kontinuierlichen Änderung der Farbe.
9. Ein Puffer besteht aus einem Gemisch aus schwachen Säuren und Basen mit tiefem Dissoziationsgrad in Wasser. Wird eine starke Säure oder eine starke Base einem Puffer zugefügt, so verändert sich der pH nur sehr wenig. Der Grund ist, dass die starke Säure oder Base von der schwachen Base, resp. Säure im Puffer neutralisiert wird. Es ist allerdings so, dass jeder Puffer eine bestimmte Kapazität aufweist, denn die schwache Base und die schwache Säure im Puffer werden bei der Zugabe von starken Säuren und Basen aufgebraucht.
10. Im Blut hat es Puffersysteme wie folgt: (Mit abnehmender Bedeutung!)
 - Das im Blut gelöste Kohlendioxid.
 - Proteine im Plasma und in den Erythrozyten. Vor allem das Hämoglobin, das primär für den Transport von Sauerstoff verantwortlich ist, erfüllt als Puffer eine wichtige zusätzliche Aufgabe.
 - Phosphate, die im Blut gelöst sind. (Mineralien).
11. Vor allem die basischen Sekrete der Bauchspeicheldrüse (Pankreas) neutralisieren die Magensäure und machen den Darminhalt sogar schwach basisch. Zu einem geringen Teil tragen auch Sekrete der Gallenblase zur Erhöhung des pH bei.
12. Aus einer Bürette lässt man in ein Gefäß mit einer bestimmten Menge Magensaft eine Base tropfen bis die Lösung neutral reagiert. Diesen Endpunkt der Titration kann man mit einem pH -Indikator bestimmen.

13. Eine Säure ist ein Stoff, der auf andere Stoffe ein Proton übertragen kann. Eine Base ist ein Stoff, der von einer Säure ein Proton aufnehmen kann.
14. Säuren haben ein „saurer“ Proton. Dabei handelt es sich um ein Wasserstoffatom, das an ein stark elektronegatives Atom gebunden ist. Das von einer Säure abgegebene Proton begibt sich in ein nicht bindendes Elektronenpaar einer Base. Eine Base muss also mindestens ein nicht bindendes Elektronenpaar aufweisen.
15. Ein Stoff, der sowohl ein Proton abgeben als auch ein Proton aufnehmen kann. Dieser Stoff ist daher gleichzeitig eine Säure und eine Base.
16. $\text{pH} = 7.4$.
17. Einerseits durch Puffer. Diese haben jedoch eine begrenzte Kapazität. Zusätzlich wird der pH reguliert durch Ausscheidungen wie folgt:
Lunge: Ausscheidung von CO_2 .
Niere: Ausscheidung von Säuren mit dem Harn, vor allem Harnsäure.
18. Das Blut reguliert durch das Kreislaufsystem den pH im gesamten Körper. Viele Prozesse in der lebenden Zelle funktionieren nur bei einem bestimmten pH richtig. Insbesondere können viele Enzyme ihre Funktion nur bei einem ganz bestimmten pH optimal erfüllen.
19. Der Magenschleim schützt die Magenwand vor der starken Magensäure.
20. Die basischen Ausscheidungen der Bauchspeicheldrüse (Pankreas) neutralisieren die stark sauren Magensaft. Dadurch ist der Zwölffingerdarm nicht deren Einwirkung ausgesetzt.
21. Frage weitgehend identisch mit Frage 4.
22. Ein Indikator kann anzeigen, ob der pH unter oder über dem pH des Farbumschlags liegt. Mit einem Universalindikator kann man einen beliebigen pH messen. Für die kontinuierliche Überwachung des pH z.B. bei der Dialyse verwendet man eine pH -Elektrode. Die elektronisch erfassten Messwerte werden auf einem Display angezeigt.
23. Fettsäuren kommen in Fetten vor. Bei der Zersetzung von Fetten, z.B. durch Bakterien oder chemisch durch so genannte Verseifung werden aus jedem Fettmolekül drei Fettsäuremoleküle freigesetzt. Seifen, wie sie zum Waschen verwendet werden, sind nichts anderes als Salze von Fettsäuren. Fettsäuren bestehen aus einer COOH -Gruppe, d.h. einer Gruppe, die organische Säuren kennzeichnet mit einer meist langen unverzweigten Kohlenwasserstoffkette. Sind die C-Atome in der Kette nur durch Einfachbindungen miteinander verbunden, so spricht man von gesättigten Fetten, andernfalls von ungesättigten Fetten.