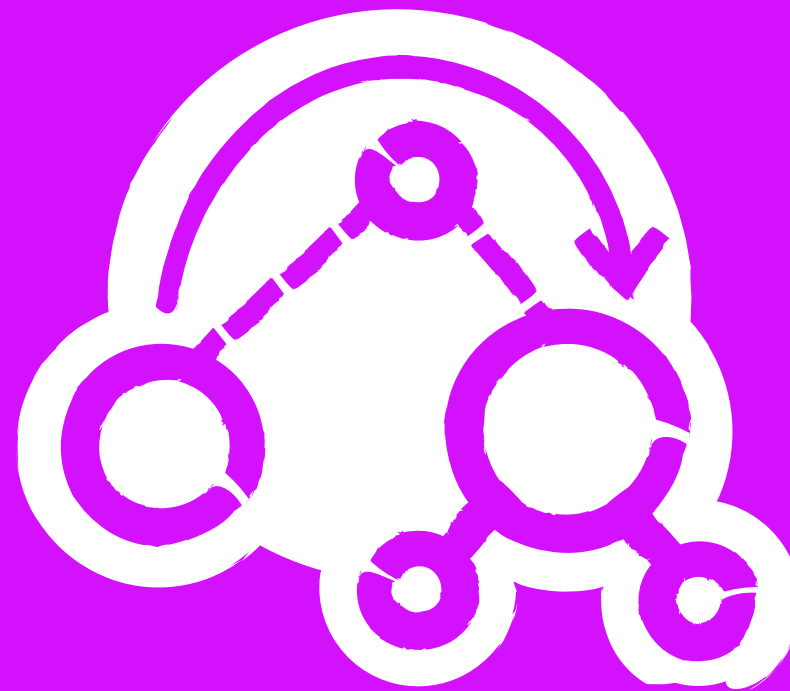


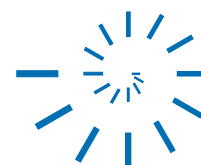


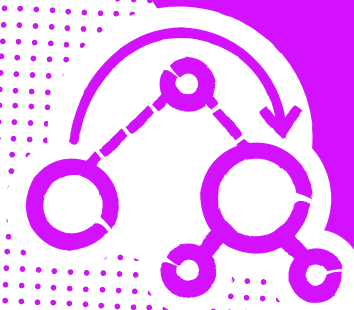
LÖSUNGSBEISPIELE ZUM THEMA SÄUREN → MALVENTEE

Autor: Katrin Schüßler

Herausgeber: Katrin Schüßler, Markus Emden und Elke Sumfleth

- » TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)
- » TEIL II: pH-Wert (Malventee)
- » TEIL III: Neutralisation (Malventee)





SÄUREN → MALVENTEE

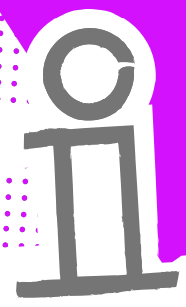
TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



Das erwartet dich hier

Im Folgenden Text wird das, was du bereits über Säuren gelernt hast, wiederholt. Du wirst dich daran erinnern, welche Bedeutung die Elektronegativität für die Dissoziation von Säuremolekülen hat. Außerdem wirst du nachvollziehen können, wie polar gebundene Wasserstoffatome als Protonen von Säuremolekülen auf Wassermoleküle übertragen werden, so dass aus einem Proton und einem Wassermolekül ein Oxonium-Ion entsteht. Du kannst wiederholen, dass Lösungen, die Oxonium-Ionen und Säurerest-Anionen enthalten, als saure Lösungen bezeichnet werden. Darüber hinaus wird der Unterschied zwischen Carboxy-Gruppen und Hydroxy-Gruppen wieder aufgegriffen.

Außerdem erfährst du im folgenden Text, welche Eigenschaften Indikatoren aufweisen.



EINFÜHRUNG

BEVOR DU LOSLEGST, BITTE LESEN

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



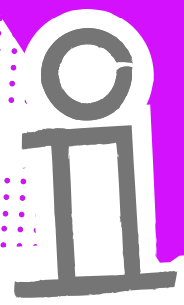
Zur Arbeit mit dem Material

Es ist wichtig, dass du dir den folgenden Text aufmerksam durchliest, so dass du möglichst viel lernst. Wenn du zwischendurch zurückblättern möchtest, um etwas noch einmal nachzuschauen oder eine Textstelle noch einmal zu lesen, kannst du dies jederzeit machen.

Der Text besteht aus Abschnitten. Um erfolgreich mit dem Text lernen zu können, solltest du dir am Ende jedes Abschnitts überlegen:

1. Was habe ich in diesem Abschnitt Neues erfahren?
2. Wie passt das, was ich neu erfahren habe, zu dem, was ich vorher schon wusste oder bereits gelesen habe?
3. Welche Fragen habe ich noch?

Lies erst danach den nächsten Abschnitt.



EINFÜHRUNG

BEVOR DU LOSLEGST, BITTE LESEN

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



Zum Aufbau des Materials

Am Ende einiger Abschnitte wirst du kleine Aufgaben finden. Schätze zunächst wieder ein, ob du den vorangegangenen Abschnitt verstanden hast und bearbeite danach die Aufgabe. Blättere um, wenn du die Aufgabe so gut wie möglich bearbeitet hast.



Einige Aufgaben kannst du direkt am Bildschirm bearbeiten und deine Lösungen abspeichern. Dieses Symbol verdeutlicht dir, dass du die Lösung direkt in das pdf in das vorgesehene Kästchen schreiben und abspeichern kannst.



Du kannst dir aber auch natürlich einen normalen Schreibblock und einen Stift an die Seite legen und dort all das notieren, was für dein Lernen hilfreich ist. Dann kannst du auch solche Aufgaben bearbeiten, bei denen du etwas zeichnen musst.

Schreib dir am besten immer oben auf die Seite im Schreibblock, welchen Text du dort gerade bearbeitest.



Am Ende jedes Textes erwarten dich zusammenfassende Aufgaben, mit denen du überprüfen kannst, was du gelernt hast. Außerdem gibt es am Ende jedes Textes noch einmal eine Übersicht, in der die wichtigsten neuen Begriffe kurz erklärt werden. Diese Übersicht kannst du auch nutzen, um zu überprüfen, ob du die letzte Aufgabe richtig gelöst hast.



Jetzt geht es los mit

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)

Seit einer Woche ist Melissa jetzt krank. Wegen einer schlimmen Erkältung kann sie nicht zur Schule gehen. Stattdessen liegt sie im Wohnzimmer auf dem Sofa und sieht fern. Am Anfang der Woche war das noch ganz nett, aber mittlerweile ist es nur noch langweilig, denn das Vormittagsprogramm ist noch schlechter als das Nachmittagsprogramm. Wenigstens kommt gleich jemand und bringt ihr Arbeitsblätter aus der Schule und die Hausaufgaben.

Entweder kommt Ole oder Melissas beste Freundin Sarah. Leider kommt Ole häufiger als Sarah, weil er nur zwei Straßen weiter wohnt und eh bei Melissa vorbeikommt. Im Gegensatz zu Sarah hat er es allerdings immer eilig nach Hause zu kommen und bleibt nie lange. Sarah dagegen bringt nicht nur die Hausaufgaben, sondern berichtet auch ausführlich, was in der Schule so passiert ist.

Melissa schaltet von einem Fernsehsender zum anderen. Leider läuft auch dort nur Blödsinn. Und beim nächsten Sender schon wieder Werbung. *Gähn.* Aus purer Gewohnheit schlurft Melissa in die Küche und füllt Wasser in den Wasserkocher, um sich einen Tee zu kochen. Gefühlt ist das mindestens der tausendste Tee diese Woche, aber der Arzt hat gesagt, wenn sie schnell gesund werden will, soll sie viel trinken.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



Während das Wasser kocht, stöbert Melissa im Schrank mit dem Tee: „Kamillentee, Pfefferminztee, Kräutertee, Ingwertee ... angeblich soll der gut sein, gegen Erkältung ... aber der schmeckt leider überhaupt nicht.“ Also sucht Melissa weiter. „Bei den vielen Packungen muss doch irgendeine Sorte dabei sein, die ich diese Woche noch nicht getrunken habe: ... Schwarzer Tee, Früchtetee, Grüner Tee, Apfeltee ... und ganz hinten im Schrank ... eine Packung Malventee.“ Es sind sogar noch ein paar Teebeutel drin. Melissa fischt einen Teebeutel aus der Packung und gibt ihn in ihre Tasse.

Eigentlich soll sie ja auch noch heiße Zitrone trinken, sagt ihre Mutter: wegen der Vitamine.

Weil das Wasser immer noch nicht kocht, beginnt Melissa daher eine Zitrone auszupressen. „Wenn dieser Zitronensaft nur nicht so sauer wäre ... “

Als das Wasser kocht, schüttet Melissa es in ihre Teetasse. Im selben Moment hört sie die Klingel. Sofort läuft sie in den Flur und öffnet die Tür. Zu ihrer Überraschung stehen Sarah und Ole vor der Tür. Melissa begrüßt die beiden und lädt sie ins Wohnzimmer ein. Während die beiden ihre Schuhe ausziehen, läuft sie selbst schnell in die Küche, um ihren Tee und den Zitronensaft zu holen.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Oh je, trinkst du immer noch heiße Zitrone“, bemitleidet Sarah sie.

Melissa nickt: „Meine Mutter meint, dass das gegen die Erkältung hilft.“

„Ich glaube, ich könnte das nicht trinken. Das ist einfach zu sauer für mich“, antwortet Sarah und schüttelt sich schon beim Gedanken daran.

„Ich finde Zitronensaft auch nicht wirklich lecker“, gibt Melissa zu.

„Schütte ihn doch in den Tee“, schlägt Ole vor, „dann ist es nicht ganz so sauer.“

„Gute Idee“, ruft Melissa begeistert und setzt Oles Idee auch direkt in die Tat um.

Zu Melissas Erstaunen nimmt der dunkelrote Malventee durch die Zugabe des Zitronensaftes einen helleren Rotton an. Überrascht zeigt sie die Tasse ihren Freunden: „Guckt mal, der Tee hat seine Farbe geändert!“

„War der nicht die ganze Zeit schon rot?“, fragt Ole etwas verwirrt.

„Ja, aber viel dunkler!“, antwortet Melissa.

Ole beugt sich tiefer über die Tasse „Du hast recht. Bevor du den Zitronensaft reingeschüttet hast, war der Tee wirklich etwas dunkler rot“, stimmt er nach eingehender Betrachtung zu.

Beschreibe das Problem, das Melissa, Sarah und Ole entdeckt haben, bevor du weiter liest.





SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Aber warum sollte der Tee denn die Farbe ändern, nur weil man Zitronensaft hinzugibt?“, fragt Melissa.

„Vielleicht, weil er verdünnt wurde“, überlegt Ole.

„Aber dann hätte er doch blasser rot werden müssen und nicht heller rot“, entgegnet Sarah sofort. Melissa und Ole sehen sie verständnislos an. „Wenn man eine dunkelrote Flüssigkeit verdünnt, wird die Farbe doch lediglich blasser. Aber sie bleibt doch rot!“, erklärt sie.

Melissa nickt. „Ich habe ja auch gar nicht so viel Zitronensaft hineingeschüttet. Das sollte eh nicht so stark verdünnen.“

„Aber warum hat sich die Farbe vom Tee denn dann geändert?“, fragt Ole

„Der Tee war doch dunkelrot und der Zitronensaft gelb ...“, setzt Sarah an.

„Zitronensaft ist doch nicht gelb!“, unterbricht Ole sie.

„Naja, Zitronensaft ist nicht richtig gelb, aber so gelblich“, argumentiert Sarah weiter, „und wenn man rot und gelb mischt, dann wird das orange.“

„Aber der Zitronensaft ist nicht gelb!“, wiederholt Ole.

Melissa sieht ihre Freundin entschuldigend an: „Der Zitronensaft war fast gar nicht gelb. Außerdem braucht man doch bei Wasserfarben immer sehr viel gelbe Farbe, um mit dunkelrot orange zu mischen. Auf jeden Fall mehr gelbe als rote Farbe.“

Die drei sehen sich einen Moment ratlos an.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Aber Tee ändert doch nicht *einfach so* seine Farbe!“, beschwert sich Sarah.

„Hat er ja auch nicht“, entgegnet Ole, „er hat erst seine Farbe geändert, als Melissa den Zitronensaft dazu geschüttet hat.“

„Aber dann muss der Zitronensaft doch irgendwas damit zu tun haben“, überlegt Sarah.

„Aber normalerweise passiert nichts, wenn man Zitronensaft in Tee tut. Meine Oma trinkt immer Ingwertee mit Zitronensaft und bei der verfärbt sich der Tee nicht!“, berichtet Ole.

„Vielleicht passiert das nur bei diesem Tee“, überlegt Melissa.

„Ihr meint dieser Tee verfärbt sich immer, wenn man da irgendwas reinschüttet?“, fragt Sarah.

„Wahrscheinlich nicht *immer*, wenn man *irgendwas* reinschüttet ...“, überlegt Melissa, „... vielleicht nur bei manchen Stoffen ... Keine Ahnung.“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Vielleicht ist das so wie gestern im Chemieunterricht“, ruft Sarah plötzlich ganz aufgeregt. „Da war doch diese blaue Flüssigkeit. Und dann hat Frau Müller dieses andere Zeug dazu gegeben und dann wurde die Flüssigkeit erst grün und dann gelb!“

„Stimmt!“, erinnert sich Ole.

Melissa sieht verständnislos von Ole zu Sarah.

„Wir machen doch in Chemie dieses neue Thema“, setzt Sarah zu einer Erklärung an.

„Hab ich mir noch nicht angeguckt“, gibt Melissa zu.

„Aber ich hab dir doch davon erzählt!“, erinnert Sarah sie.

„Du hast erzählt, dass Frau Müller Nele eine Strafarbeit verpasst hat, weil sie keine Schutzbrille aufziehen wollte, weil sie meint damit nicht gut auszusehen!“

Ole ist kurz irritiert: „Hä, was hat denn Nele damit zu tun? ... Ist ja auch egal“, beschließt er dann und setzt zu einer Erklärung an: „Wir haben in Chemie also dieses neue Thema und eigentlich ist es ganz einfach. Es gibt da diese Stoffe ... “



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„**Säuren**“, unterbricht Sarah ihn.

„Richtig, Säuren“, stimmt Ole zu. „Wenn diese Säuren in Wasser gelöst werden, bilden sie **saure Lösungen**.“

„Das ist eine gemeinsame Eigenschaft von den Säuren“, unterbricht Sarah ihn wieder. „Deswegen werden die zu einer Stoffklasse zusammengefasst.“

„Außerdem sind die Moleküle der Säuren ähnlich aufgebaut“, fährt Ole fort. „Viele Säuremoleküle verfügen über mindestens ein **polar gebundenes Wasserstoffatom**, das sie in Lösung als **Proton** abspalten können.“

„Du weißt schon: Atome mit deutlich unterschiedlichen **Elektronegativitätswerten** bilden polare Atombindungen, bei denen sind die Bindungselektronen dichter zu dem elektronegativeren Atom hin verschoben“, ergänzt Sarah.

Melissa nickt.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Und wenn diese Säuren gelöst werden, verliert dieses polar gebundene Wasserstoffatom die Elektronen sogar ganz und wird zum Proton“, erklärt Sarah weiter.

„Protonen sind diese H^+ , oder?“, überlegt Melissa.

Ole und Sarah nicken.

„Das **Proton** wird in wässriger Lösung vom Säuremolekül auf ein Wassermolekül **übertragen**, so dass ein positiv geladenes **Oxonium-Ion** entsteht.“

„Und was hat das jetzt mit meinem Tee zu tun?“, fragt Melissa, langsam ein wenig ungeduldig.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„In dem Zitronensaft ist auch eine Säure drin!“, weiß Sarah.

„Citronensäure“, ergänzt Ole.

„Und die hat also diese polaren Wasserstoffatome, die dann als Protonen abgespalten und auf ein Wassermolekül übertragen werden können?“, fragt Melissa nach.

Sarah nickt eifrig. „Die hat ganz schrecklich viele Wasserstoffatome, manche davon sind polar und ein paar davon werden als Protonen abgespalten. Erst hab’ ich gedacht: Das check’ ich nie, als Frau Müller das erklärt hat.“

„Das ist die Strukturformel des Citronensäuremoleküls“, verkündet Ole und schiebt einen Zettel über den Tisch.

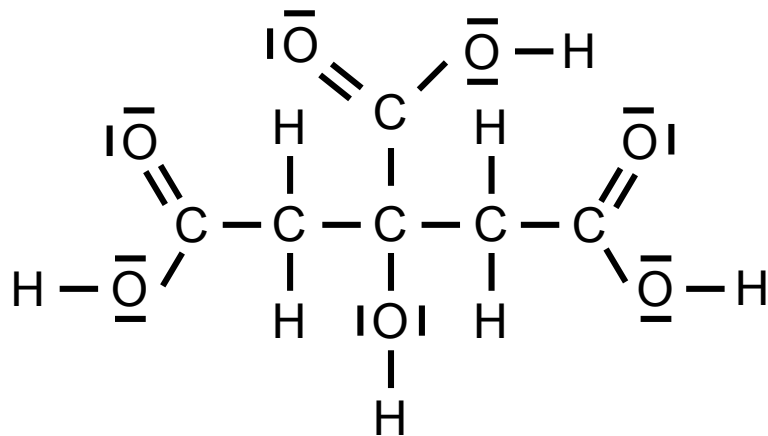


Bild 1: Strukturformel des Citronensäuremoleküls

„Das sind wirklich ganz schön viele Wasserstoffatome in einem Molekül“, gibt Melissa zu.

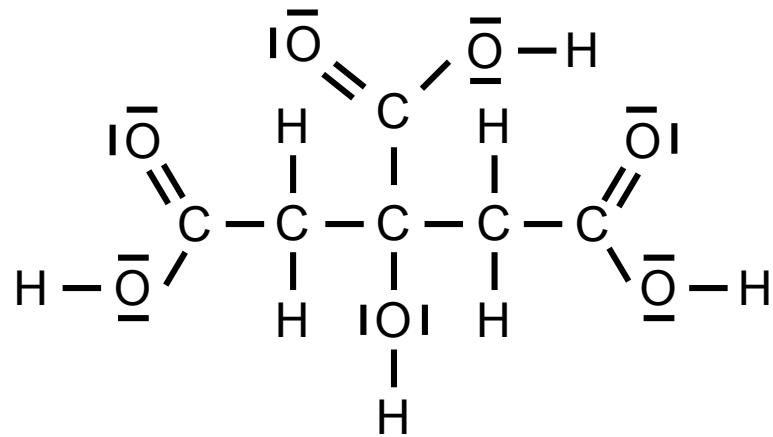


SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



Ermittle, welche Bindungen zu Wasserstoffatomen im Citronensäuremolekül polar sind, und erkläre, wie du zu dieser Einschätzung gekommen bist, bevor du weiter liest.



EN(H): 2,2

EN(O): 3,4

EN(C): 2,6





SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)

„Aber die meisten sind für uns gar nicht interessant“, beruhigt Ole. „Interessant für uns sind nur die Wasserstoffatome der **Carboxy-Gruppen**.“

„Das ist, wenn ein **Kohlenstoffatom** eine **Doppelbindung** zu einem **Sauerstoffatom** hat und zusätzlich eine **OH-Gruppe** bindet“, unterbricht Sarah ihn.

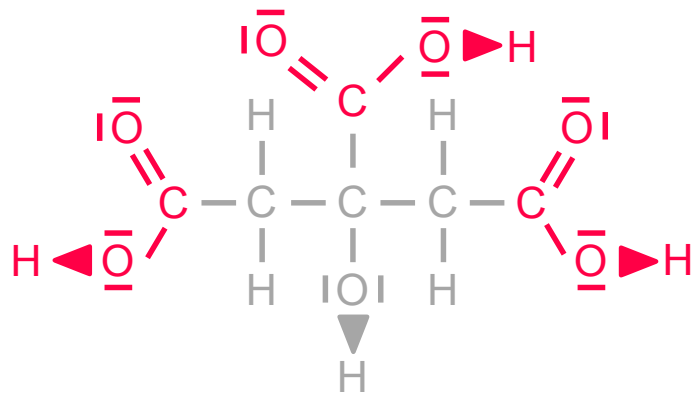


Bild 2: Carboxy-Gruppen im Citronensäuremolekül

„Wenn die Säure in Wasser gelöst wird, sind es die **Wasserstoffatome der Carboxy-Gruppe**, die als Protonen abgespalten werden“, erklärt Ole.

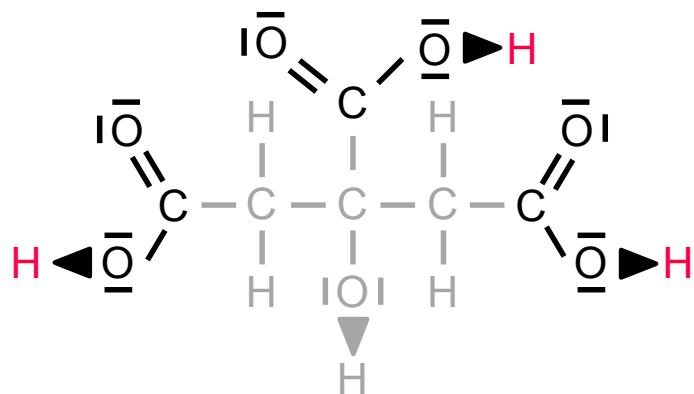


Bild 3: Wasserstoffatome der Carboxy-Gruppen im Citronensäuremolekül



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Und die anderen Wasserstoffatome?“, fragt Melissa nach, „Mit denen passiert nichts? Dieses eine da unten ist doch auch polar gebunden.“

„Das stimmt, dieses Wasserstoffatom ist auch polar gebunden, aber es ist eben nicht Bestandteil einer Carboxy-Gruppe“, erklärt Ole. „Die Gruppe aus einem **Wasserstoffatom** und einem **Sauerstoffatom**, die du meinst, wird als **Hydroxy-Gruppe** bezeichnet.“

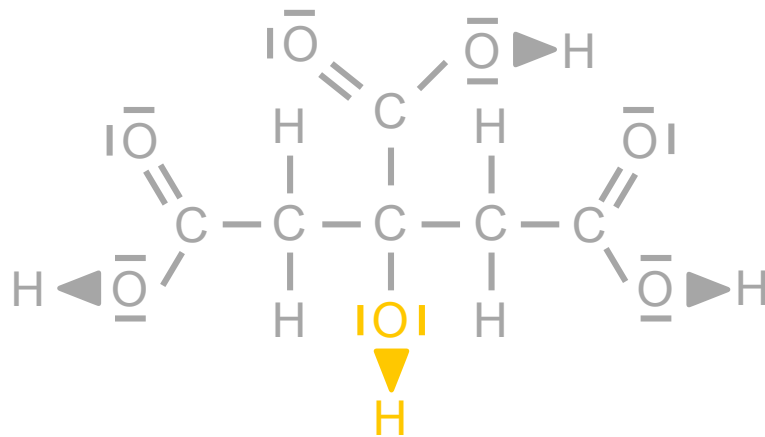


Bild 4: Hydroxy-Gruppe im Citronensäuremolekül



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)

„Ok, was ist dann mit dem Wasserstoffatom aus dieser **Hydroxy-Gruppe**?“, fragt Melissa noch mal nach.

„Da kommen wir gleich zu“, beruhigt Ole sie. „In den Carboxy-Gruppen ziehen die beiden Sauerstoffatome auf Grund ihrer Elektronegativität alle Bindungselektronen zu sich ...“

„Die Bindungen zwischen Sauerstoffatomen und Kohlenstoffatomen sind auch polar“, ergänzt Sarah.

„Also sind in dieser **Carboxy-Gruppe** eigentlich alle Bindungen polar“, stellt Melissa fest.

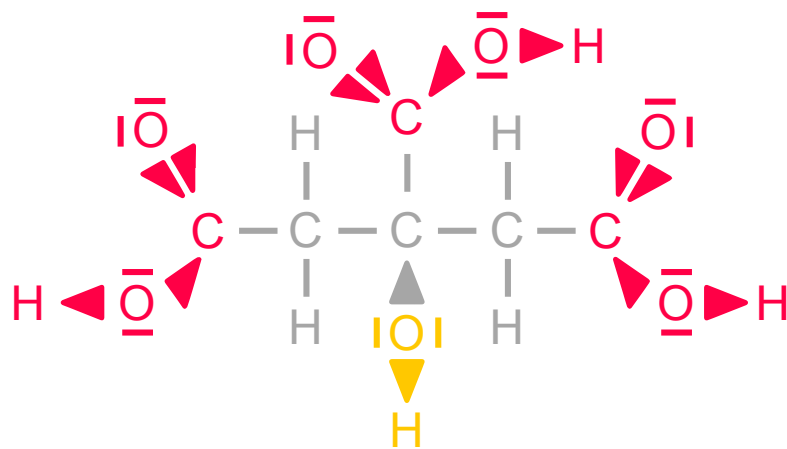


Bild 5: Funktionelle Gruppen im Citronensäuremolekül



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)

„Richtig“, bestätigt Ole, „und weil alle Bindungen polar sind, werden eigentlich alle Bindungselektronen zu den Sauerstoffatomen hingezogen. Beide Sauerstoffatome ziehen an den Bindungselektronen zum **Kohlenstoffatom**. Weil das **doppelt gebundene Sauerstoffatom** besonders stark an den Bindungselektronen zum Kohlenstoffatom zieht, hat das **einfach gebundene Sauerstoffatom** fast keine Chance mehr, Bindungselektronen aus seiner Bindung zum Kohlenstoffatom zu polarisieren. Es zieht daher stärker an den Bindungselektronen zum **Wasserstoffatom**, so dass die Bindung zwischen Wasserstoffatom und Sauerstoffatom sogar stärker polarisiert wird, als sie es in der **Hydroxy-Gruppe** ist.“

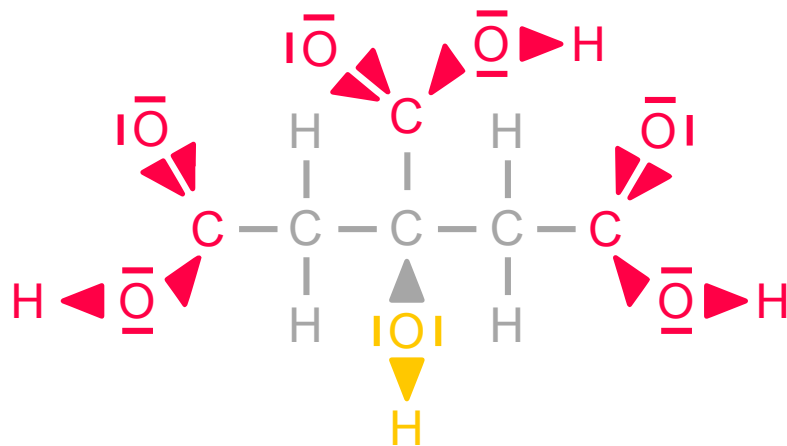


Bild 6: Funktionelle Gruppen im Citronensäuremolekül

„Und deswegen können die Wasserstoffatome der Carboxy-Gruppen in wässriger Lösung besonders gut als Protonen abgespalten werden“, erklärt Sarah.

„Und die anderen Wasserstoffatome können nicht so leicht abgespalten werden, weil da nicht so viele elektronegative Atome auf einem Haufen sind, wie in der Carboxy-Gruppe?“, überlegt Melissa.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Im Prinzip ja“, antwortet Ole, „hier diese Wasserstoffatome, die direkt an ein Kohlenstoffatom gebunden sind, haben nur schwach polare Bindungen und werden daher in Lösung nicht als Protonen abgespalten.“

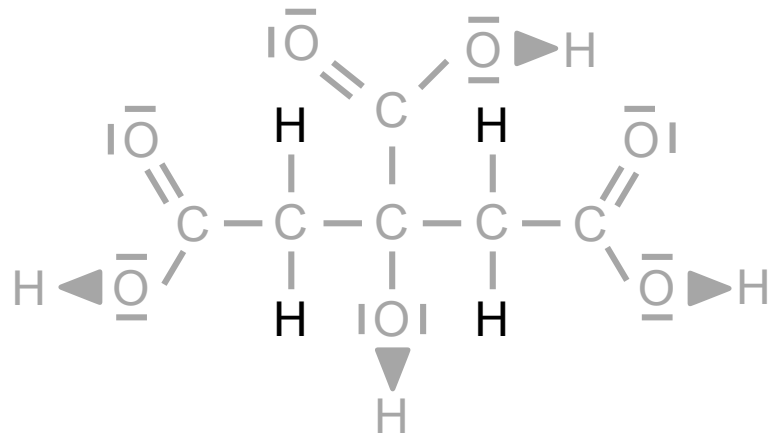


Bild 7: Strukturformel des Citronensäuremoleküls



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



Dieses andere Wasserstoffatom, nach dem du gerade gefragt hast ...“, fährt Ole fort.

„Das aus der Hydroxy-Gruppe?“, fragt Melissa nach.

„Richtig“, bestätigt Ole, „Das **Wasserstoffatom** aus der **Hydroxy-Gruppe** ist zwar mit einer stärker polarisierten Bindung an das **Sauerstoffatom** gebunden, weil aber in der direkten Nachbarschaft des Sauerstoffatoms keine weiteren elektronegativen Atome gebunden sind, ist die O-H-Bindung nicht so stark polarisiert wie in der Carboxy-Gruppe.“

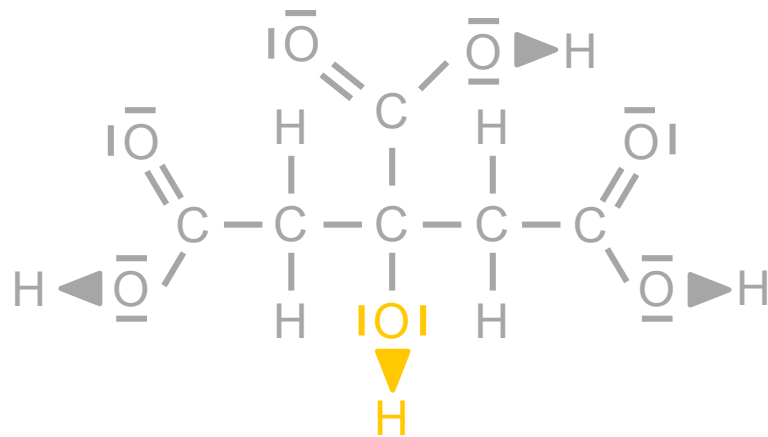


Bild 8: Hydroxy-Gruppe im Citronensäuremolekül



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Aha. Also werden nur die **Wasserstoffatome** der Carboxy-Gruppen in Lösung abgespalten, weil die besonders polar gebunden sind, und die anderen werden nicht abgespalten, weil die nicht so polar gebunden sind“, fasst Melissa zusammen.

Ole und Sarah nicken.

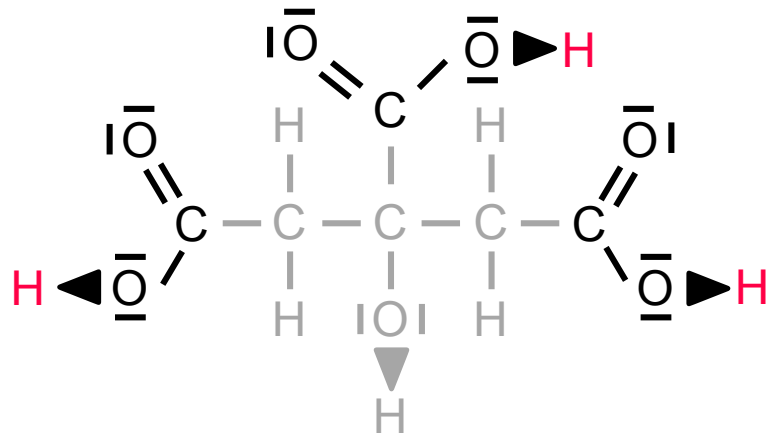


Bild 9: Wasserstoffatome der Carboxy-Gruppen im Citronensäuremolekül



SÄUREN → MALVENTEE

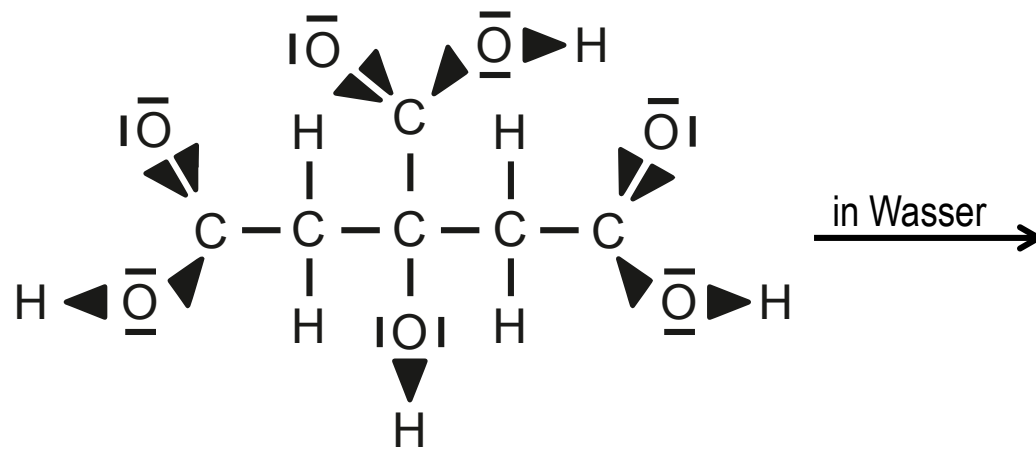
TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Und wenn die Citronensäure in Wasser gelöst wird ...“, überlegt Melissa weiter.



Ergänze die Gleichung und stelle die Dissoziation des Citronensäürermoleküls dar, bevor du weiter liest.





SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)

„... dann werden diese drei Wasserstoffatome von den Carboxy-Gruppen als Protonen abgespalten und die Bindungselektronen bleiben bei dem Rest von dem Citronensäuremolekül ...“, fährt Melissa fort.

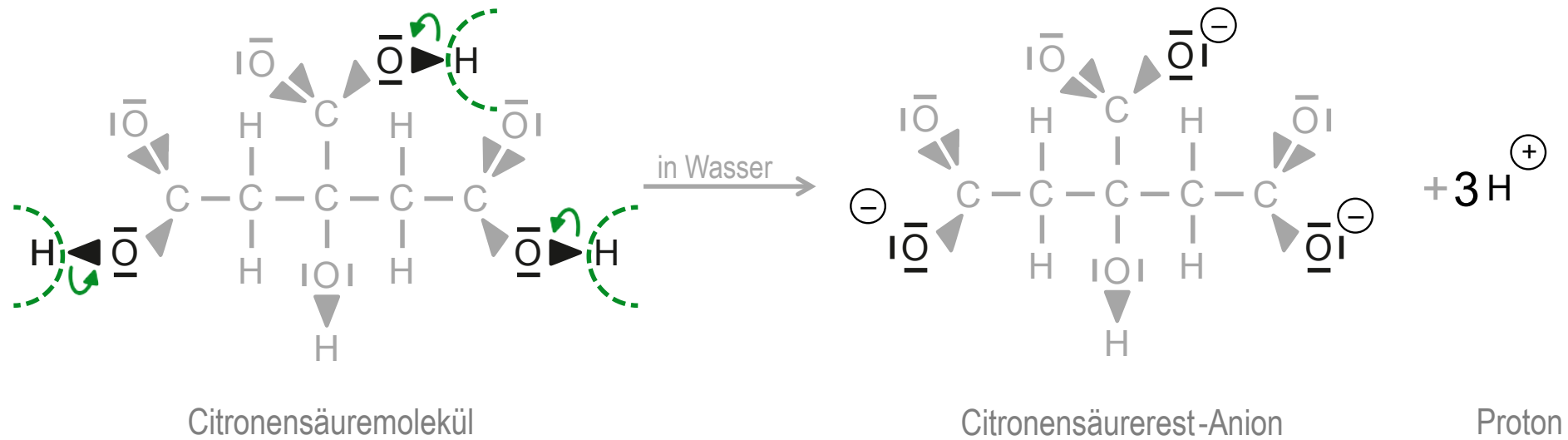


Bild 10: Dissoziation des Citronensäuremoleküls



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)

„Der Rest von der Citronensäure wird Säurerest genannt“, weiß Sarah. „Ich glaube, der hier heißt *Citrat*.“

„Wenn man den Namen von so einem Rest nicht kennt, kann man auch **Säurerest-Anion** sagen“, ergänzt Ole, „weil die Elektronen der Wasserstoffatome beim Säurerest bleiben und der dadurch negativ geladen ist.“

Sarah verdreht ein bisschen die Augen, aber Melissa sieht sich die Gleichung noch mal genau an.

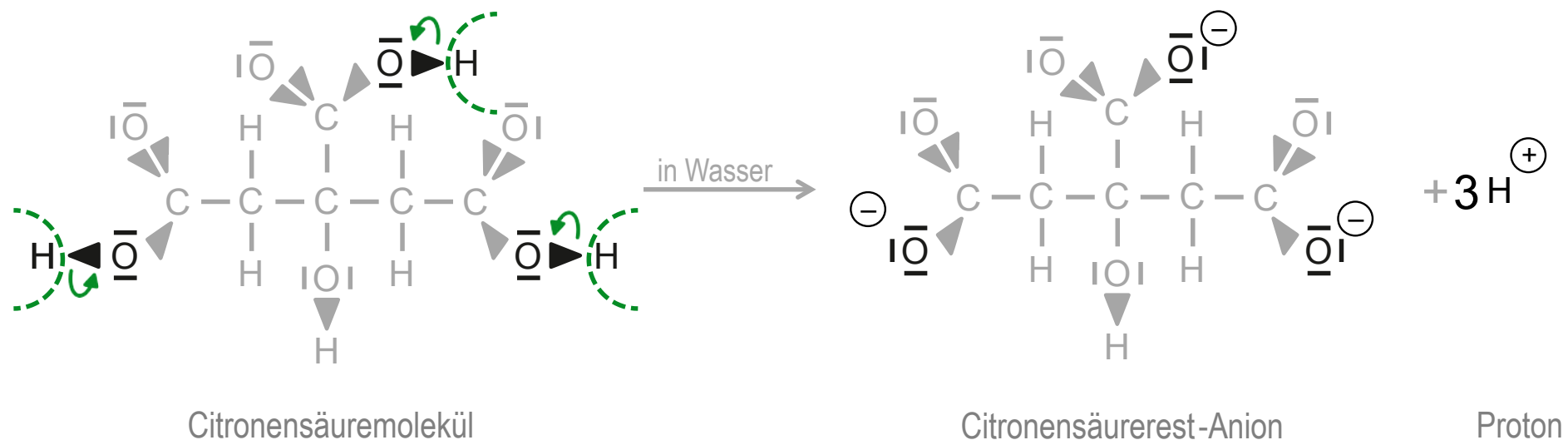


Bild 11: Dissoziation des Citronensäuremoleküls



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Und die Protonen?“, fragt Melissa, „Sind die dann so einzeln in der Lösung und machen die sauer?“

„Eigentlich sind die nicht so einzeln“, korrigiert Sarah schnell, bevor Ole etwas sagen kann. „Die Protonen binden sich an die Wassermoleküle ...“

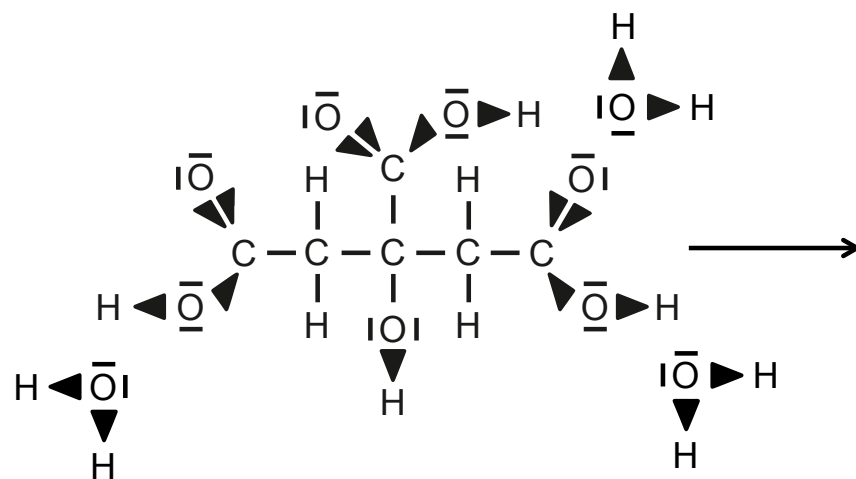
„Im Prinzip werden die **Protonen** nicht einfach so vom Säurerest abgetrennt, sondern vom Säurerest auf ein Wassermolekül **übertragen**“, erklärt Ole weiter.

„Wenn an einem Säuremolekül also ein Wassermolekül vorbeikommt, dann geht das Proton von dem Säuremolekül zum Wassermolekül?“, fragt Melissa nach.

Ole sieht etwas unzufrieden aus, aber Sarah nickt und greift nach dem Blatt und dem Stift. „Guck mal, ich zeichne es dir auf.“



Ergänze die Gleichung und stelle die Protonenübertragung vom Citronensäuremolekül auf drei Wassermoleküle dar, bevor du weiter liest.



Citronensäuremolekül mit drei Wassermolekülen



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)

Melissa betrachtet Sarahs Zeichnung:

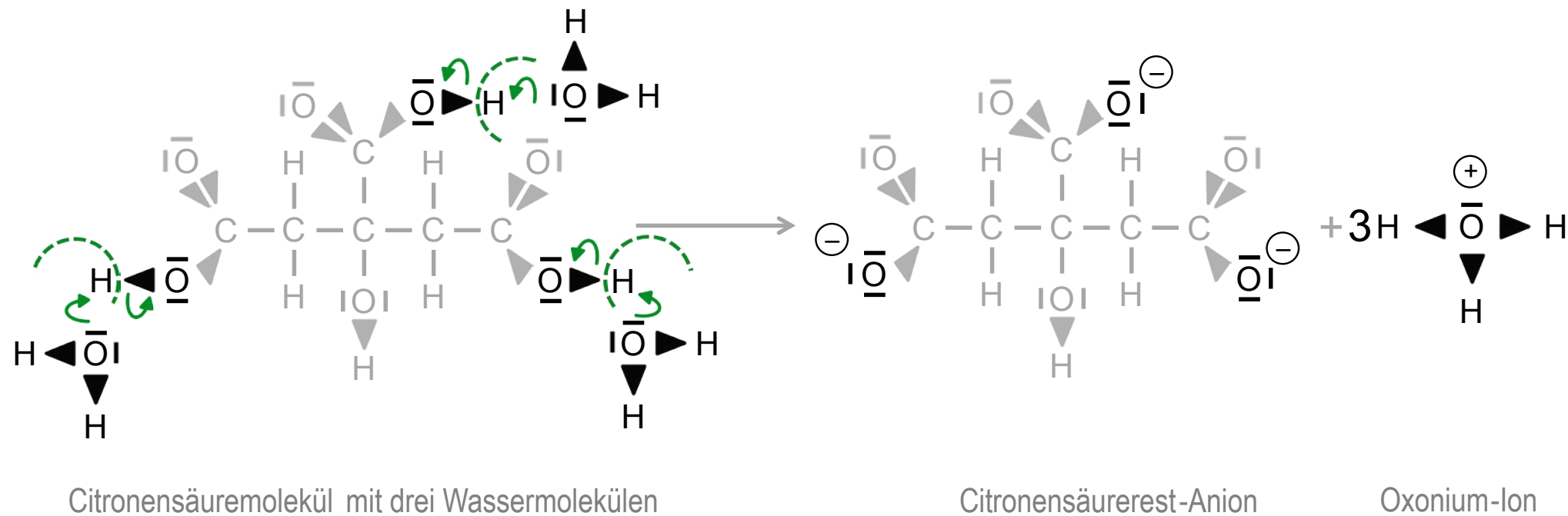


Bild 12: Protonenübertragung

„Also bindet das Wassermolekül das Proton aus dem Säuremolekül mit einem freien Elektronenpaar am Sauerstoffatom, wie die **grünen Pfeile** zeigen, und dadurch entsteht so ein **Oxonium-Ion**“, sagt Melissa.

Ole und Sarah nicken.

„Und das Oxonium-Ion entsteht aus einem Wassermolekül, an das ein Proton gebunden ist, und deswegen ist es positiv geladen“, überlegt Melissa weiter.

Ole und Sarah nicken wieder.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Ok, Säuremoleküle, wie das Citronensäuremolekül, können also einige ihrer Wasserstoffatome als Protonen auf Wassermoleküle übertragen und dabei entstehen diese Oxonium-Ionen“, fasst Melissa zusammen. „Aber was hat das mit der Farbe von meinem Tee zu tun?“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Es gibt da noch diese anderen Stoffe“, berichtet Sarah. „Wenn eine Lösung sauer ist, haben die eine andere Farbe als in Wasser. Und ich glaube, dein Tee ist auch so ein Stoff!“

„Man nennt diese Stoffe **Indikatoren**“, erklärt Ole. „Indikatormoleküle können selbst ein Proton aufnehmen oder abgeben, je nachdem, ob in der Lösung viele oder wenige Protonen enthalten sind.“

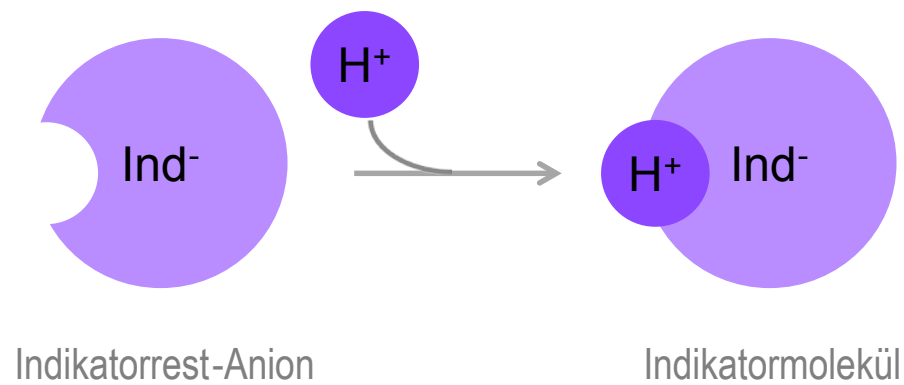


Bild 13: Protonenaufnahme des Indikatorrest-Anions

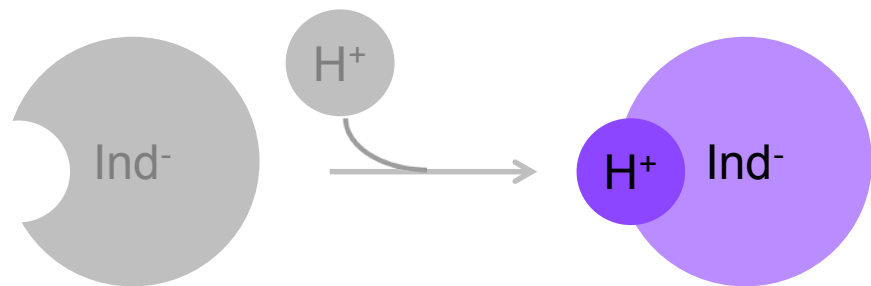


SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



Wenn in einer Lösung viele Protonen sind, die Lösung also sauer ist“, fährt Ole fort, „nimmt das Indikatorrest-Anion ein Proton auf und wird zum Indikatormolekül.



Indikatorrest-Anion

Indikatormolekül

Bild 14: Indikatormolekül

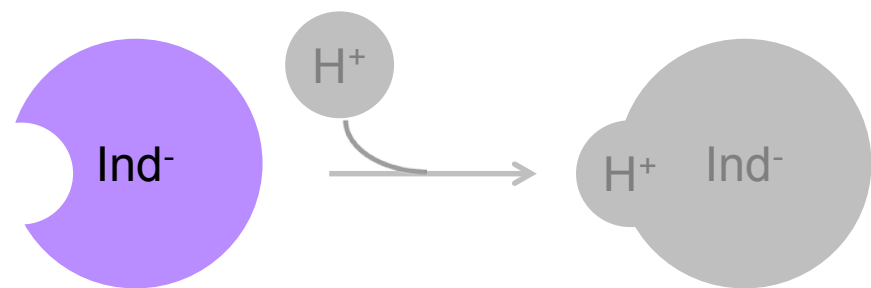


SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



Wenn in der Lösung dagegen nur sehr wenige Protonen sind, die Lösung also neutral ist“, erklärt Ole weiter, „liegt das Indikatorrest-Anion ohne Proton vor.“



Indikatorrest-Anion

Indikatormolekül

Bild 15: Indikatorrest-Anion



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Sowie bei der Citronensäure?“, fragt Melissa nach. „Das Citronensäuremolekül kann vollständig vorliegen, mit den drei Wasserstoffatomen, oder es gibt die drei Wasserstoffatome ab und wird zum Säurerest-Anion.“

„Im Prinzip ja. Der Unterschied zur Citronensäure besteht darin, dass Indikatorlösungen unterschiedliche Farben annehmen, je nachdem ob das Indikatormolekül mit oder ohne Proton vorliegt, während Citronensäurelösungen immer farblos sind“, erklärt Ole.

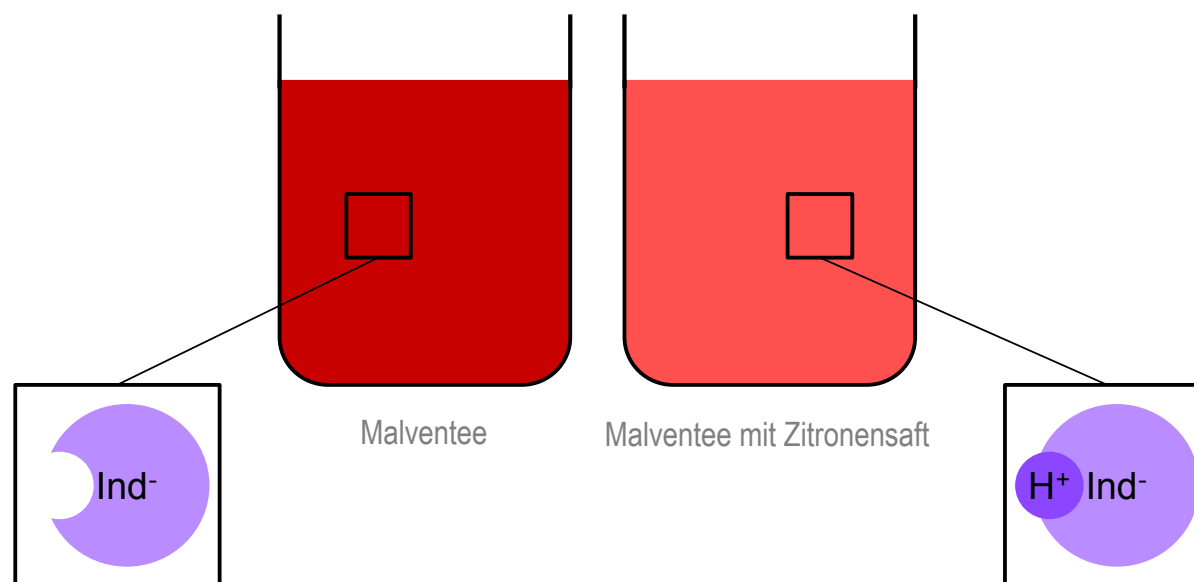


Bild 16: Indikatorlösungen



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)

„Also, wenn das Indikatormolekül ein Proton hat, ist die Lösung hellrot, wenn ein Indikatorrest-Anion vorliegt, also ohne Proton, ist die Lösung dunkelrot?“, fragt Melissa noch mal nach.

Ole nickt.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Und du meinst, mein Tee ist auch so ein Indikator?“, fragt Melissa weiter.

„Dein Tee ist tatsächlich so ein Indikator“, bestätigt Ole, „Ich habe das gerade mal recherchiert. Manche Tees enthalten einen Farbstoff, der als Indikator genutzt werden kann. Durch die Zugabe des Zitronensafts ist der Tee zu einer sauren Lösung geworden. Daher hat der Indikator seine Farbe verändert.“

Melissa nickt beeindruckt und betrachtet ihren Tee.

„Dann ist die Citronensäure im Zitronensaft also eine Säure und durch diese Säure wird der Tee zu einer sauren Lösung, wenn ich den Zitronensaft da rein schütte“, fasst Melissa zusammen.

„Und der Tee ist ein Indikator“, ergänzt Sarah. „Solange nur der Tee in der Tasse ist, liegt das Indikatorrest-Anion ohne Proton vor und ist dunkelrot. Wenn wir die Säure dazu geben, nimmt das Indikatorrest-Anion ein Proton auf und ändert dadurch seine Farbe. Dadurch wird der Tee dann hellrot.“

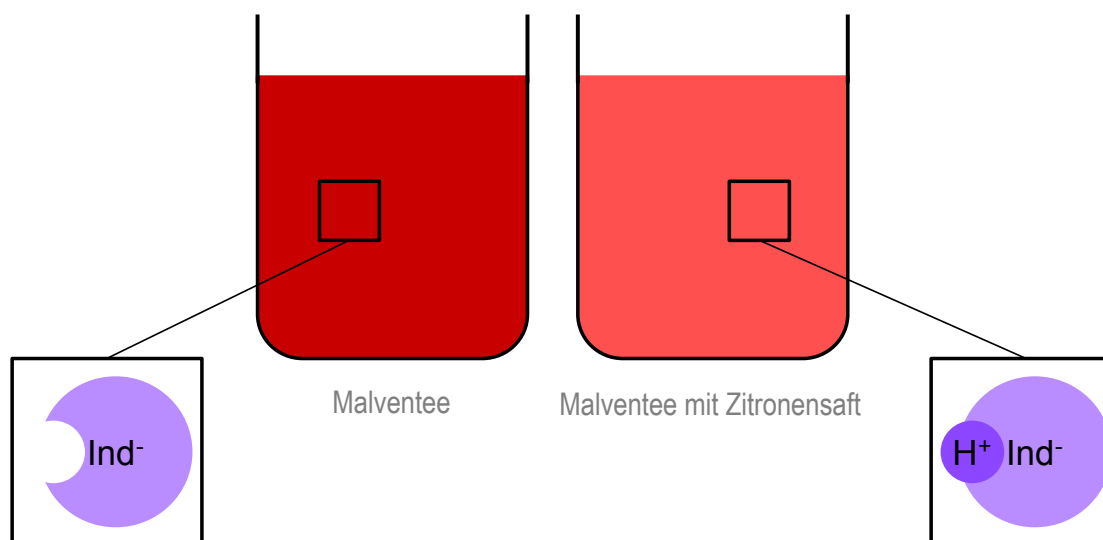


Bild 17: Indikatorlösungen



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Dann hat die Farbe vom Tee sich also gar nicht geändert, weil er mit dem Zitronensaft verdünnt wurde, sondern, weil dieser Indikator seine Farbe geändert hat“, überlegt Melissa.

„Und es hat auch nichts damit zu tun, dass sich die Farbe vom Tee mit der Farbe vom Zitronensaft vermischt hat!“, ergänzt Ole.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



„Das ist ja alles echt spannend mit dieser sauren Lösung und dem Indikator und so, aber hoffentlich schmeckt der Tee jetzt auch noch“, sagt Melissa und nimmt einen Schluck aus der Tasse.

Ole und Sarah beobachten sie gespannt. Noch während Melissa den Tee hinunterschluckt, schüttelt sie sich und verschüttet dabei etwas Tee auf das Sofa. „Uhää!“, macht Melissa, als sie wieder sprechen kann, und verzieht das Gesicht. Ole und Sarah lachen. „Der ganze Tee schmeckt total sauer! Da hätte ich auch direkt den Zitronensaft trinken können!“, jammert Melissa, bevor sie vorsichtig noch einen Schluck nimmt.



TESTE DEIN WISSEN

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



Erkläre die folgenden Begriffe kurz in eigenen Worten, bevor du weiter liest:

1) Säuren

4) Elektronegativitätsdifferenz

2) Protonen

5) polar gebundene Wasserstoffatome

3) Elektronegativität

6) Dissoziation





TESTE DEIN WISSEN

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)

● ○ ○

7) Säurerest-Anion

--

11) Carboxy-Gruppe

--

8) Protonenübertragung

--

12) Hydroxy-Gruppe

--

9) Oxonium-Ion

--

13) Indikator

--

10) saure Lösungen

--





TESTE DEIN WISSEN

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



1) Säuren:

Stoffe, deren Moleküle über mindestens ein polar gebundenes Wasserstoffatom verfügen, das beispielsweise auf ein Wassermolekül übertragen wird.

2) Protonen:

Wasserstoff-Ionen, die entstehen, wenn Wasserstoffatome ein Elektron abgeben. Sie werden daher mit H^+ abgekürzt.

3) Elektronegativität:

Fähigkeit eines Atoms Bindungselektronen anzuziehen. Atome verschiedener Elemente unterscheiden sich in ihrer Elektronegativität.

4) Elektronegativitätsdifferenz:

Tritt auf, wenn sich die beiden, an einer Elektronenpaarbindung beteiligten Atome in ihrer Elektronegativität unterscheiden.

5) polar gebundene Wasserstoffatome:

Wenn die Bindungselektronen zwischen einem Wasserstoffatom und einem elektronegativeren Atom deutlich zu dem elektronegativeren Atom hin verschoben sind, wird die Bindung zum Wasserstoffatom als polar bezeichnet. Solche polaren Bindungen können durch ein Dreieck dargestellt werden, dessen Spitze zum weniger elektronegativen Bindungspartner hindeutet. Viele Säuremoleküle enthalten mindestens ein polar gebundenes Wasserstoffatom.





TESTE DEIN WISSEN

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



6) Dissoziation:

Die Abspaltung eines polar gebundenen Wasserstoffatoms aus einem Säuremolekül als Proton ist *ein* Beispiel für eine Dissoziation.

7) Säurerest-Anion:

Rest des Säuremoleküls, das nach der Dissoziation übrig bleibt. Säurerest-Anionen sind negativ geladen, da sie an der Stelle, an der zuvor das Wasserstoffatom gebunden war, über ein überzähliges Elektron verfügen, das sich in einem freien Elektronenpaar befindet.

8) Protonenübertragung:

Reaktion, die zwischen Säuremolekülen und Wassermolekülen stattfinden kann: Wassermoleküle können mit einem ihrer freien Elektronenpaare ein polar gebundenes Wasserstoffatom eines Säuremoleküls anziehen, so dass das polar gebundene Wasserstoffatom als Proton vom Säuremolekül auf das Wassermolekül übertragen wird. Dabei entsteht aus dem Proton und dem Wasserstoffatom ein Oxonium-Ion.

9) Oxonium-Ion:

Positiv geladenes Molekülion, das aus der Verbindung eines Wassermoleküls mit einem Proton entsteht. Es wird mit H_3O^+ abgekürzt.

10) saure Lösungen:

Entstehen beispielsweise, wenn Säuren in Wasser gelöst werden, weil Säuremoleküle, wie beispielsweise Citronensäure, polar gebundene Wasserstoffatome abspalten. Saure Lösungen enthalten Oxonium-Ionen.





TESTE DEIN WISSEN

TEIL I: Saure Lösungen (Malventee)



11) Carboxy-Gruppe:

Eine charakteristische Atomgruppe im Molekül, die aus einem Kohlenstoffatom besteht, das einerseits über eine Doppelbindung mit einem Sauerstoffatom verbunden ist und andererseits über eine Einfachbindung mit einem zweiten Sauerstoffatom verbunden ist, das zusätzlich ein Wasserstoffatom bindet. Das Proton aus der Carboxy-Gruppe kann sich in wässriger Lösung vom Rest des Moleküls abspalten.

12) Hydroxy-Gruppe:

Eine charakteristische Atomgruppe im Molekül, die aus einem Sauerstoffatom besteht, das über eine Einfachbindung mit einem Wasserstoffatom verbunden ist. Ist die Hydroxy-Gruppe nicht gleichzeitig Bestandteil einer Carboxy-Gruppe, werden diese Wasserstoffatome normalerweise nicht als Protonen abgespalten.

13) Indikator:

Ein Stoff, dessen Moleküle Protonen aufnehmen oder abgeben können. In einer Lösung, die bereits viele Protonen enthält, binden Indikatormoleküle die Protonen, in Lösung mit nur wenigen Protonen geben Indikatormoleküle Protonen ab. Die Indikatorlösung ist, abhängig davon, ob das Indikatormolekül ein Protonen bindet oder nicht, unterschiedlich gefärbt.

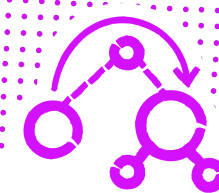


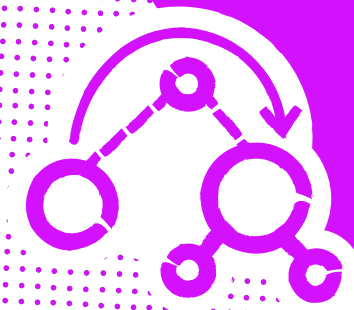


SUPER, DAS WAR TEIL I

Zum nächsten Teil:

- » **TEIL II:** pH-Wert (Malventee)
- » **TEIL III:** Neutralisation (Malventee)





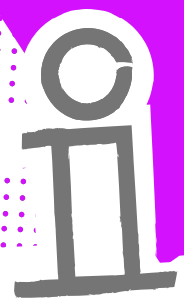
SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)

Das erwartet dich hier

Mithilfe des folgenden Textes wiederholst du, welche Bedeutung die Elektronegativität für die Dissoziation von Säuremolekülen hat. Außerdem wirst du nachvollziehen können, wie polar gebundene Wasserstoffatome als Protonen von Säuremolekülen auf Wassermoleküle übertragen werden, so dass aus einem Proton und einem Wassermolekül ein Oxonium-Ion entsteht. Lösungen, die Oxonium-Ionen und Säurerest-Anionen enthalten, werden als saure Lösungen bezeichnet. Darüber hinaus wiederholst du, wie du Wasserstoffatome aus Carboxy-Gruppen und Hydroxy-Gruppen unterscheiden kannst und welche Eigenschaften Indikatoren aufweisen

Außerdem lernst du, dass der pH-Wert die Protonenkonzentration in einer Lösung angibt. Die Protonenkonzentration sagt aus, welche Menge Protonen sich in einem bestimmten Flüssigkeitsvolumen befindet. Je höher die Protonenkonzentration einer Lösung ist, desto niedriger ist ihr pH-Wert. Wasser hat einen pH-Wert von 7 (neutral). Saure Lösungen weisen pH-Werte von 0 bis 6 auf (sauer). Indikatoren nehmen, wenn ihre Lösung eine bestimmte Protonenkonzentration erreicht hat, ein Proton auf, so dass sich die Farbe der Lösung verändert; der Punkt, an dem dies geschieht, wird Umschlagspunkt genannt.



EINFÜHRUNG

BEVOR DU LOSLEGST, BITTE LESEN

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



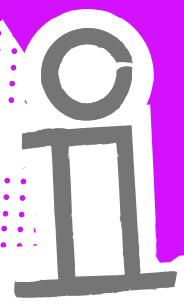
Zur Arbeit mit dem Material

Es ist wichtig, dass du dir den folgenden Text aufmerksam durchliest, so dass du möglichst viel lernst. Wenn du zwischendurch zurückblättern möchtest, um etwas noch einmal nachzuschauen oder eine Textstelle noch einmal zu lesen, kannst du dies jederzeit machen.

Der Text besteht aus Abschnitten. Um erfolgreich mit dem Text lernen zu können, solltest du dir am Ende jedes Abschnitts überlegen:

1. Was habe ich in diesem Abschnitt Neues erfahren?
2. Wie passt das, was ich neu erfahren habe, zu dem, was ich vorher schon wusste oder bereits gelesen habe?
3. Welche Fragen habe ich noch?

Lies erst danach den nächsten Abschnitt.



EINFÜHRUNG

BEVOR DU LOSLEGST, BITTE LESEN

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



Zum Aufbau des Materials

Am Ende einiger Abschnitte wirst du kleine Aufgaben finden. Schätze zunächst wieder ein, ob du den vorangegangenen Abschnitt verstanden hast und bearbeite danach die Aufgabe. Blättere um, wenn du die Aufgabe so gut wie möglich bearbeitet hast.



Einige Aufgaben kannst du direkt am Bildschirm bearbeiten und deine Lösungen abspeichern. Dieses Symbol verdeutlicht dir, dass du die Lösung direkt in das pdf in das vorgesehene Kästchen schreiben und abspeichern kannst.



Du kannst dir aber auch natürlich einen normalen Schreibblock und einen Stift an die Seite legen und dort all das notieren, was für dein Lernen hilfreich ist. Dann kannst du auch solche Aufgaben bearbeiten, bei denen du etwas zeichnen musst.

Schreib dir am besten immer oben auf die Seite im Schreibblock, welchen Text du dort gerade bearbeitest.



Am Ende jedes Textes erwarten dich zusammenfassende Aufgaben, mit denen du überprüfen kannst, was du gelernt hast. Außerdem gibt es am Ende jedes Textes noch einmal eine Übersicht, in der die wichtigsten neuen Begriffe kurz erklärt werden. Diese Übersicht kannst du auch nutzen, um zu überprüfen, ob du die letzte Aufgabe richtig gelöst hast.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



Jetzt geht es los mit

TEIL II: pH-Wert (Malventee)

Melissa legt die Fernbedienung aus der Hand, um sich die Nase zu putzen. Hoffentlich geht diese schreckliche Erkältung bald wieder weg. Melissas Nase ist vom vielen Naseputzen schon ganz rot und sie langweilt sich ganz schrecklich. Während sie überlegt, ob gleich etwas halbwegs Sehenswertes im Fernsehen kommt, geht sie in die Küche, um sich den nächsten Tee zu kochen.

Die Teevorräte sind deutlich kleiner geworden, seit sie krank ist. Allein heute hat sie bereits vier Tassen Tee getrunken. Unentschlossen stöbert Melissa durch die restlichen Teepackungen ... Vielleicht sollte sie diesen Malventee noch mal probieren. Mit Zitronensaft hat er ganz schrecklich geschmeckt, aber ohne Zitronensaft hat sie ihn noch nicht probiert ...

Während sie darauf wartet, dass das Teewasser anfängt zu kochen, denkt Melissa noch mal über das nach, was Ole und Sarah ihr über den Malventee und den Zitronensaft erzählt haben ...



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



Zitronensaft enthält Citronensäure. Bei **Säuren** wie der Citronensäure verfügen die Moleküle über **polar gebundene Wasserstoffatome**, die in Lösung als **Protonen** abgespalten werden; dies wird als **Dissoziation** bezeichnet. Die Abgabe der polar gebundenen Wasserstoffatome an die Wassermoleküle der Lösung führt dazu, dass eine **saure Lösung** entsteht. Wenn man zu dieser sauren Lösung eine **Indikatorlösung** gibt, verändert die Indikatorlösung ihre Farbe. Der Malventee ist eine solche Indikatorlösung. Indikatorlösungen enthalten Moleküle, die Protonen aufnehmen oder abgeben können. Je nachdem, ob an das Indikatormolekül ein Proton gebunden ist oder nicht, hat die Lösung dann eine andere Farbe ...



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)

Aber wie funktioniert das eigentlich ... schlägt so ein Indikator sofort Alarm, wenn man ein winziges bisschen Säure dazu gibt? ... Und kann er nur zeigen, ob Säure da ist oder auch wie viel Säure da ist? Während Melissa noch darüber nachdenkt, gießt sie das kochende Wasser in die Tasse. Der Malventee färbt das Wasser langsam dunkelrot. Melissa überlegt, dass der Tee durch die Zugabe von Zitronensaft hellrot wird ... aber ist es egal, wie viel Zitronensaft man nimmt? ... Reicht ein Tropfen bereits aus oder braucht man den Saft einer ganzen Zitrone ... ?



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



Melissa grübelt noch einen Moment darüber nach, ohne zu einem Ergebnis zu kommen.

Nach kurzer Zeit entschließt sie sich, es einfach selbst auszuprobieren. Schnell presst sie eine Zitrone aus. Dann gibt sie noch einen Teil des Malventees aus ihrer Tasse in ein Glas, damit sie die Farbe besser beobachten kann.

Anschließend tropft Melissa vorsichtig etwas Zitronensaft in das Glas und beobachtet das Ergebnis. Allerdings kann sie keine Farbveränderung beobachten. Also tropft sie noch etwas mehr Zitronensaft hinzu.

Erst nachdem sie den Saft einer halben Zitrone hinzugegeben hat, bemerkt sie eine Farbveränderung von dunkelrot zu hellrot. Die Zugabe von weiterem Zitronensaft scheint die Farbe des Malventees nicht weiter zu beeinflussen. Melissa gelingt es mit dem restlichen Zitronensaft zumindest nicht eine weitere Farbveränderung hervorzurufen.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



Ein bisschen enttäuscht beendet Melissa ihr Experiment und denkt über ihre Beobachtungen nach. Besonders merkwürdig findet sie, dass die Farbe des Malventees sich nicht im gleichen Maß verändert, in dem sie Zitronensaft hinzu getropft hat; die Farbe des Malventees ist also nicht mit jedem Tropfen Zitronensaft immer ein bisschen heller geworden. Scheinbar können diese Indikatoren zwar irgendwie zeigen, dass eine Säure vorliegt, aber so richtig genau scheint das nicht zu sein ... denn, wenn man nur ein paar Tropfen Zitronensaft hinzugibt, verändert sich die Farbe des Malventees noch nicht ... vielleicht wissen Sarah und Ole ja mehr darüber ... Schnell schreibt sie Sarah eine Nachricht, dass sie nach der Schule wieder zusammen mit Ole vorbeikommen soll. Danach setzt Melissa sich wieder vor den Fernseher, schaltet durch die Programme und schläft nach kurzer Zeit ein.

Beschreibe selbst noch mal das Problem, das Melissa entdeckt hat, bevor du weiter liest.





SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



Einige Zeit später wird Melissa durch das Klingeln an der Haustür geweckt. Einen Moment lang fragt sie sich verschlafen, ob sie die Tür öffnen oder einfach weiter schlafen soll, aber dann fällt ihr ein, dass das bestimmt Sarah und Ole sind. Hektisch läuft sie zur Tür und versucht dabei ihre Haare zu entstrubbeln.

„Hi!“, begrüßt sie ihre Freunde an der Tür etwas atemlos. Während Sarah und Ole reinkommen und ihre Taschen abstellen, berichtet Melissa ihnen von ihrer Beobachtung: „Vorhin habe ich mir überlegt, ob diese Indikatoren mir auch sagen können, wie viel Säure irgendwo drin ist. Also habe ich immer mehr Zitronensaft zu dem Malventee hinzugetropft. Aber der Malventee kann gar nicht zeigen, wie viel Zitronensaft ich dazu gebe! Der ändert einfach *irgendwann* einmal seine Farbe, aber sonst passiert da nicht viel!“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Echt?!“, fragt Sarah nach.

„Ja“, bestätigt Melissa immer noch ein bisschen enttäuscht, „ich habe gedacht, diese Indikatoren könnten zeigen, wie viel Säure irgendwo drin ist. Aber anscheinend können die das gar nicht.“

„Aber ...“, setzt Sarah an und blickt hilfesuchend zu Ole.

„Aber wie soll man denn so wissen, wie viel Säure irgendwo drin ist?“, überlegt Melissa weiter. „Oder ob nur ein bisschen Säure drin ist? Wenn man nämlich nur einen Topfen Zitronensaft zu dem Malventee gibt, merkt der das gar nicht und die Farbe bleibt einfach gleich. Aber es ist doch bestimmt nicht egal, ob irgendwo ganz viel Säure drin ist oder nicht?“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Natürlich macht es einen Unterschied, ob irgendwo viel Säure drin ist oder nicht“, setzt Ole an.

„Es gibt da diesen **pH-Wert**“, fällt Sarah ein. „Der sagt aus, wie dolle sauer etwas ist.“

„Den pH-Wert kann man mit pH-Papier bestimmen: Du tropfst einfach einen Tropfen deiner Lösung auf das pH-Papier und je nachdem, wie **sauer** die Lösung ist, färbt sich das pH-Papier dann dunkelrot, rotorange oder gelborange ... “

„Dunkelrot ist ganz dolle sauer, orange ist so mittelsauer und gelb nur ein bisschen sauer“, ergänzt Sarah. „Außerdem kann sich das pH-Papier noch grün färben, dann ist die Lösung, die du untersuchst **neutral**, enthält also keine Säure“, fügt Ole hinzu.

„Zusätzlich zu diesen Farben kann man den pH-Wert noch mit Zahlen beschreiben“, erklärt Sarah weiter. „Neutral ist **pH 7** und ein bisschen sauer pH 6. Je saurer die Lösung ist, desto kleiner ist ihr pH-Wert. Der kleinste pH-Wert ist null.“

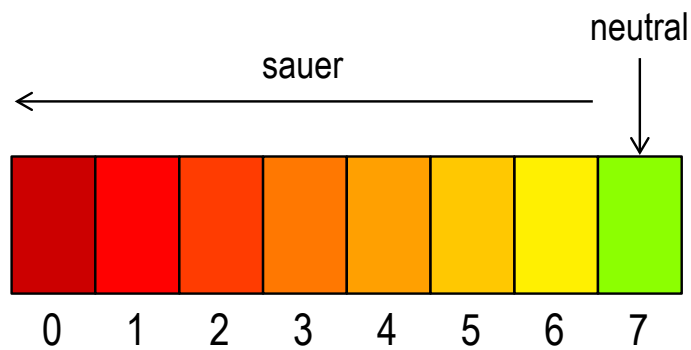


Bild 1: pH-Skala



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Also kann eine Lösung unterschiedlich dolle sauer sein?“, versucht Melissa noch mal zusammenzufassen. „Und mit diesem pH-Papier kann man das messen?“ Ole und Sarah nicken. „Aber wie macht dieses pH-Papier das denn? Wie kann es feststellen, wie viel Säure irgendwo drin ist?“, fragt Melissa weiter.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Mithilfe des pH-Papiers kannst du etwas über die **Protonenkonzentration** in der Lösung erfahren“, erklärt Ole.

„Wenn in einer Lösung ganz viele Protonen sind, reagiert die Lösung deutlich sauer“, fährt Sarah fort, „wenn in einer Lösung nur wenige Protonen sind, reagiert sie nur leicht sauer.“

„Also je mehr Protonen in einer Lösung sind, desto saurer ist sie?“, fasst Melissa zusammen.

„Fast“, korrigiert Ole. „Natürlich musst du bei solchen Überlegungen immer auch das Flüssigkeitsvolumen beachten, über das du sprichst. Daher nutzen Chemiker die Konzentration, um das Verhältnis von Stoffmenge und Flüssigkeitsvolumen zu beschreiben.“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Die **Konzentration** wird mit einem kleinen **c** abgekürzt“, erläutert Sarah. „Sie gibt an, wie viel von einem Stoff in einem bestimmten Volumen Flüssigkeit enthalten ist; also zum Beispiel, wie viele Protonen in einem Liter Flüssigkeit sind.“

„Für die **Stoffmenge** steht dieses kleine **n** und für das **Volumen** das große **V**“, fügt Ole hinzu.

Konzentration — $c = \frac{n}{V}$

Stoffmenge

Volumen

Bild 2: Konzentration



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Aber dann ist doch eine Lösung, die mehr Protonen enthält, auch saurer als eine Lösung, die weniger Protonen enthält, oder nicht?“, fragt Melissa nach.

„So, wie du es formulierst, muss das nicht unbedingt so sein“, korrigiert Ole.

„Stell' dir vor, du hast eine Lösung, die zehn Protonen enthält, und eine Lösung, die fünf Protonen enthält ...“, setzt Sarah an.

„Dann ist die Lösung mit den zehn Protonen saurer als die Lösung mit den fünf Protonen“, beharrt Melissa.

„Nicht unbedingt“, korrigiert Ole. „Wenn die fünf Protonen in einem Liter gelöst wären und die zehn Protonen in einer ganzen Badewanne gelöst wären ...“

Vergleiche die beiden Lösungen aus Oles Beispiel, bevor du weiter liest.





SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Ach so!“, ruft Melissa. „Dann ist zwar die Anzahl der Protonen in der Badewanne größer, aber die Konzentration ist viel geringer, weil in der Wanne so viel Wasser ist.“

„Genau“, bestätigt Sarah. „Erst hat mich das auch ein bisschen verwirrt, aber man muss sich einfach merken, dass die Stoffmenge allein oft nicht so viel aussagt und es daher sinnvoller ist, sich die Konzentration anzugucken.“

„Ok“, stimmt Melissa zu.

„Also muss ich immer gucken, wie hoch die Protonenkonzentration ist, und dann weiß ich, ob irgendwo viel oder wenig Säure drin ist“, fasst Melissa zusammen.

„Ganz so einfach ist es, glaub' ich, nicht ...“, überlegt Sarah und sieht wieder hilfesuchend zu Ole.

„Du musst unterscheiden, was du betrachtest“, erläutert Ole, „die Konzentration der Säure ist nicht zwangsläufig genauso hoch wie ihre Protonenkonzentration ...“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Wieso das?“, fragt Melissa nach.

„Das wäre ja nur der Fall, wenn jedes Säuremolekül auch nur genau ein Proton abgeben könnte. Dann wüsste ich immer, dass ich genauso viele Protonen habe wie Säurereste-Anionen. Aber manche Säuremoleküle können doch mehr als ein Proton abgeben, und dann ...“

„Ach ja!“, fällt es Sarah wieder ein. „In der Schule reden wir immer über diese Salzsäure. Die Summenformel ist HCl; also kann das Salzsäuremolekül natürlich auch nur ein Proton abgeben.“

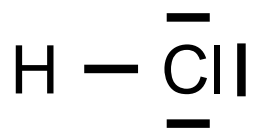


Bild 3: Strukturformel eines Salzsäuremoleküls



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Aber dann ist doch die Salzsäurekonzentration genauso groß wie die Protonenkonzentration in der Lösung“, überlegt Melissa irritiert.

„Ja“, stimmt Sarah zu, „aber das wäre ja eben nur dann so, wenn jede Säure nur ein Proton abgeben kann!“

„Richtig“, bestätigt Ole. „Wenn wir uns statt der Salzsäure die Strukturformel der Schwefelsäure ansehen, stellen wir fest, dass ein Schwefelsäuremolekül sogar zwei Protonen abgeben kann ...“

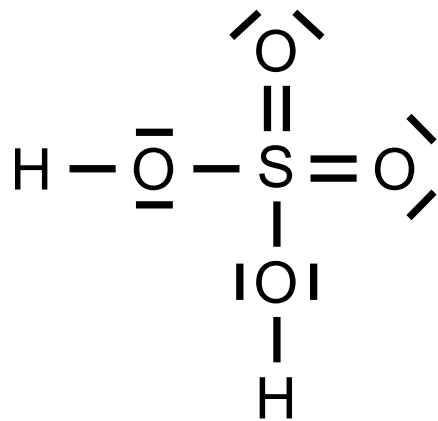


Bild 4: Strukturformel eines Schwefelsäuremoleküls



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



In einer Schwefelsäurelösung ist die Protonenkonzentration also doppelt so hoch wie die Konzentration der Schwefelsäurereste, weil jedes Molekül immer zwei Protonen in die Lösung abgeben kann.“

„Also ist eine Schwefelsäurelösung auch saurer als eine Salzsäurelösung mit gleicher Konzentration, weil bei der Schwefelsäurelösung mehr Protonen in der Lösung sind“, überlegt Sarah.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Und wenn wir uns die Strukturformel von der Citronensäure aus dem Zitronensaft ansehen ...“, setzt Melissa an.

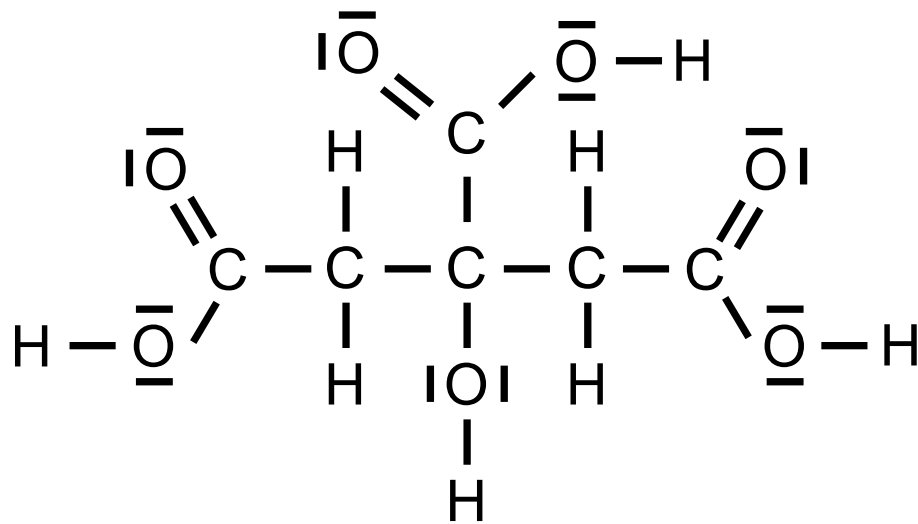


Bild 5: Strukturformel eines Citronensäuremoleküls

Gib an, wie viele Protonen ein Citronensäuremolekül abgeben kann und welches Verhältnis von Citronensäurekonzentration und Protonenkonzentration sich dadurch in Lösungen ergeben müsste, bevor du weiter liest.





SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Das Citronensäuremolekül hat drei polar gebundene Wasserstoffatome in Carboxy-Gruppen, die als Protonen abgespalten werden können“, überlegt Melissa weiter. „Also kann ein Citronensäuremolekül drei Protonen abgeben. Dann müsste die Protonenkonzentration dreimal so groß sein wie die Säurerestkonzentration in einer Lösung.“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)

„Stimmt, so müsste es auf Grund der Strukturformeln sein ...“, sagt Ole und überlegt dann kurz. „Ich glaube in echt spielen da allerdings noch andere Dinge eine Rolle ... ich habe letztens mal gelesen, dass Citronensäure in echt gar nicht alle Protonen abgibt ...“

Sarah verdreht die Augen „Ist doch jetzt egal.“

„Und mit diesem pH-Papier kann ich jetzt herausfinden, wie viel Säure irgendwo drin ist? Oder wie viele Protonen? Oder beides?“, fragt Melissa dazwischen.

„Mit pH-Papier kannst du nur etwas über die Protonenkonzentration erfahren“, erklärt Sarah. „Der pH-Wert ist so gewählt, dass eine pH-Wert-Senkung um 1 das Verzehnfachen der Protonenkonzentration anzeigt.“

„Wenn du dir vorstellst, du hast einen Tropfen Lösung, der genau ein Proton enthält, und dieser Tropfen hätte den pH-Wert 7 ...“

„Also neutral“, ergänzt Sarah.

„Dann würde ein Tropfen mit pH 6 bereits zehn Protonen enthalten“, erklärt Ole weiter.

„Und ein Tropfen mit pH-Wert 5 würde hundert Protonen enthalten“, fährt Sarah fort.



pH-Wert: 7
Protonen: 1



pH-Wert: 6
Protonen: 10



pH-Wert: 5
Protonen: 100

Bild 6: Tropfenmodell



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



Überlege, wie viele Protonen nach Oles Erklärung bei niedrigeren pH-Werten in einem Tropfen enthalten sein müssten, bevor du weiter liest.

								
pH-Wert:	7	6	5	4	3	2	1	0
Protonen:	1	10	100					



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Aha!“, ruft Melissa. „Bei pH 4 wären es dann tausend Protonen und bei pH 3 zehntausend ... also immer verzehnfachen.“

„Richtig“, bestätigt Ole.

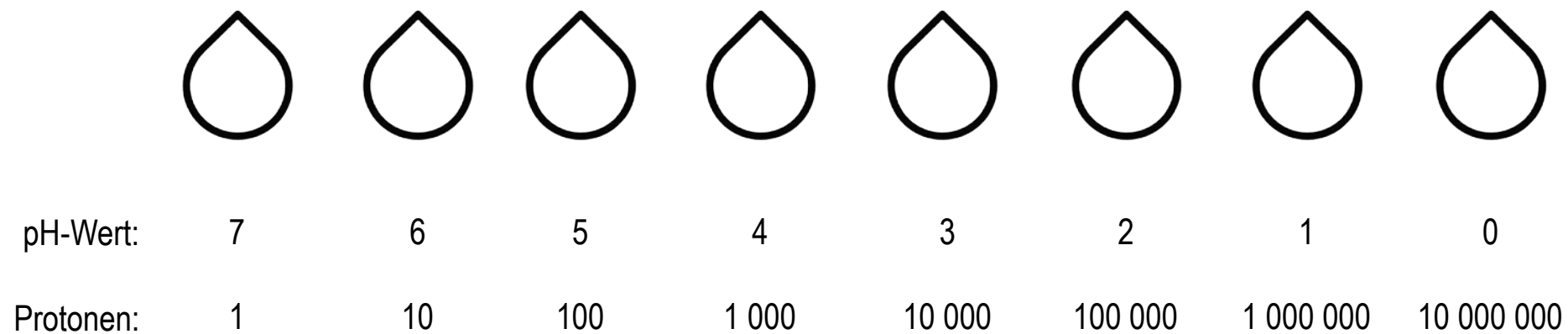


Bild 7: Tropfenmodell



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Und das pH-Papier kann nur was über die Protonenkonzentration sagen? Aber nicht über die Säure“, fragt Melissa nach.

Sarah nickt: „Das pH-Papier kann nur die Protonenkonzentration erfassen, es kann aber nicht feststellen, von welcher Säure die stammen oder so. Du erfährst also nur, ob die Protonenkonzentration in einer Lösung höher ist als in Wasser. Du weißt dadurch aber nicht, ob die Lösung ganz viele Säurereste-Anionen enthält, die jeweils ein Proton abgegeben haben, oder ob die Lösung nur ein paar Säurereste-Anionen enthält, die dafür aber jeweils mehrere Protonen abgegeben haben.“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Dann erfahre ich mit dem pH-Papier also nur, ob eine Lösung deutlich sauer ist oder leicht sauer oder so, aber nicht, ob viel Säure drin ist oder nicht“, fasst Melissa zusammen.

„Richtig“, bestätigt Ole. „Natürlich hängt beides irgendwie zusammen. Aber wenn du eine unbekannte Lösung mit pH-Papier untersuchen würdest, könntest du lediglich ihren pH-Wert bestimmen, wüsstest aber nicht, welche Säure in welcher Menge gelöst wurde.“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Aha“, sagt Melissa und nickt. „Aber wieso kann denn dieses Indikator-Papier den pH-Wert der Lösung bestimmen, mit vielen verschiedenen Farben und Zahlen und so, aber der Malventee nicht? Du hast doch gesagt, dass der auch so ein Indikator ist, und man damit feststellen kann, ob eine Lösung sauer ist oder nicht?“, fragt Melissa weiter.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)

„Jeder Indikator hat einen für ihn charakteristischen **Umschlagspunkt**“, erklärt Ole.

„Das ist der Punkt, an dem sich die Farbe vom Indikator ändert!“, weiß Sarah.

Ole nickt und fährt fort: „Der Farbumschlag hängt von der Protonenkonzentration der Lösung ab: Erst wenn die Lösung eine bestimmte Protonenkonzentration erreicht hat, nehmen die Indikatormoleküle Protonen aus der Lösung auf und dadurch ändert sich die Farbe der Lösung.“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



Sarah und Melissa nicken: „Wissen wir doch“, sagt Melissa, „aber was macht dieses pH-Papier, um das mit so vielen Farben zu können? Und warum kann der Malventee das nur ein einziges Mal?“

„Wie gesagt jeder Indikator hat einen charakteristischen Umschlagspunkt“, erklärt Ole. „Den pH-Wert, bei dem ein Indikator seine Farbe ändert, kann man im Internet nachgucken. Solange ich nur einen Indikator nutze, wie beim Malventee, weiß ich auf Grund der Farbe lediglich, ob die Lösung einen pH-Wert über dem Umschlagspunkt oder darunter hat.“

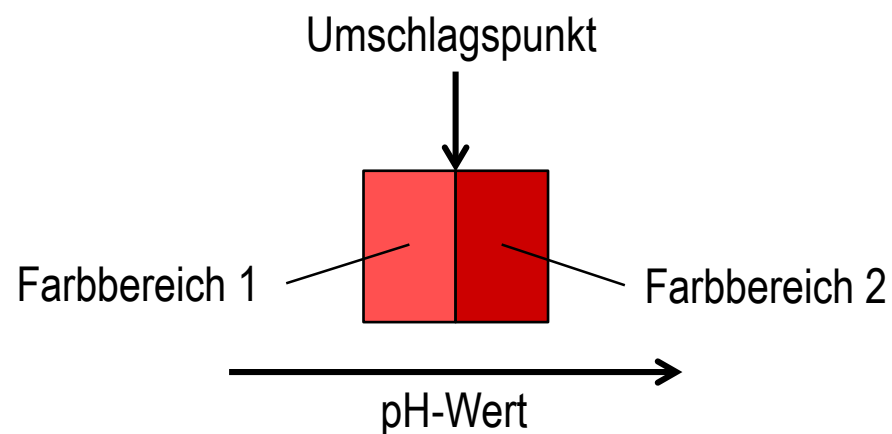


Bild 8: Farbbereiche bei einem Indikator mit einem Umschlagspunkt



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



Melissa und Sarah nicken wieder.

„Wenn ich zwei verschiedene Indikatoren zusammen schütte, kann ich auch zwei Umschlagspunkte unterscheiden: Den von dem einen Indikator und den von dem anderen Indikator. Ich habe also auch drei Farbbereiche und kann dadurch den pH-Wert einer Lösung genauer bestimmen“, erklärt Ole weiter.

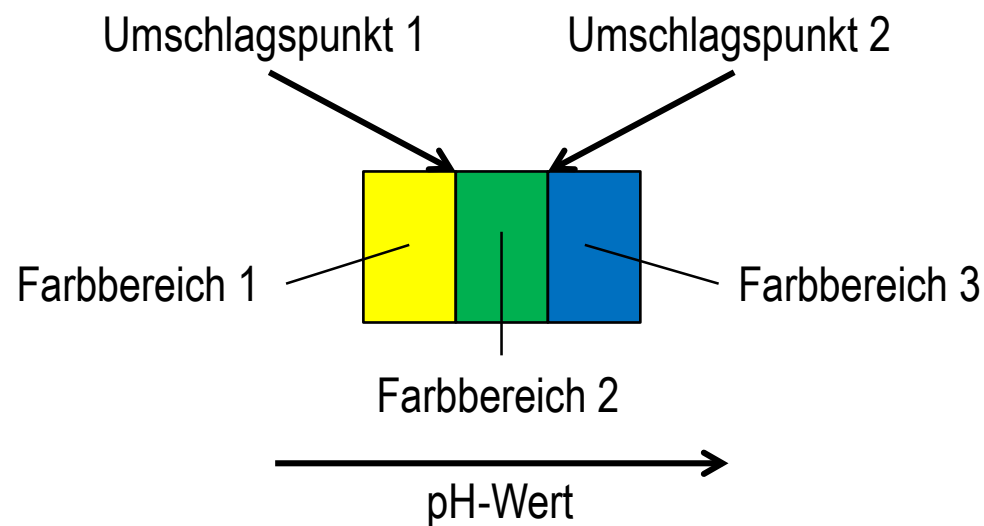


Bild 9: Farbbereiche bei einem Indikator mit zwei Umschlagspunkten



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)

„Für pH-Papier wird eine Kombination aus vielen verschiedenen Indikatoren genutzt. Jeder dieser Indikatoren hat bei einer bestimmten Protonenkonzentration seinen Umschlagspunkt“, erläutert Ole. „Wenn ich die richtigen Indikatoren mische, erhalte ich so sehr viele unterschiedliche mögliche Färbungen der Lösung. Jede Färbung der Lösung deckt dabei nur eine eher kleine pH-Spanne ab. Mit dieser Mischung kann ich den pH-Wert dann genauer bestimmen.“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)

„Aha“, sagt Melissa. „Also können Lösungen unterschiedlich sauer sein. Um das zu beschreiben, gibt es diesen pH-Wert. Lösungen, die sehr sauer sind, also eine sehr hohe Protonenkonzentration haben, haben einen pH-Wert von 0. Lösungen, die nur schwach sauer sind und eine geringere Protonenkonzentration haben, haben zum Beispiel pH 6. Mit diesem pH-Papier kann man herausfinden, welchen pH-Wert eine Lösung hat. Mit meinem Tee irgendwie nicht so richtig ...“

Sarah nickt: „Jeder Indikator hat einen Umschlagspunkt, also einen Punkt, an dem das Molekül ein Proton aufnimmt und sich dadurch die Farbe der Indikatorlösung ändert. Durch den Farbwechsel der Lösung kann man einschätzen, in welchem pH-Bereich die Lösung liegt. Wenn man nur einen Indikator hat, gibt es meist nur einen Umschlagspunkt und zwei unterschiedliche Farben der Lösung. Wenn man ganz viele Indikatoren mit unterschiedlichen Umschlagspunkten mischt, dann kann die Lösung auch ganz viele unterschiedliche Farben annehmen, so wie beim pH-Papier, und dadurch kann man den pH-Wert einer Lösung dann genauer bestimmen.“

Ole nickt zustimmend und beginnt seine Sachen zusammenzupacken.

Melissa betrachtet ihre Teetasse und denkt noch mal über das nach, was sie gerade über den Tee erfahren hat.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



„Wenn man Indikatoren benutzt, um den pH-Wert einer Lösung zu bestimmen, würde man auch nur einen Tropfen Indikatorlösung hinzugeben ... dein Tee besteht ja quasi nur aus Indikatorlösung ... das macht die Sache ungenau ...“, gibt Ole zu bedenken. Sarah wirft Melissa einen vielsagenden Blick zu. Ole bemerkt davon nichts und steht gedankenverloren auf: „Ich muss jetzt auch los. Mein Bruder Robin hat heute Mittag frei und will mir bei meinem Chemiereferat helfen.“

Sarah verdreht schon wieder die Augen, als Ole sein Referat erwähnt, aber dann scheint ihr etwas einzufallen und sie sieht Melissa verschwörerisch an: „Nele steht übrigens auf Robin ... Als ich heute in der Cafeteria war, hat Robin Nele gefragt, ob sie ihn mal vorbeilassen kann, und sie ist direkt voll rot geworden und danach haben sie und ihre Freundinnen ungefähr eine Stunde gekichert und hinter ihm hergeguckt“, berichtet Sarah.

„Aber ich dachte Nele ist mit diesem Pascal zusammen?“, fragt Melissa irritiert nach.

„Naja ...“, antwortet Sarah und wirft Melissa einen vielsagenden Blick zu.

Ole nutzt Sarahs Spannungspause, um sich schnell zu verabschieden.



TESTE DEIN WISSEN

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



Erkläre die folgenden Begriffe kurz in eigenen Worten, bevor du weiter liest:

1) pH-Wert

5) Stoffmenge (n)

2) neutral

6) Volumen der Flüssigkeit (V)

3) sauer

7) Protonenkonzentration

4) Konzentration (c)

8) Umschlagspunkt





TESTE DEIN WISSEN

TEIL II: pH-Wert (Malventee)



1) **pH-Wert:**

gibt die Protonenkonzentration in einer Lösung an. Wasser hat einen pH-Wert von 7. Saure Lösungen weisen pH-Werte von 0 bis 6 auf. Es gilt: Je höher die Protonenkonzentration einer Lösung ist, desto niedriger ist der pH-Wert.

2) **neutral:**

pH-Wert von Wasser. Bei pH 7 liegen eher wenige Protonen in der Lösung vor.

3) **sauer:**

pH 0 bis pH 6. In sauren Lösungen ist die Konzentration der Protonen höher als die natürliche Protonenkonzentration in Wasser; saure Lösungen haben daher einen niedrigeren pH-Wert als Wasser.

4) **Konzentration (c):**

Angabe über die Menge eines Stoffes (Stoffmenge (n)), die in einer bestimmten Flüssigkeitsmenge (Volumen (V)) enthalten ist, zum Beispiel in einem Liter (L).

5) **Stoffmenge (n):**

Angabe über die Menge eines Stoffes.

6) **Volumen der Flüssigkeit (V):**

Angabe über den Raum, den beispielsweise eine Flüssigkeit einnimmt. Das Volumen wird meist in Litern (L) angegeben.

7) **Protonenkonzentration:**

Angabe über die Menge der Protonen, die sich in einem bestimmten Flüssigkeitsvolumen befinden.

8) **Umschlagspunkt:**

Punkt, an dem ein Indikator, auf Grund der erreichten Protonenkonzentration in der Lösung, ein Proton aufnimmt, wodurch sich die Farbe der Lösung verändert.

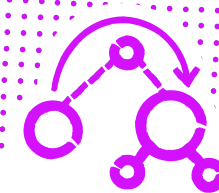


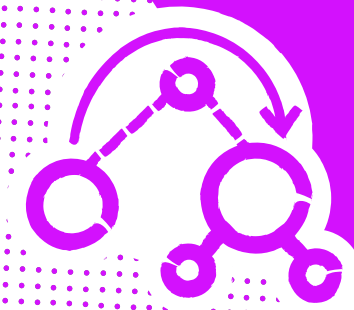


SUPER, DAS WAR TEIL II

Zum nächsten Teil:

» **TEIL III: Neutralisation (Malventee)**



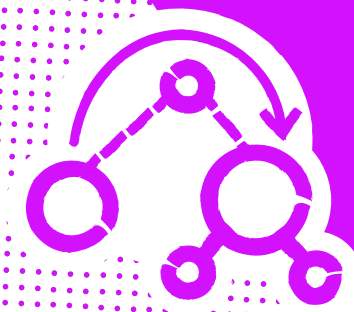


SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)

Das erwartet dich hier

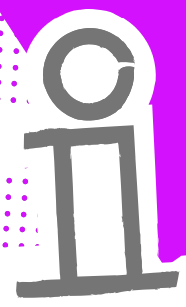
Mit dem folgenden Text wiederholst du, welche Bedeutung die Elektronegativität für die Dissoziation von Säuremolekülen hat. Du wiederholst auch, wie polar gebundene Wasserstoffatome als Protonen von Säuremolekülen auf Wassermoleküle übertragen werden, so dass aus einem Proton und einem Wassermolekül ein Oxonium-Ion entsteht. Lösungen, die Oxonium-Ionen und Säurerest-Anionen enthalten, werden als saure Lösungen bezeichnet. Du wiederholst auch, dass der pH-Wert die Protonenkonzentration in einer Lösung angibt. Die Protonenkonzentration sagt aus, welche Menge Protonen sich in einem bestimmten Flüssigkeitsvolumen befindet. Je höher die Protonenkonzentration einer Lösung ist, desto niedriger ist ihr pH-Wert. Wasser hat einen pH-Wert von 7 (neutral). Saure Lösungen weisen daher pH-Werte von 0 bis 6 auf (sauer). Indikatoren nehmen, wenn ihre Lösung eine bestimmte Protonenkonzentration erreicht hat, ein Proton auf, so dass sich die Farbe der Lösung verändert; der Punkt, an dem dies geschieht, wird Umschlagspunkt genannt.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)

Außerdem lernst du, dass es sich bei basischen Lösungen um Lösungen mit Protonenmangel handelt. Beispiele für Basen sind Metallhydroxide, die aus einem Metall-Kation und einem Hydroxid-Anion bestehen und die in wässriger Lösung dissoziieren. Hydroxid-Anionen bestehen aus einem Wasserstoffatom und einem Sauerstoffatom und sind negativ geladen. Hydroxid-Anionen machen Lösungen basisch (pH-Wert 8 bis 14). Je höher die Konzentration der Hydroxid-Ionen in einer Lösung ist, desto höher ist ihr pH-Wert. Hydroxid-Anion und Proton können zu einem Wassermolekül reagieren. Wenn alle überschüssigen Protonen in einer Lösung mit allen überschüssigen Hydroxid-Anionen zu Wassermolekülen reagieren, ist die Lösung anschließend neutral (pH 7).



EINFÜHRUNG

BEVOR DU LOSLEGST, BITTE LESEN

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



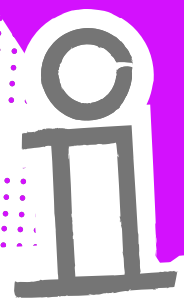
Zur Arbeit mit dem Material

Es ist wichtig, dass du dir den folgenden Text aufmerksam durchliest, so dass du möglichst viel lernst. Wenn du zwischendurch zurückblättern möchtest, um etwas noch einmal nachzuschauen oder eine Textstelle noch einmal zu lesen, kannst du dies jederzeit machen.

Der Text besteht aus Abschnitten. Um erfolgreich mit dem Text lernen zu können, solltest du dir am Ende jedes Abschnitts überlegen:

1. Was habe ich in diesem Abschnitt Neues erfahren?
2. Wie passt das, was ich neu erfahren habe, zu dem, was ich vorher schon wusste oder bereits gelesen habe?
3. Welche Fragen habe ich noch?

Lies erst danach den nächsten Abschnitt.



EINFÜHRUNG

BEVOR DU LOSLEGST, BITTE LESEN

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



Zum Aufbau des Materials

Am Ende einiger Abschnitte wirst du kleine Aufgaben finden. Schätze zunächst wieder ein, ob du den vorangegangenen Abschnitt verstanden hast und bearbeite danach die Aufgabe. Blättere um, wenn du die Aufgabe so gut wie möglich bearbeitet hast.



Einige Aufgaben kannst du direkt am Bildschirm bearbeiten und deine Lösungen abspeichern. Dieses Symbol verdeutlicht dir, dass du die Lösung direkt in das pdf in das vorgesehene Kästchen schreiben und abspeichern kannst.



Du kannst dir aber auch natürlich einen normalen Schreibblock und einen Stift an die Seite legen und dort all das notieren, was für dein Lernen hilfreich ist. Dann kannst du auch solche Aufgaben bearbeiten, bei denen du etwas zeichnen musst.

Schreib dir am besten immer oben auf die Seite im Schreibblock, welchen Text du dort gerade bearbeitest.



Am Ende jedes Textes erwarten dich zusammenfassende Aufgaben, mit denen du überprüfen kannst, was du gelernt hast. Außerdem gibt es am Ende jedes Textes noch einmal eine Übersicht, in der die wichtigsten neuen Begriffe kurz erklärt werden. Diese Übersicht kannst du auch nutzen, um zu überprüfen, ob du die letzte Aufgabe richtig gelöst hast.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



Jetzt geht es los mit

TEIL III: Neutralisation (Malventee)

Melissa sitzt schlecht gelaunt auf dem Sofa. Eigentlich hatte sie gehofft, morgen wieder zur Schule gehen zu dürfen. Sie ist zwar noch nicht ganz gesund, aber zuhause ist es so schrecklich langweilig. Gestern hat sie versucht sich mit Lesen abzulenken, aber leider ist sie immer wieder eingeschlafen. Also hat sie mal wieder durch die Fernsehprogramme geschaltet und sich gefragt, wer sich dieses Programm anguckt. Immerhin konnte sie hoffen, bald wieder zur Schule gehen zu können und dann auch endlich all ihre Freunde wiederzutreffen. Daher hatte sie sich auch auf den Arztbesuch heute Morgen fast gefreut.

Leider hat sich dieser Arztbesuch als einzige Enttäuschung entpuppt. Melissa musste nicht nur sehr lange im Wartezimmer sitzen, sondern dann auch noch erfahren, dass sie leider noch nicht wieder ganz gesund ist. Ihre Erkältung ist zwar schon viel besser, aber um sicherzugehen, dass sie ganz gesund wird und nicht einen Rückfall erleidet, soll sie noch zuhause bleiben und dann nächste Woche noch mal in die Praxis kommen.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



Um sich ein bisschen aufzumuntern, hat Melissa sich auf dem Nachhauseweg beim Bäcker ein Stück Kuchen und eine Laugenbrezel gekauft. Jetzt sitzt sie mit dem unvermeidlichen Tee und der Laugenbrezel auf dem Sofa und langweilt sich mal wieder.

Wenigstens kommt heute Mittag Sarah vorbei. In den letzten Tagen war immer Ole da, um ihr Hausaufgaben und Arbeitsblätter zu bringen. Weil Ole aber noch für ein Chemiereferat lernen muss, hatte er es immer schrecklich eilig und war nach zwei Minuten schon wieder verschwunden.

Melissa nimmt einen Schluck von ihrem Tee und stellt fest, dass sie sich wieder einen Malventee gemacht hat. Während sie trinkt, denkt sie noch mal an alles, was sie bereits über den Tee weiß.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



Zuerst hat sie erfahren, dass Malventee sich von dunkelrot zu hellrot verfärbt, wenn man Zitronensaft hinzugibt. Dafür verantwortlich ist die im Zitronensaft enthaltene Citronensäure. Bei Säuren wie der Citronensäure verfügen die Moleküle über **polar gebundene Wasserstoffatome**. Diese polar gebundenen Wasserstoffatome können in Wasser als **Protonen** abgespalten werden. Dadurch entsteht eine **saure Lösung**. Da Malventee ein **Indikator** ist, können Moleküle des Malventees Protonen aus dieser sauren Lösung aufnehmen. Durch die Protonenaufnahme ändert sich dann die Farbe des Malventees.

Leider kann man mithilfe von Malventee nur sehr ungenau überprüfen, wie sauer eine Lösung ist. Wesentlich genauer können saure Lösungen mit pH-Papier untersucht werden. Solches pH-Papier nutzt mehrere verschiedene Indikatoren gleichzeitig und kann daher auch viele unterschiedliche Färbungen annehmen. Anhand dieser Farben kann man den **pH-Wert** der Lösung ziemlich genau bestimmen. So kann man feststellen, ob eine Lösung sehr sauer ist, also eine sehr hohe **Protonenkonzentration** aufweist und einen sehr niedrigen pH-Wert hat, oder ob eine Lösung nur leicht sauer ist, also eine geringe Protonenkonzentration aufweist und einen höheren pH-Wert hat.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



Melissa greift nach der Laugenbrezel. Während sie den ersten Bissen kaut, nimmt sie den Teebeutel aus ihrer Tasse und legt ihn auf den Teller. Sie will gerade wieder in die Brezel beißen, als sie sieht wie die kleine Teepfütze, die sich auf dem Teller um den Teebeutel gebildet hat, sich verfärbt. Von einer Stelle am Rand ziehen sich schwarze ... nein, grüne Schlieren durch den roten Tee.

Melissa beugt sich über den Teller, um die Teepfütze genauer zu betrachten. Tatsächlich: Ausgehend von einer Stelle am Rand der Teepfütze färben sich immer weitere Teile des Tees grün. An der Stelle, an der die Grünfärbung begonnen hat, scheint ein kleiner Brezelkrümel auf dem Teller zu liegen.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



Vorsichtig schiebt Melissa mit der Fingerspitze einen weiteren Brezelkrümel in die Teepfütze. Sobald der Tee den Krümel berührt, färbt er sich grün.

Neugierig beobachtet sie, wie sich langsam die ganze Teepfütze auf dem Teller grün färbt. Dann sucht sie schnell ihr Handy, um Sarah mitzuteilen, dass sie unbedingt zusammen mit Ole nach der Schule vorbeikommen soll. Anschließend packt sie die angebissene Laugenbrezel wieder in die Tüte, damit sie Sarah und Ole später ihre Entdeckung zeigen kann. Melissa isst stattdessen den Kuchen, den sie gekauft hat, und wartet ungeduldig darauf, dass Sarah und Ole von der Schule kommen.

Beschreibe das Problem, das Melissa entdeckt hat, bevor du weiter liest.





SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



Pünktlich zum Schulschluss steht Melissa in der Küche und bereitet erneut eine Tasse Malventee vor. Als es endlich an der Haustür klingelt, läuft sie aufgeregt zur Tür. Nachdem Melissa und ihre Freunde sich begrüßt haben, berichtet Melissa ihnen von ihrer Beobachtung. „Und dann hab ich plötzlich gesehen, dass der Tee grün wird, wenn er mit der Brezel in Berührung kommt“, schließt Melissa ihren Bericht.

„Echt?“, fragt Sarah nach. „So richtig grün? Das ist ja krass.“

„Warte ich zeig’ es dir“, sagt Melissa und tropft mithilfe des Teebeutels ein paar Teetropfen auf einen Teller. Dann nimmt sie die Brezel aus der Tüte und knibbelt ein paar Krümel ab. Vorsichtig lässt Melissa zunächst nur einen kleinen Krümel in die Teetropfen fallen. Sarah und Ole sehen gespannt zu. Um den Brezelkrümel herum färbt sich der Tee deutlich dunkler, ob die Farbe aber wirklich grün ist, lässt sich nicht genau erkennen.

Mit einem Löffel versucht Melissa den Teetropfen umzurühren. Zunächst scheint sich die dunkle Färbung auszubreiten, aber dann ist sie plötzlich verschwunden und der Tee ist wieder rot.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Was war das denn?“, fragt Sarah überrascht nach.

Auch Melissa ist überrascht. „Gerade ist die Farbe nicht wieder weggegangen“, berichtet sie.

„Tu’ noch mehr Krümel rein!“, fordert Ole sie auf.

Melissa lässt diesmal zwei Stückchen der Brezelkruste in den Teetropfen fallen. Um die Krümel herum färbt sich der Tee erneut dunkel und dunkle Schlieren breiten sich aus.

„Soll ich noch mal umrühren?“, fragt Melissa.

„Aber dann geht es bestimmt wieder weg“, gibt Sarah zu bedenken.

„Doch, rühr’ noch mal“, fordert Ole Melissa auf.

Melissa hat den Verdacht, dass Ole bereits etwas über den Tee und die Brezel weiß, das Sarah und sie nicht wissen, daher rührt sie erneut mit dem Löffel.

Erst rührt sie ganz vorsichtig und beobachtet, dass sich die dunklen Schlieren weiter verteilen. Dann rührt sie etwas kräftiger und plötzlich färbt sich der Teetropfen komplett grün.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Huch“, ruft Sarah in dem Moment, als der Tee seine Farbe ändert.

„Ich hab’ doch gesagt, dass der Tee grün wird, wenn man Brezelkrümel dazu gibt!“, erklärt Melissa.

„Aber ich konnte es mir irgendwie nicht vorstellen, dass der Tee plötzlich so grün wird“, antwortet Sarah, die immer noch fasziniert den Tee beobachtet. „Das war ja genau wie bei diesem Experiment das Frau Müller gemacht hat: Erst war die Flüssigkeit blau und dann nach ein paar Tropfen von einer anderen Flüssigkeit wurde es grün und nach noch ein paar Tropfen wurde es gelb.“

„Das ist doch bestimmt, weil das auch so ein Indikator war, wie der Tee“, überlegt Melissa und sieht Ole erwartungsvoll an.

„Richtig“, bestätigt Ole und rückt seine neue Brille zurecht.

„Aber warum ändert der Tee seine Farbe, wenn man die Brezelkrümel dazu gibt?“, fragt Sarah, bevor Ole zu einer Erklärung ansetzen kann. „Ist das etwa auch eine Säure? Schmeckt doch gar nicht so ... Und warum wird der Tee dann nicht wieder hellrot, sondern grün?“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Für die Herstellung der Brezelkruste wird eine **Base** verwendet. Wenn du Stückchen der Brezelkruste in den Tee gibst, wird die Lösung **basisch**, und dadurch ändert sich wieder die Farbe des Indikators“, erklärt Ole.

Melissa ruft „Was?“, aber Sarah sagt „Aha!“.

„Außer den Säuren gibt es da noch diese anderen Stoffe“, erklärt sie Melissa.

„Basen“, ergänzt Ole.

„Die sind das Gegenteil von den Säuren“, erklärt Sarah weiter. „Die geben keine Protonen ab, sondern wollen Protonen haben.“

„Man sagt nicht *haben wollen* über Moleküle“, korrigiert Ole und präzisiert dann: „Basen sind Stoffe, deren Moleküle ein oder mehr Protonen aufnehmen können, weil sie über mindestens ein freies Elektronenpaar verfügen.“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



Melissa versteht leider immer noch nicht so ganz, was ihre beiden Freunde ihr da erklären. „Also die Basen sind das Gegenteil von einer Säure, weil die nicht Protonen abgeben, sondern aufnehmen wollen. Mit so einem freien Elektronenpaar“, versucht sie zusammenzufassen.

Sarah nickt.

„Für die Herstellung von deiner Brezel wird Natriumhydroxid verwendet“, erläutert Ole. „Wie alle anderen **Metallhydroxide** auch, ist Natriumhydroxid eine Base.“

„**Natriumhydroxid** besteht aus einem **Natrium-Kation** und einer negativ geladenen **OH-Gruppe**, die **Hydroxid-Anion** genannt wird“, ergänzt Sarah.

Natriumhydroxid



Natrium-Kation



Hydroxid-Anion

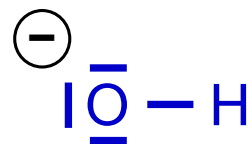


Bild 1: Metallhydroxid



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)

„Wenn **Natriumhydroxid** in Wasser gelöst wird, **dissoziiert** es, so dass in der Lösung **Natrium-Kationen** und **Hydroxid-Anionen** getrennt vorliegen“, erklärt Ole weiter.



Natriumhydroxid

Natrium-Kation

Hydroxid-Anion

Bild 2: Dissoziation von Natriumhydroxid



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„So eine Lösung, die Hydroxid-Anionen enthält, wird dann als **basische Lösung** bezeichnet“, ergänzt Sarah wieder.

„Also sind basische Lösungen Lösungen von so einer Base“, fragt Melissa nach. „Wie zum Beispiel von diesem Natriumhydroxid?“

„Richtig“, bestätigt Ole und rückt schon wieder seine Brille zurecht.

„Die Lösungen von Basen wie beispielsweise dem Natriumhydroxid enthalten **Hydroxid-Ionen** und das nennt man dann basisch“, wirft Sarah ein.



SÄUREN → MALVENTEE

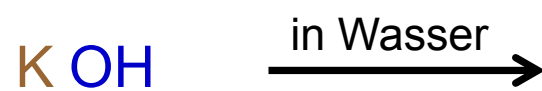
TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Also wenn ich jetzt nicht **Natriumhydroxid** hätte, sondern irgendein anderes **Metall** ...“, überlegt Melissa, „... vielleicht **Kalium** ...“, schlägt sie vor und sieht Ole fragend an. Ole nickt bestätigend, „... also **Kaliumhydroxid** ...“, überlegt Melissa weiter, „... und ich das in Wasser löse, dann ergäbe das auch so eine basische Lösung?“



Stelle die Dissoziation von Kaliumhydroxid in Wasser dar, bevor du weiter liest.



Kaliumhydroxid



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Genau“, bestätigt Sarah. „**Kaliumhydroxid** dissoziiert ja dann auch in Wasser, so dass die **Kalium-Kationen** und die **Hydroxid-Anionen** getrennt vorliegen.“



Kaliumhydroxid

Kalium-Kation

Hydroxid-Anion

Bild 3: Dissoziation von Kaliumhydroxid



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Und wegen der Hydroxid-Anionen ist das dann eine basische Lösung?“, fragt Melissa noch mal nach.

Ole nickt. „Die pH-Skala, über die wir letztens gesprochen haben, ist eigentlich nur die eine Hälfte der gesamten Skala gewesen.“

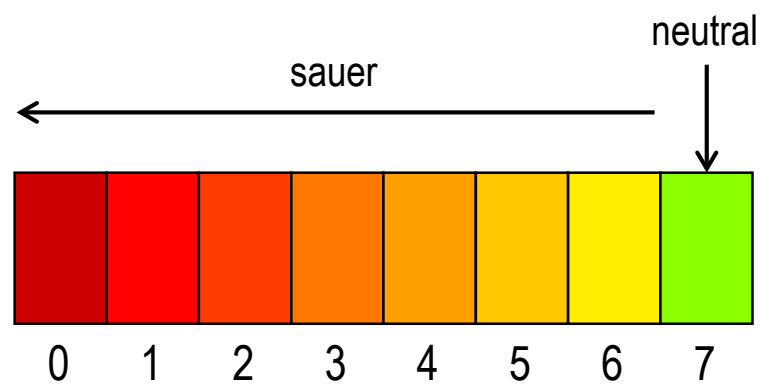


Bild 4: pH-Skala (sauer bis neutral)



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Also gibt es nicht nur die pH-Werte von null bis sieben, also sauer und neutral, sondern auch noch dieses **basisch**“, sagt Melissa.

„Genau“, bestätigt Ole. „Nach pH 7 folgen noch die **pH-Werte von 8 bis 14** für den basischen pH-Bereich.“

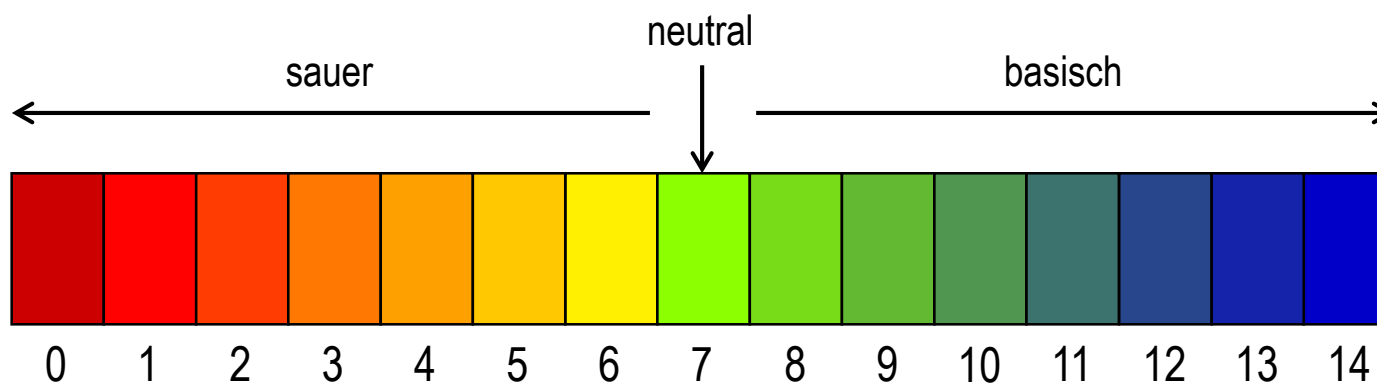


Bild 5: pH-Skala



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Aha“, sagt Melissa. „Und da sind dann diese Hydroxid-Ionen.“

„Es ist genauso wie bei den Protonen“, erklärt Sarah. „Im Wasser sind neben ein paar Protonen auch immer ein paar Hydroxid-Ionen.“

„Genauso viele“, korrigiert Ole.

„Ja“, stimmt Sarah zu. „Also im Wasser sind ein paar Protonen und genauso viele, oder eher genauso wenige Hydroxid-Ionen. Bei pH 8 sind dann zehnmal so viele Hydroxid-Ionen und bei pH 9 wieder zehnmal so viele wie bei pH 8.“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Ok“, überlegt Melissa, „Das heißt, wenn ich wieder diese Tropfen male und annehme, dass in einem Tropfen mit pH 7 ein **Hydroxid-Ion** drin ist, dann sind es bei pH 8 zehn und bei pH 9 sind es dann schon hundert **Hydroxid-Ionen**.“



pH-Wert: 7 8 9

Hydroxid-Ionen: 1 10 100

Bild 6: Tropfenmodell

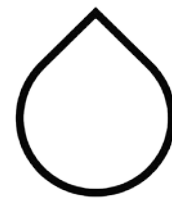


SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



Ergänze die Anzahl der Protonen, die, nach Melissas Überlegung, in Tropfen mit den pH-Werten 10, 11 und 12 enthalten sein müssten, bevor du weiter liest.



pH-Wert:

7

8

9

10

11

12

Hydroxid-Ionen:

1

10

100

--	--	--



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Stimmt“, bestätigt Sarah. „Und bei pH 10 sind es dann schon tausend und bei pH 11 zehntausend.“

„Und bei pH 12 sind es dann bereits hunderttausend **Hydroxid-Ionen**“, ergänzt Ole. „Und so geht es dann weiter bis zu pH 14.“

								
pH-Wert:	7	8	9	10	11	12	13	14
Hydroxid-Ionen:	1	10	100	1 000	10 000	100 000	1 000 000	10 000 000

Bild 7: Tropfenmodell



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Also können auch basische Lösungen unterschiedlich basisch sein ... je nach **Hydroxid-Ionen-Konzentration**“, überlegt Melissa weiter. Sarah und Ole nicken. „Eine Lösung mit pH 8 ist dann nur leicht basisch, weil sie ja eine eher geringe Hydroxid-Ionen-Konzentration hat“, fährt Melissa fort. „Und eine Lösung mit pH 11 ist dann so mittel basisch und pH 14 ist sehr basisch, weil solche Lösungen eine sehr hohe Hydroxid-Ionen-Konzentration haben.“

„Genau“, bestätigt Ole.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Und der Tee ... ?“, fragt Melissa.

„Dein Tee ist ein Indikator“, setzt Ole an.

„Wissen wir doch“, unterbricht Sarah ihn.

Ole redet einfach weiter: „Einige Indikatoren, wie dein Tee, können nicht nur anzeigen, ob eine Lösung sauer ist oder nicht, sondern auch, ob eine Lösung basisch ist oder nicht. Solche Indikatoren haben zwei **Umschlagspunkte**. Ihre Lösungen können also drei Farben annehmen; eine Farbe zeigt an, dass eine Lösung basisch ist, eine Farbe zeigt an, dass die Lösung sauer ist und der dritte Farbbereich zeigt an, dass die Lösung im pH-Bereich dazwischen liegt.“

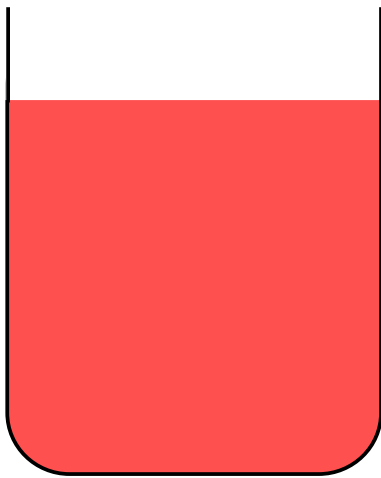


SÄUREN → MALVENTEE

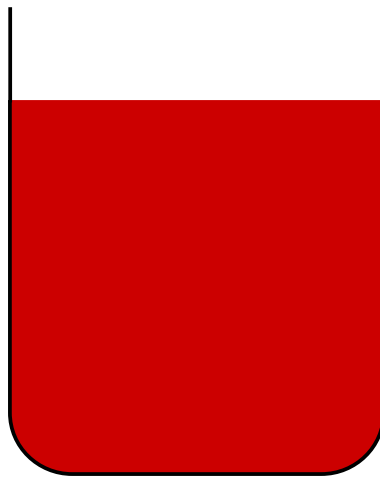
TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Aha“, ruft Sarah. „Bei dem Tee zeigt hellrot also dann, dass die Lösung sauer ist, grün ist basisch und dunkelrot ist dann so dazwischen“



saure Lösung



neutrale Lösung



basische Lösung

Bild 8: Färbungen von Malventee



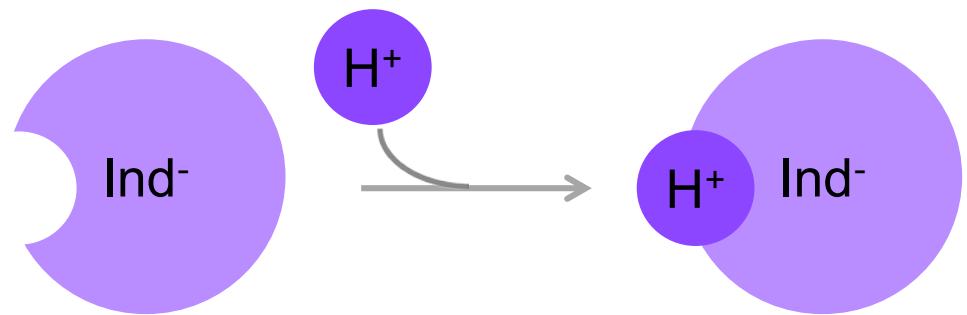
SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



Ole nickt und rückt wieder seine Brille zurecht.

„Aber was passiert denn dann mit diesen Indikatormolekülen?“, will Melissa wissen. „Du hast doch gesagt, dass die Indikatormoleküle erst ohne Proton vorliegen und erst, wenn die Lösung sauer ist und da ganz viele Protonen schwimmen, nehmen die so ein Proton auf und dadurch ändert sich dann die Farbe von der Lösung.“



Indikatorrest-Anion

Indikatormolekül

Bild 9: Protonenaufnahme durch ein Indikatorrest-Anion



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)

Aber was ist bei basisch? Nehmen die dann so ein Hydroxid-Ion auf?“

„Nein“, korrigiert Ole, „Indikatormoleküle nehmen immer nur Protonen auf oder geben sie ab. Indikatormoleküle von Indikatoren, die zwei Umschlagspunkte haben, verfügen über zwei Stellen, an denen Protonen aufgenommen und abgegeben werden. In sauren Lösungen liegen diese Indikatormoleküle dann mit zwei Protonen vor. Wenn der pH-Wert der Lösung steigt, wird dann das erste Proton abgegeben und der Indikator ändert seine Farbe. Wenn der pH-Wert der Lösung noch weiter steigt, wird auch das zweite Proton abgegeben und der Indikator ändert ein zweites Mal seine Farbe.“

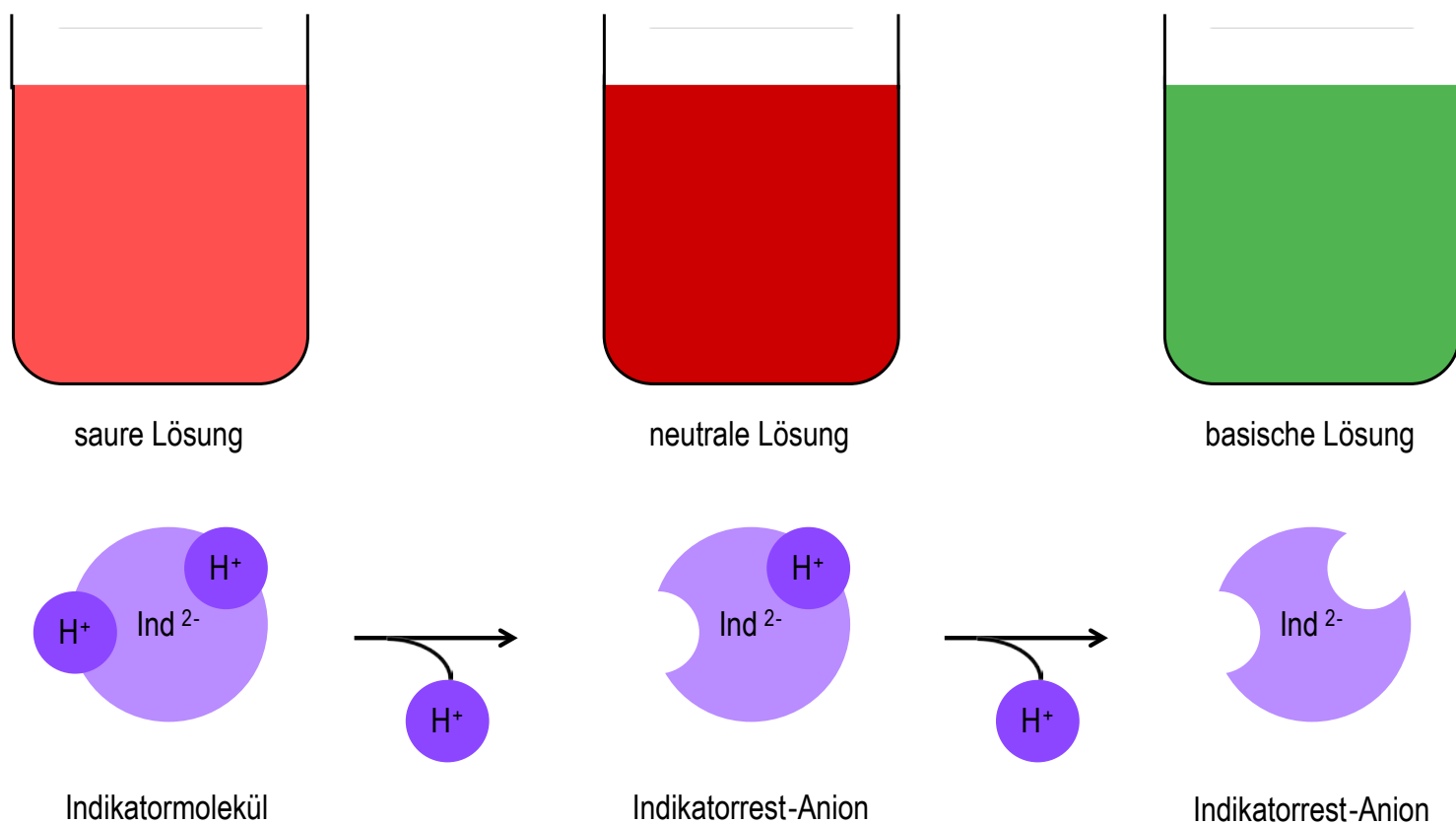


Bild 10: Indikatormoleküle und Färbungen von Malventee



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Aha“, sagt Sarah.

„Und was passiert mit so einem Proton, wenn das von dem Indikatormolekül abgespalten wird und drum herum ganz viele Hydroxid-Ionen sind?“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Die reagieren miteinander“, weiß Sarah. Melissa blickt sie verständnislos an.

„Also das **Proton** und das **Hydroxid-Ion** reagieren“, erläutert Sarah, „und dann wird da **Wasser** draus.“

„Ein **Proton** und ein **Hydroxid-Ion** reagieren zusammen zu einem Wassermolekül“, korrigiert Ole. „Dabei bindet das **Hydroxid-Ion** das Proton mit einem seiner freien Elektronenpaare. Das wird durch den **grünen Pfeil** veranschaulicht.“

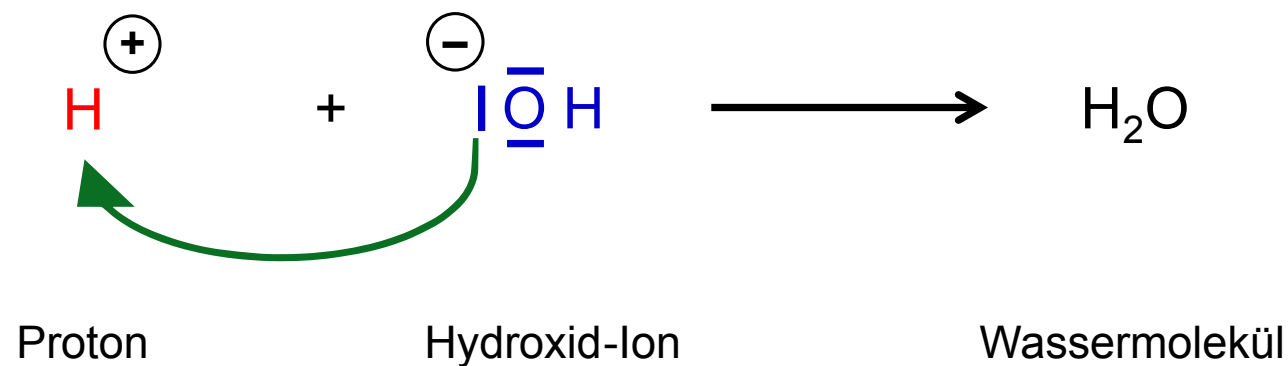


Bild 11: Neutralisation

„Das nennt man **Neutralisationsreaktion**“, ergänzt Sarah mit einem Seitenblick auf Ole.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Das heißt“, überlegt Melissa, „wenn ich jetzt zu der basischen Lösung aus Tee und ... wie hieß dieses Zeug, mit dem die Brezelkruste hergestellt wird, noch mal?“

„Natriumhydroxid“, hilft Ole ihr.

„Also wenn ich zu der Lösung aus Tee und Natriumhydroxid jetzt wieder Zitronensaft – also Protonen – geben würde“, überlegt Melissa weiter, „dann würden die Protonen mit den Hydroxid-Ionen zu Wassermolekülen reagieren ... und dann wäre die Lösung neutralisiert?“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Naja.“, sagt Ole.

„Die Protonen reagieren zwar mit den Hydroxid-Ionen“, erklärt Sarah schnell, „aber das heißt nicht zwangsläufig, dass die Lösung danach neutral ist.“

„Dafür müsstest du genau so viele Protonen hinzufügen, wie Hydroxid-Ionen in der Lösung sind“, erläutert Ole.

„ ... so dass jeder einen Partner findet, mit dem er zu einem Wassermolekül reagieren kann“, ergänzt Sarah.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Also müsste ich, wenn in meinem Tee im Moment hundert **Hydroxid-Ionen** wären, hundert **Protonen** dazu geben“, überlegt Melissa, „damit jedes **Hydroxid-Ion** ein **Proton** finden könnte, mit dem es reagieren kann.“

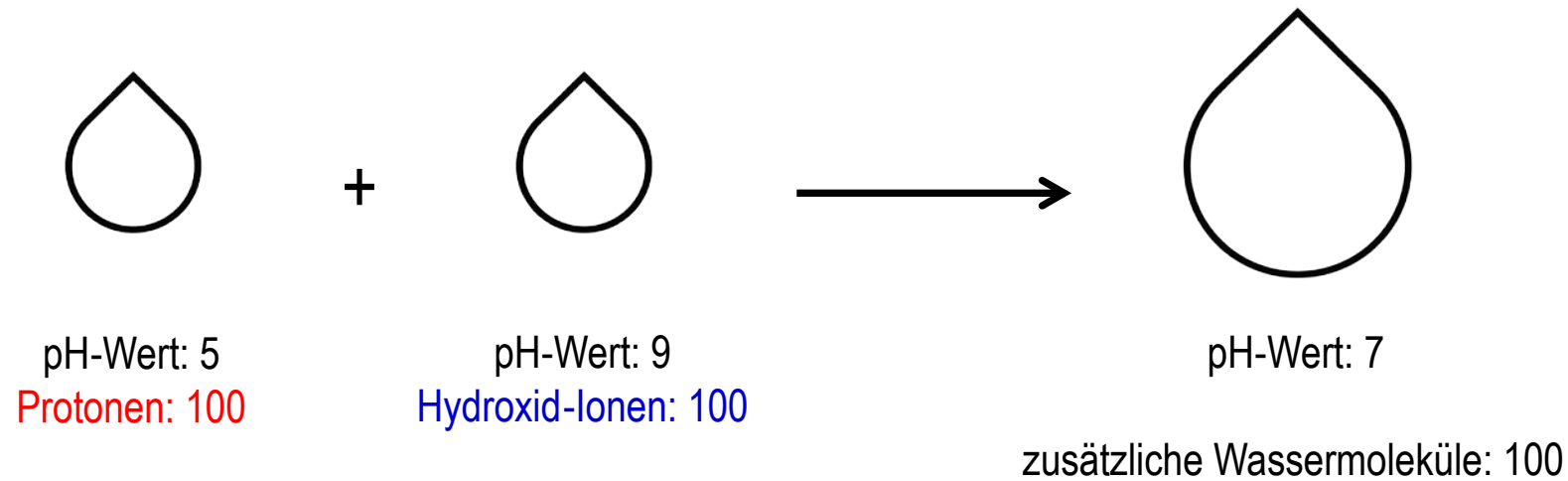


Bild 12: Tropfenmodell vollständige Neutralisation



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



Sarah nickt. „Wenn du zu einer basischen Lösung mit hundert **Hydroxid-Ionen** nur neunzig **Protonen** geben würdest ...



Überlege, was passiert, wenn zu einer Lösung mit hundert Hydroxid-Ionen neunzig Protonen gegeben werden und welchen pH-Wert eine solche Lösung dann hätte, bevor du weiter liest.

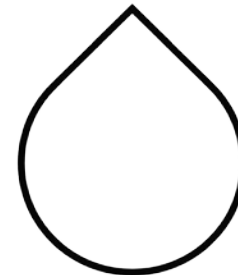


pH-Wert: 5
Protonen: 90

+



pH-Wert: 9
Hydroxid-Ionen: 100



pH-Wert:

Hydroxid-Ionen:

zusätzliche Wassermoleküle:



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



... dann würden die neunzig **Protonen** mit neunzig **Hydroxid-Ionen** zu Wassermolekülen reagieren, aber zehn **Hydroxid-Ionen** würden kein **Proton** finden, mit dem sie reagieren können.“

„Also bleibt die Lösung dann weiter basisch“, ergänzt Melissa.

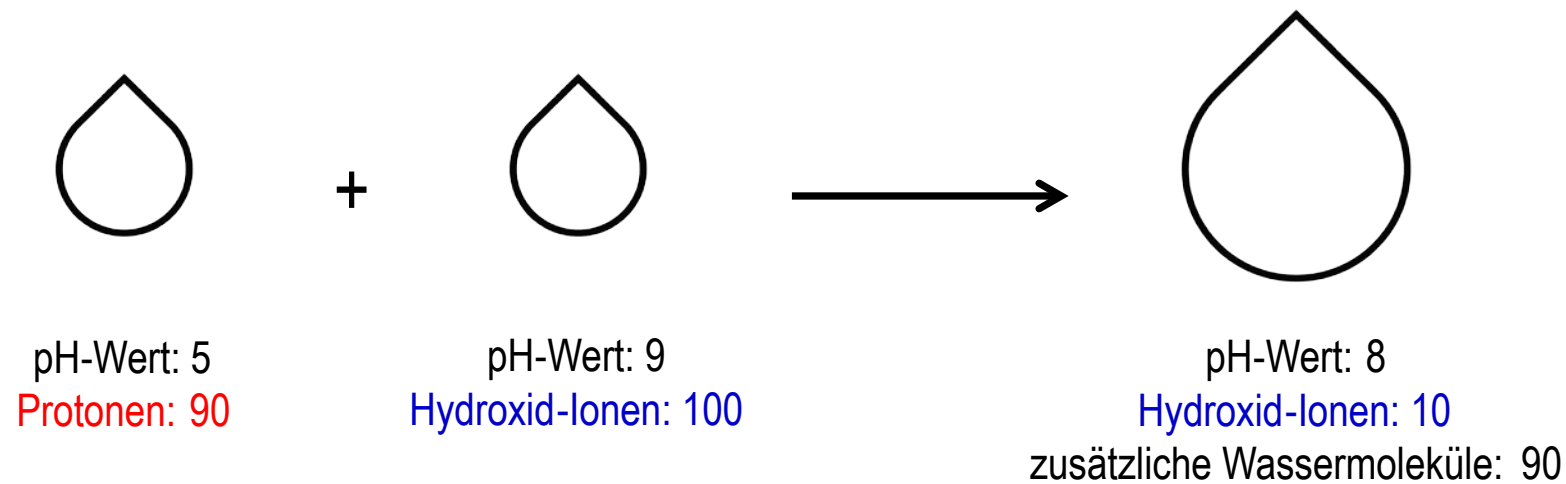


Bild 13: Tropfenmodell unvollständige Neutralisation

„Der pH-Wert wäre dann zwar um eine pH-Stufe gesunken“, präzisiert Ole, „aber die Lösung bliebe natürlich basisch.“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Sag' ich doch“, beschwert Sarah sich.

„Natürlich enthalten echte Lösungen unglaublich viele Hydroxid-Ionen oder Protonen und nicht nur zehn oder hundert ... aber mit so kleinen Zahlen kann man es sich einfach besser vorstellen“, fährt Ole fort.

Melissa betrachtet wieder ihren Tee. „Aber an meinem Tee würde ich doch merken, wenn ich zu wenige Protonen ... also Zitronensaft ... hinzugegeben habe, denn dann würde sich die Farbe ja nicht ändern oder?“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Das stimmt“, bestätigt Ole und rückt noch mal seine Brille zurecht. „Dein Tee wird erst wieder dunkelrot, wenn der pH-Wert der Lösung neutral ist. Daran könntest du dann erkennen, dass du ausreichend Protonen mithilfe des Zitronensaftes hinzugefügt hast.“



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Basen sind also Stoffe, die ein freies Elektronenpaar besitzen, mit dem sie ein Proton binden können“, fasst Melissa noch mal zusammen. „Wenn man diese Basen in Wasser löst, entstehen basische Lösungen. Solche basischen Lösungen enthalten Hydroxid-Ionen. Je nach Hydroxid-Ionen-Konzentration sind basische Lösungen wenig, sehr oder mittel basisch.“

Ole und Sarah nicken.

„Manche Indikatoren ... die haben dann zwei Umschlagspunkte ... können anzeigen, ob eine Lösung sauer, neutral oder basisch ist“, ergänzt Sarah. „Wenn der pH-Wert der Lösung steigt, gibt das Indikatormolekül ein Proton ab und dadurch ändert sich die Farbe der Lösung.“

„Wenn der pH-Wert der Lösung weiter steigt, gibt das Indikatormolekül irgendwann auch das zweite Proton ab, dadurch ändert sich die Farbe der Lösung dann noch mal“, fährt Melissa fort. „Basische Lösungen kann man mit sauren Lösungen neutralisieren. Dabei reagieren die Protonen mit den Hydroxid-Ionen zu Wassermolekülen.“

„Und wenn man genauso viele Protonen in der sauren Lösung hat wie Hydroxid-Ionen in der basischen Lösung, ist die Lösung hinterher neutral“, ergänzt Sarah.

„Richtig“, stimmt Melissa zu. Auch Ole nickt.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Und bei der Herstellung von der Brezel wird eine Base benutzt ...“, fährt Sarah fort.

„Die Brezel werden in eine Lösung aus Natriumhydroxid und Wasser getaucht, damit sie ihre typische braune Färbung erhalten“, erklärt Ole. „Die Natriumhydroxidlösung wird **Natronlauge** genannt.“

„Und weil dann an der Brezelkruste diese Natronlauge dran ist, kann die Brezelkruste meinen Tee verfärben ...“, überlegt Melissa.

Ole nickt zustimmend.



SÄUREN → MALVENTEE

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



„Wenn wir jetzt alles über diesen Tee wissen, kann ich dir ja endlich von Neles neuer Frisur erzählen“, sagt Sarah. Melissa sieht Sarah erwartungsvoll an.

„Ähm ... ich glaub', dann gehe ich jetzt mal“, sagt Ole. „Ich muss eh noch mein Chemiereferat vorbereiten.“

„Ständig bereitest du dieses Referat vor“, beschwert Melissa sich. „Worum geht es in deinem Referat überhaupt?“

„Naja“, nuschelt Ole, „nachdem wir uns jetzt eh so viel mit diesem Tee beschäftigt haben, habe ich gedacht, ich könnte ja mal was für meine Chemienote tun und ein Referat darüber halten ... und Frau Müller war ganz begeistert von der Idee.“

Auch Sarah wirkt begeistert: „Dann weiß ich ja jetzt schon alles und komme super schlau rüber, wenn du dein Referat hältst.“

„Dann verpasse ich wenigstens nichts“, murmelt Melissa.

„ ... vielleicht bekomme ich dann dieses Jahr auch mal eine gute Note ... “, überlegt Sarah weiter. „Die anderen wissen bestimmt nichts über diesen Tee ... Nele jedenfalls nicht, die war ja beim Frisör ... “

Bevor Sarah anfängt von Neles neuer Frisur zu erzählen, verabschiedet Ole sich schnell. Melissa wirft noch einen letzten Blick auf den Tee, bevor sie sich dann auf Sarahs Bericht konzentriert.



TESTE DEIN WISSEN

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



Erkläre die folgenden Begriffe kurz in eigenen Worten, bevor du weiter liest:

1) basische Lösung

5) basisch

2) Base

6) Neutralisieren

3) Metallhydroxid

7) Natronlauge

4) Hydroxid-Anion





TESTE DEIN WISSEN

TEIL III: Neutralisation (Malventee)



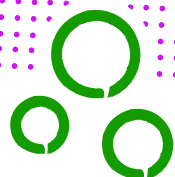
- 1) **basische Lösung:**
Lösung mit Protonenmangel.
- 2) **Base:** beispielsweise Metallhydroxide.
- 3) **Metallhydroxid:**
besteht aus einem Metall-Kation und einem Hydroxid-Anion; in wässriger Lösung dissoziieren Metallhydroxide.
- 4) **Hydroxid-Anion:**
besteht aus einem Wasserstoffatom und einem Sauerstoffatom, das negativ geladen ist.
- 5) **basisch:**
pH-Wert 8 bis 14. pH-Bereich, in dem eine Lösung mehr Hydroxid-Anionen enthält, als normalerweise in Wasser enthalten sind.
- 6) **Neutralisieren:**
Reaktion, bei der Protonen und Hydroxid-Anionen zu Wassermolekülen reagieren. Wenn alle überschüssigen Protonen in einer Lösung mit allen überschüssigen Hydroxid-Anionen zu Wassermolekülen reagieren, ist die Lösung anschließend neutral (pH 7).
- 7) **Natronlauge:**
Lösung aus Wasser und Natriumhydroxid.



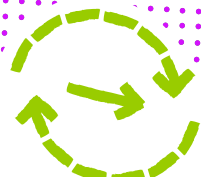


SUPER, DAS WAR
TEIL III

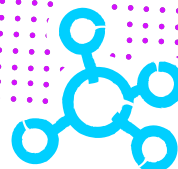
Weitere THEMENBEREICHE:



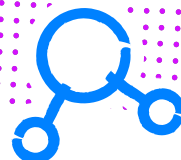
STOFFE



REDOXREAKTION



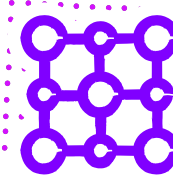
ALKANE



WASSER



ATOMBAU



SALZE



MODELL-
VORSTELLUNGEN



ERKENNTNIS-
GEWINNUNG