

pH-Wert von alltäglichen Stoffen (Reinigungs-, Lebensmittel)



Den Schülern wird bei diesem Experiment exemplarisch die Grundlagen von Säuren und Basen an Alltagsbeispielen näher gebracht. Neben der praktischen Arbeit im Labor wird auch auf die Bedeutung von unterschiedlichen pH-Werten eingegangen.

Chemie

Anorganische Chemie

Säuren, Basen, Salze



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<https://www.curriculab.de/c/677f8a270a83450002676107>

PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE

Der Versuchsaufbau

Der Versuchsaufbau

Viele alltägliche Stoffe haben einen bestimmten pH-Wert und reagieren damit sauer, neutral oder basisch. Der pH-Wert von Haushaltschemikalien (z.B. Reinigungsmittel) lässt sich oft durch deren Bestandteile abschätzen. So sind beispielsweise in vielen Haushaltsreinigern Laugen enthalten, die aufgrund ihrer zersetzenden und damit reinigenden Wirkung gegenüber organischen Schmutzstoffen zugesetzt werden.

Andere alltägliche Stoffe wie Milch oder Fruchtsaft sind schwerer einzuschätzen. Die Messung des pH-Wertes zur Eigenschaftsbestimmung ist daher eine wichtige Aufgabe. In diesem Versuch wird untersucht, wie die saure oder basische Eigenschaft einer Chemikalie einfach und zuverlässig bestimmt werden kann.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



- Die Schüler kennen die Begriffe "Säure" und "Base" bzw. "Lauge" und wissen, dass "sauer", "neutral" oder "basisch" eine typische Eigenschaft für jede wässrige Lösung ist.
- Auch für typische Haushaltschemikalien (Reinigungsmittel, Lebensmittel) kann diese Eigenschaft ermittelt werden.

Prinzip



In jeder wässrigen Lösung kann mit einem geeigneten Messgerät der pH-Wert bestimmt werden und "vermittelt" die Eigenschaft des untersuchten Stoffes:

- $\text{pH} < 7$: Stoff reagiert in Lösung sauer
- $\text{pH} = 7$: Stoff reagiert in Lösung neutral
- $\text{pH} > 7$: Stoff reagiert in Lösung basisch

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



- Die Schüler lernen Messmethoden zur Bestimmung des pH-Wertes kennen.
- Sie teilen Stoffe aufgrund des pH-Wertes in Säuren bzw. Basen (Laugen) ein und verstehen den Zusammenhang von "sauer" bzw. "basisch" und der Konzentration an Protonen (Hydronium-Ionen) in Wasser.

Aufgaben



- Umgang mit einem und gegebenenfalls Kalibrierung eines pH-Meters (Cobra SMARTsense pH).
- Messung der pH-Werte verschiedener Säuren und Basen aus dem Alltag.
- Einordnung der pH-Werte in das "saure" oder "basische" Milieu und Zuordnung der Milieus zu diskreten pH-Wert-Bereichen.

Sicherheitshinweise

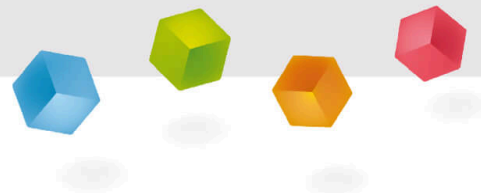
PHYWE



- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.
- Säuren und Laugen, wie beispielsweise in Reinigungsmitteln, können Verätzungen verursachen. Daher wird das Tragen einer Schutzbrille empfohlen.
- Für den Versuch ist eine Gefährdungsbeurteilung auf der Webshop-Seite verfügbar.

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Zitronenlimonade – *sauer oder basisch?*

Im Alltag begegnen uns viele Stoffe, die aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften "ätzend" sind. Chemikalien sind daher in der Regel mit einem Warnhinweis versehen, aber Flüssigkeiten aus dem Alltag häufig nicht. Wie können wir zum Beispiel bei einer Limonade bestimmen, ob es sich um eine Säure oder Base (Lauge) handelt?

Hier hilft uns neben dem Geschmackssinn die *Protonenkonzentration*: Sie ist ein Maß dafür, wie "sauer" oder "basisch" eine Lösung ist. Da sie über mehrere Größenordnungen variieren kann, definiert man den pH-Wert als den negativen dekadischen Logarithmus der Protonenkonzentration. So erhält man eine Skale, die von 0 bis 14 reicht: $\text{pH} = -\log_{10} c(\text{H}^+)$.

Aufgaben

PHYWE

- Bevor du mit dem Experiment beginnst, überlege dir, ob typische Haushaltschemikalien "sauer" oder "basisch" sind. Beantworte dazu die rechtsstehenden Fragen.
- Bestimme den pH-Wert von Haushaltschemikalien wie Milch, Seife oder Limonade mit dem "Cobra SMARTsense" pH-Sensor.
- Notiere deine Versuchsbeobachtungen und beantworte anschließend die Fragen im Protokoll am Ende des Versuchs.

Stoffe im Alltag: Sauer oder basisch?



Essig in Wasser ist *sauer*.

richtig

falsch

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense pH - Sensor zur Messung des pH-Wertes 0 ... 14 (Bluetooth)	12921-00	1
2	Laborbecher, Kunststoff (PP), 50 ml	36080-00	2
3	Reagenzglasgestell, 6 Bohrungen, d = 22 mm, Holz	37685-11	1
4	Reagenzglas, Borosilikat, d = 22 mm, l = 180 mm, SB 19	MAU-17080101	6
5	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

Zusätzliches Material

PHYWE

Position	Art. Nr.	Bezeichnung
1		Ein mobiles Endgerät (Smartphone / Tablet)
3		Reinigungsmittel
4		Lebensmittel (Milch, Limonade, Essig, Backpulver, ...)
5	CHE-882395492	Pufferlösung Set pH 4,00/7,00/10,00 , 1 Set (ggf. zur Kalibrierung)

Aufbau (1/4)

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS

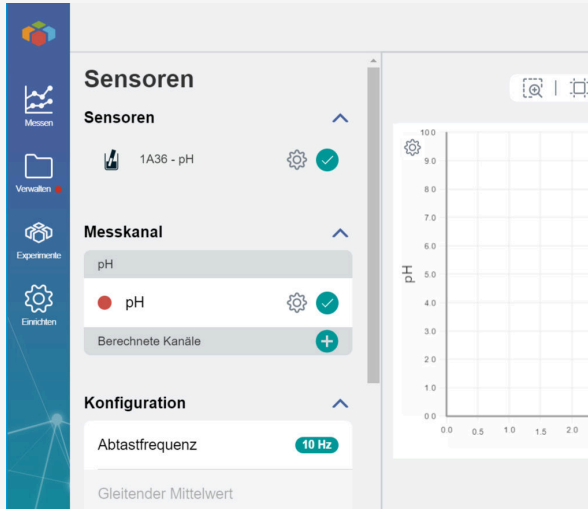


Android



Windows

Aufbau (2/4)

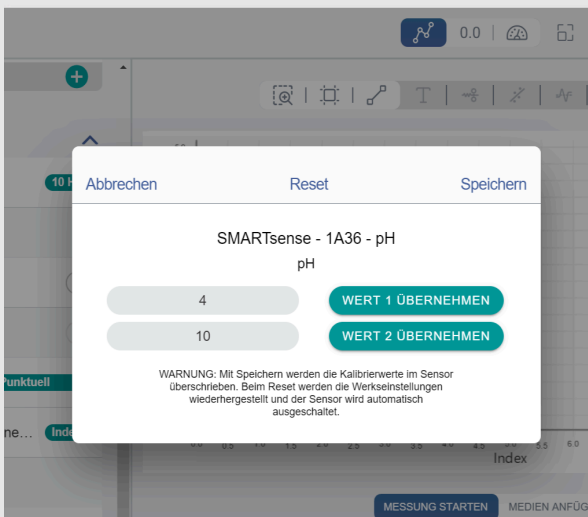


Bedienoberfläche der measureAPP

- Schalte den SMARTsense pH-Sensor an. Drücke dafür den Einschaltknopf für rund 3 Sekunden.
- Starte die measureAPP und verbinde den Sensor unter dem Punkt "Sensoren" mit dem Gerät durch Tippen auf den leeren Kreis neben seiner Bezeichnung.
- Der SMARTsense pH-Sensor wird nun in der App mit einem Häkchen, wie in der Abbildung links als verbunden angezeigt.
- Vor Nutzung muss der Aufbewahrungsbehälter mit der Pufferlösung an der Spitze der Elektrode abgeschraubt und die Elektrode mit dest. Wasser von der Pufferlösung gereinigt werden.

Aufbau (3/4)

PHYWE



2-Punkt Kalibrierung bei pH = 4 und 10

- Gegebenenfalls muss der pH-Sensor vor Beginn des Versuches kalibriert werden.
- Dazu wird der Sensor unter "Konfiguration" > "Kalibrieren" in zwei Pufferlösungen (separat erhältlich) mit pH = 4 und pH = 10 kalibriert (siehe Abb. links).
- Für die Kalibration und die Messungen ist es wichtig, die Elektrode so lange in die Flüssigkeit zu tauchen, bis sich der Messwert nicht mehr stark ändert. Zwischen den Kalibrierungsschritten muss die Elektrode sorgfältig mit dest. Wasser abgespült werden.
- Die Kalibrierung kann mit der pH = 7-Lösung überprüft werden.

Aufbau (4/4)

PHYWE

 Der Versuchsaufbau

Der Versuchsaufbau

- Stelle die Reagenzgläser und den pH-Sensor mit Elektrode im Halter bereit.
- Bereite die Proben vor, zum Beispiel:
 - Milch,
 - Reinigungsmittel,
 - Zitronensaft,
 - destilliertes oder Leitungswasser.

Durchführung (1/2)

PHYWE



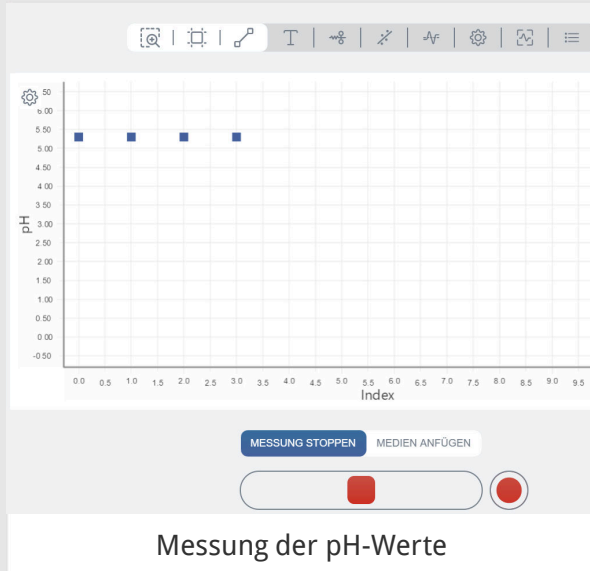
Füllhöhe der Reagenzgläser

Wichtig! Spüle die Elektrode vor dem Eintauchen in eine Probe mit etwas dest. Wasser ab.

- Wähle in der measureAPP unter "Konfiguration" > "Messwertaufnahme" die "Punktuell" aus, um die pH-Werte nacheinander zu messen.
- Fülle eine ausreichende Menge an Flüssigkeit in die Reagenzgläser, damit die Elektrode des pH-Sensors etwa 3 cm tief eingetaucht werden kann.
- Tauche nun die Elektrode in das Reagenzglas mit der ersten Flüssigkeit.

Durchführung (2/2)

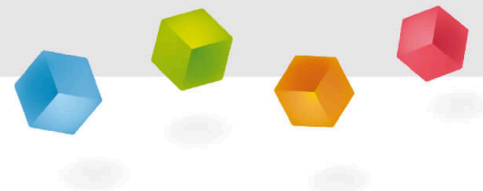
PHYWE



- Starte die Messung mit
- Drücke nun den roten Kreis , um den pH-Wert der ersten Substanz in die Messreihe aufzunehmen.
- Verfahre genau so für die weiteren Substanzen.
- Nachdem alle Werte gemessen wurden, speichere die Messreihe durch Tippen auf . Das Diagramm kann nun im Ordner "Verwalten" gefunden werden.
- *Tipp:* Füge eine Textbox über hinzu und schiebe sie zu einem Datenpunkt, um ihn zu benennen!

PHYWE

Protokoll



Beobachtungen

PHYWE



Notiere deine Beobachtungen!

Warum ist es notwendig, die Elektrode des pH-Sensors zwischen den Messungen mit dest. Wasser abzuspülen?

Tabelle der pH-Werte

PHYWE



Trage jede Substanz mit pH-Wert in die Tabelle ein und weise dem pH "sauer" oder "basisch" zu!

Substanz	pH-Wert (gemessen)	sauer oder basisch?

Aufgabe 1

PHYWE



Der Warnhinweis "Ätzwirkung" gilt für Säuren und Basen.

Vervollständige den Lückentext.

Der pH-Wert ist ein Maß für die Protonenkonzentration einer Lösung. Ist der pH-Wert als 7, liegt eine saure Lösung vor. Ist der pH-Wert gleich 7, so liegt eine Lösung vor. Bei Lösungen ist der pH-Wert größer als 7. Der pH-Wert ist also ein Kriterium, wie sauer oder basisch eine Lösung ist.

✓ Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Vervollständige die Sätze mit der korrekten Antwort.

Essig...

...ist eine saure Lösung.

...ist eine basische Lösung.

Ordne den Stoffen die Eigenschaft "sauer" oder "basisch" zu

Blut, pH = 7,4 →

Milch, pH ca. 6 →

Limonade, pH 3-5 →

✓ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Wie verändert sich der pH-Wert einer Lösung?

Der pH-Wert ist ein Maß dafür, wie basisch oder sauer eine Lösung ist. In

Wasser bilden sich Hydronium- und Hydroxid-Ionen im Gleichgewicht zu Anteilen durch Übertragung eines Protons.

Gibt man nun eine Säure () oder eine Base () hinzu, verändert sich das Verhältnis. In

Wasser liegen also mehr Hydronium- als Hydroxid-Ionen vor.

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 8: Stoffe im Alltag: Sauer oder basisch?	0/4
--	-----

Folie 20: Zuordnung von pH-Werten zum sauren und basischen Milieu.	0/3
--	-----

Folie 21: Mehrere Aufgaben	0/6
----------------------------	-----

Folie 22: Wie verändert sich der pH-Wert einer Lösung?	0/5
--	-----

Gesamtsumme

 ★ 0/18