

**Skripte zur Unterrichtsreihe
„saure und basische Lösungen“**

-

**Kooperatives Arbeiten mit
Interaktionsboxen**

Dr. S. Rumann

Universität Duisburg-Essen

Unterrichtsskripte Stunden 1- 6

Erste Unterrichtsstunde

Materialien:

großes Becherglas (500mL), Zucker, Glasstab, 7 Chemikaliientablets

Thema: Charakterisierung von Haushaltslösungen

Einstieg:

Lehrer informiert Schüler, dass das Thema der heutigen Stunde „Lösungen“ lautet, daher: Wiederholung des Lösungsbegriffes. LDemV: Zucker wird in einem Becherglas aufgelöst.

Schüler beschreiben den Vorgang unter Verwendung der Fachsprache

Tafel

Flüssigkeiten, die Feststoffe, andere Flüssigkeiten oder Gase lösen, heißen Lösemittel. Wasser ist eines der wichtigsten Lösemittel. Die Löslichkeit eines Stoffes in Wasser ist eine messbare Stoffeigenschaft.

An dieser Stelle kann auch - nach Vorwissen der Schüler - über den Auflösevorgang an sich gesprochen und die gängigen Schülervorstellungen diskutiert werden. (Ist der Zucker verschwunden? Was passiert mit den Zuckerteilchen?)

Hinführung zur Erarbeitung:

Klassifizierung der zwölf Lösungen.

Zur Einleitung kann darauf verwiesen werden, dass folgende Aufgabe in einer abgespeckten Version bereits Bestandteil des Vortests war, den die Schüler bearbeitet haben. Bevor die einzelnen Gruppen die Aufgabenkarte und das Chemikaliientablett erhalten, sollten noch ein paar Sätze zur Gruppenarbeit gesagt werden:

Lehrervortrag:

Organisatorisches zur Gruppenarbeit – Aufgaben sollten stündlich wechseln:

Organisator: Holt Geräte

Sicherheitsexperte: Holt Schutzbrillen

Entsorger: Entsorgt Chemikalien am Stundenende

Protokollführer: Schreibt Diskussions- Ergebnisprotokoll

bei Dreiergruppen: Sicherheitsexperte übernimmt Entsorgung

Austeilen und Besprechen der Protokollbögen

Anschließend erhalten alle Gruppen ein Chemikaliientablett, Schutzbrillen und eine Aktionskarte (laminiert, A5). Auf den Tablets befindet sich:

Limonade	dest. Wasser	NaOH-Lösung
Zitronensaft	Feinwaschmittel	Fensterreiniger
WC-Reiniger	Zuckerwasser	Kalkwasser
Mineralwasser		Rohrreiniger
Speiseessig		

Gruppenarbeit (ca. 15'):

Bearbeitung der Aufgabe in Gruppenrecherche. (Kalkwasser und NaOH-Lösung sollte den Schülern als Laborchemikalie vorgestellt werden, NaOH kann *umgangssprachlich* auch als Natronlauge angeführt werden.) In der lehrerzentrierten Klasse erfolgt diese Aufgabe in Stillarbeit. Alle 12 Lösungen sind hierzu auch in großen 500mL-Flaschen vorhanden.

Auswertung:

Die gruppenzentriert unterrichtete Klasse präsentiert ihre Vorschläge am OHP, durch das Folienpuzzle können rasch verschiedene Vorschläge realisiert werden.

Die lehrerzentrierte Klasse kann diese Aufgabe an der Tafel anfertigen. Wichtig ist, dass in beiden Klassen ein abschließender Konsens vorhanden ist, der in die Hefte übertragen werden kann.

Anm.: Beliebte Klassifizierungen sind zu diesem Zeitpunkt: Getränke – Reinigungsmittel – Säuren – [Wasser]

Hausaufgaben:

Suche in eurem Haushalt nach weiteren Lösungen und ordne sie in die Tabelle ein.

Wichtig:

- Am Ende der Stunde werden die Hausaufgabenhefter verteilt und in der hausaufgabenintervenierten Klasse die Anweisung zur Hausaufgabenintervention verlesen.
- Die Hausaufgabenstellung befindet sich bereits im Ordner. Die Schüler unbedingt daran erinnern, dass die HA in den Hefter geschrieben werden. (hierfür bitte mind. 5' einplanen)
- Zuletzt wird in beiden Klassen ein kurzer Interessentest durchgeführt (3')

Zur Erinnerung:

Dauerhaft ist darauf zu achten, dass immer von *sauren bzw. basischen Lösungen* gesprochen wird („alkalisch“, „Lauge“ bzw. „Säure“ und „Base“ sollen vermieden werden)

Verlaufsplan

Phase	Inhalt	Methode/ Medien	Zeit
Einstieg	Wiederholung des Lösevorgangs, Bsp. Zuckerlösung	UG LDemV	
Erarbeitung	Gruppenrecherche, Kategorisierung der 12 Lösungen	GA Lösungstablett	
Auswertung	Vergleich und Diskussion der Ergebnisse der Gruppenarbeit im Plenum, Abstimmung auf einen Klassenkonsens; Übernahme in die Hefte	UG Transparent	
Test	Austeilen der HA-Hefter, Besprechung der allg. HA-Instruktion, Hinweis auf die HA-Stellung, Durchführung des Interessentests, währenddessen werden die Gruppenprotokolle eingesammelt!	HA-Hefter Interessentest	

Aufgabenkarte zur ersten Stunde

Chemie - Box I

Auf dem Tablett findet ihr 12 Flaschen mit unterschiedlichen Lösungen. Eure Aufgabe besteht darin, diese Lösungen in Gruppen einzuteilen, so wie es euch sinnvoll erscheint. Gebt dann den Gruppen einen Namen, der die Gruppe kennzeichnet.

Wichtig: **Diskutiert** eure Ideen mit euren Mitschülern und **protokolliert** kurz eure Überlegungen!

Zweite Unterrichtsstunde

Materialien:

großes Becherglas (600mL) zur Entsorgung der Chemikalien

Thema: Unterscheidung saurer und basischer Lösungen mit Hilfe von Indikatoren

Einstieg:

Zum Einstieg sollen die Lebensmitteluntersuchungen der Hausaufgaben dargestellt und die tabellarische Sammlung der letzten Stunde um diese Stoffe ergänzt werden.

Erarbeitung:

Wichtig, vor der Bearbeitung der Aktionsboxen bitte zur Erinnerung eine Regel vorweg stellen: Als ersten Schritt bei der Gruppenarbeit lesen die Organisatoren die Aufgabenstellung laut vor! Für die Gruppen geht es darum, im vorgegeben Zeitrahmen die Aufgabe zu beantworten (sportiver Anreiz)! Austeilen der Boxen.

Dabei ist darauf zu achten, dass die Schüler möglichst schnell die Funktion der „Reagenzglas-Übersichtskarte“ erfassen. (Dazu dient auch der beigelegte Folienstift.)

Während der Gruppenarbeit müssen die Schüler ggfs. darauf hingewiesen werden, die Farbumschläge sofort zu notieren.

Auswertung:

TAFEL: Wir untersuchen verschiedene Lösungen

Beobachtung: Versetzt man die zwölf Lösungen mit Rotkohlsaft, so entstehen unterschiedliche Färbungen.

rot <i>saure Lösungen*</i>	violett-blau	grün-(gelb) <i>basische Lösungen*</i>
Speiseessig	Dest. Wasser	Fensterreiniger
Limonade	Zuckerwasser	Natriumhydroxidlg.
Zitronensaft	Feinwaschmittel	Kalkwasser
(Mineralwasser)	(Mineralwasser)	Rohrreiniger

* = nachtragen

Die Aktionskarte „Rheinischem Rotkohl wird Essig zugegeben“ kann die Schüler veranlassen, die rote Gruppe als saure Lösungen zu bezeichnen. Der Begriff „Base“ als Gegensatzpaar wird vermutlich vom Lehrer vorgegeben werden müssen. *Der Begriff „neutrale Lösungen“ muss an dieser Stelle noch nicht eingeführt werden, es sei denn, er wird durch die Schüler vorgegeben.*

Tafel:

Merksatz: Lösungen, die Rotkohlsaft rot färben, bezeichnet man als saure Lösungen.

Lösungen, die Rotkohlsaft grün (oder gelb) färben, bezeichnet man als basische Lösungen.

HA-Stellung:

Untersuche in deinem Haushalt Lösungen mit schwarzem Tee (AB) HA-Zettel austeilten und Protokolle einsammeln.

Verlaufsplan

Phase	Inhalt	Methode/ Medien	Zeit
Einstieg Besprechung der HA	Kurze Übernahme der untersuchten Haushaltslösungen in die Tabelle –	UG	
Erarbeitung Interaktions- boxen	Schüler untersuchen die 12 Lösungen mit Hilfe von Rotkohlsaft; gruppieren die Lösungen nach Färbung	Boxen + Becherglas (600mL)	
Auswertung Funktion von Rotkohlsaft	Auswertung der Ergebnisse: Rotkohlsaft färbt die Lösungen; Es lassen sich drei Gruppen identifizieren: rot, violett-blau und grün-gelb entsprechend der Zuordnung; sauer, (neutral), basisch. Einsammeln der Protokolle und Austeilten der Hausaufgabenzettel	Tafel	
Test	Schüler füllen Interessentest aus, währenddessen sammelt der Lehrer die Protokolle der Gruppenarbeit ein	Interessentest	

Chemie - Box II

Eure Aufgabe für die heutige Stunde lautet: Überprüft mit Hilfe der zusätzlichen Lösung, der Box und der Hinweiskarten die Gruppeneinteilung der zwölf Lösungen aus der letzten Stunde. Welche weitere Gruppierungsmöglichkeit schlägt ihr vor?

Wichtig: Diskutiert eure Ideen mit euren Mitschülern und protokolliert kurz eure Überlegungen!

Zusatzinfo:

Das Gemüse „Rotkohl“ trägt nur in Norddeutschland diesen Namen. In Süddeutschland kennt man es unter dem Namen „Blaukraut“.

Während die süddeutsche Variante (*Blaukraut*) nur mit Wasser gekocht wird, gibt man bei der norddeutschen Art (*Rotkohl*) Essigsäure hinzu....

Dritte Unterrichtsstunde

Materialien:

Arbeitsteilige GA

Zahl der Lösungen auf 6 reduzieren

Keinen Rotkohlsaft austeilen

großes Becherglas zur Entsorgung

große RG + Ständer

Schutzbrillen

Gr. A (4x)	Gr. B(3x)
WC-Reiniger	Speiseessig
Zitronensaft	Limonade
Zuckerwasser	destilliertes Wasser
Mineralwasser	Feinwaschmittel
Glasreiniger	Natriumhydroxid-Lösung
Kalkwasser	Rohrreinigerlsg.

Thema: Einführung des pH-Wertes zur Charakterisierung von sauren und basischen Lösungen

Einstieg:

Besprechung der Hausaufgaben. Einige Schüler haben vermutlich vergeblich auf eine ähnlich spektakuläre Farbreaktion wie die des Rotkohlsaftes gewartet. Gefordert wird bei dieser Hausaufgabe hingegen:

1. einen planvollen Einsatz der zu untersuchenden Lösungen,
2. ein sorgfältiges Beobachten der Reaktionen, sowie
3. eine Interpretation der Ergebnisse auf der Basis der Lernziele der zweiten Stunde.

Planvoll bedeutet, dass die Schüler klare Lösungen einsetzen sollten, vorzugsweise solche, bei denen eine begründete Vermutung hinsichtlich einer Gruppierung nach sauer/basisch besteht.

Sorgfältiges Beobachten bedeutet, dass ein genereller Trend zu erkennen ist, wenn man saure Lösungen zu schwarzem Tee gibt (Aufhellung) im Gegensatz zu basischen Lösungen (keine Aufhellung).

Kann kurz im LDemV veranschaulicht werden:

Etwas schwarzer Tee in vier Demo-Reagenzgläser vorlegen, zwei werden mit sauren Lösungen (WC-Reiniger u. Zitronensaft), zwei werden mit basischen Lösungen (Fenster- und Rohrreiniger) versetzt. → Aufhellung bei sauren Lösungen, Verdunkelung bei basischen Lösungen. Daher kann die Aufhellung im Falle der sauren Lösungen nicht mit einem Verdünnungseffekt erklärt werden.

Abstraktion der Ergebnisse zum Rotkohlsaft bzw. schwarzen Tee („Welche Eigenschaften/Funktion haben diese beiden Lösungen?“) führt zu folgendem Merksatz:

Tafel:

<p>Stoffe, wie schwarzer Tee oder Rotkohlsaft, mit denen man saure von basischen Lösungen unterscheiden kann, bezeichnet man als Indikatoren. (von lat. indicare = anzeigen)</p>

Erarbeitung:

Austeilen der Aktionsboxen: Die Schüler sollen zum einen die pH-Skala zur Abstufung der sauren und basischen Lösungen entdecken und zum anderen als generelle Eigenschaften von sauren und basischen Lösungen angeben, dass der pH-Wert saurer Lösungen kleiner als sieben, der von basischen Lösungen größer als sieben ist. Aus Gründen der Zeitökonomie wird arbeitsteilig gearbeitet: vier Gruppen bekommen die ersten sechs Lösungen, die anderen drei Gruppen untersuchen die übrigen sechs Lösungen.

Auswertung:

Das Ergebnis ist im Tafelbild fest zu halten:

Der pH-Wert ausgesuchter Lösungen beträgt: (Folientransparent)

Lösung	pH-Wert	Lösung	pH-Wert
WC-Reiniger	1	dest.Wasser	7
Speiseessig	2	Feinwaschmittel	7-8
Zitronensaft	2	Fensterreiniger	9
Limonade	3	Kalkwasser	11
Mineralwasser	6	Natriumhydroxidlösung	12
Zuckerwasser	7	Rohrreiniger	13

Tafel:

Der pH-Wert gibt das Ausmaß des sauren bzw. basischen Charakters einer Lösung an. Je kleiner der pH-Wert desto saurer, je größer der pH-Wert desto basischer ist die Lösung. Lösungen mit einem pH-Wert von 7 bezeichnet man als neutrale Lösungen.

Warum ist Mineralwasser saurer als dest. Wasser/ oder Zuckerwasser? → wg. der Kohlensäure (Mineralwasser kann (sollte) daher bei den sauren Lösungen eingruppiert werden.) Darüber hinaus ist im Unterrichtsgespräch festzuhalten, dass sowohl saure als auch basische Lösungen ätzende Eigenschaften haben – in Abhängigkeit vom pH-Wert kann eine basische Lösung daher stärker ätzend sein als eine saure (siehe Rohrreiniger-Information hierzu befindet sich auf Karte in den Boxen).

HA/ Test: HA-Stellung: praktische Untersuchung des pH-Werts von Handseife, Diskussion des Begriffs „pH-neutral“. Austeilen der HA-Zettel + Fragebogen, Einsammeln der Protokolle Bearbeitung des Studentests.

Verlaufsplan

Phase	Inhalt	Methode/ Medien	Zeit
Einstieg	Besprechung der HA, ggf. LDemV Merksatz „Indikatoren“	LDemV Tafel	
Erarbeitung	Bearbeitung der Aktionsboxen	Boxen	
Auswertung	Definition pH-Wert, Merksatz, generelle Aussagen zu sauren / basische Lösungen.	Tafel Transparent	
HA /Test	Schüler füllen Interessentest aus, währenddessen sammelt der Lehrer die Protokolle der Gruppenarbeit ein.	HA-Blätter + Fragebogen Interessentest	

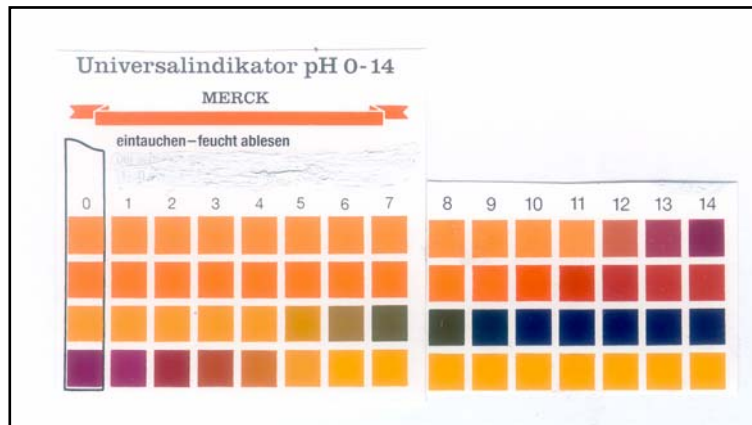
Aufgabenkarte und instruktionale Hilfen der dritten Stunde

Chemie - Box III

Für die heutige Stunde erhaltet ihr zwei Aufgaben:
Zunächst sollt ihr mit Hilfe der Box herausfinden, mit welchem System sich die sauren und basischen Lösungen untereinander sinnvoll abstufen lassen.

Die zweite Aufgabe lautet: Mit welchen allgemeinen Eigenschaften lassen sich saure und basische Lösungen beschreiben?

Wichtig: **Diskutiert** eure Ideen mit euren Mitschülern und **protokolliert** kurz eure Überlegungen!



pH-Wert:

„Maß für den sauren oder basischen
Charakter einer Lösung.“

aus:

Meyers Taschenlexikon

Vierte Unterrichtsstunde

Aus den Chemikaliensubstraten entfernen: Essig, Zitronensaft, Mineralwasser, Feinwaschmittel Zusätzlich 8x Salzsäure und Rotkohlsaft; Becherglas zum Entsorgen der Lösungen

Thema: Neutralisation einer sauren Lösung mit einer basischen Lösung

Einstieg:

Besprechung der Hausaufgaben. Mündlicher Vergleich der pH-Werte. Die pH-Werte nicht hautneutraler Seifen dürften im pH-Bereich um sieben liegen. Für das Unterrichtsgespräch resultiert hieraus zweierlei (integrierte Wiederholung!): 1. der normale pH-Wert der Haut ist offensichtlich leicht sauer (5,6) 2. hautneutral und pH-neutral ist nicht das gleiche. Die Verwendung „normaler“ Seifen kann daher zur Zerstörung des normalen pH-Werts der Haut führen. Der pH-Wert einer pH-hautneutralen Lotion kann ggfs. im LDeM V getestet werden.

Folgeüberlegung: Warum bezeichnet man den sauren pH-Wert der Haut auch als „Säureschutzmantel“? (⇒ Schutz vor Infektionen / Krankheitskeime werden abgetötet) Daraus sollten im U'gespräch kurz folgende, allgemeine Eigenschaften von sauren /basischen Lösungen abgeleitet werden:

- Saure Lösungen können auch durchaus nützlich sein (Desinfektion, Konservierung von Lebensmitteln).
- Ätzend wirken sowohl saure Lösungen mit sehr geringem als auch basische Lösungen mit sehr hohem pH-Wert (Transparent „Rohrreiniger“ 3. Stunde).
- Warum lässt sich auch Mineralwasser als saure Lösung bezeichnen (auf Grund der Kohlensäure)?

Erarbeitung:

Mit dem Hinweis „In der heutigen Box findet ihr eine weitere saure Lösung, die den meisten von euch vom Namen bekannt sein dürfte?“ kann die Erarbeitungsphase eingeleitet werden. Sollten die Gruppen nicht zunächst auf die Idee kommen den pH-Wert von Salzsäure zu bestimmen, so muss diese Hilfe gegeben werden.

Auswertung:

Diskussion der Vorgehensweise im Unterrichtsgespräch (Transparent pH-Skala)
Tafelbild:

Die Neutralisationsreaktion (NACHTRAGEN)

Die saure Eigenschaft der Salzsäure lässt sich durch Zugabe einer basischen Lösung beheben. Am besten eignet sich hierzu Natriumhydroxidlösung, weil sie ebenso basisch ist, wie Salzsäure sauer ist:

pH-Wert der Salzsäure: 2 (5 pH-Einheiten von neutral entfernt)
pH-Wert von Natriumhydroxidlösung: 12 (5 pH-Einheiten von neutral entfernt)

Das Aufheben der sauren Eigenschaften einer Lösung mit einer basischen Lösung (oder umgekehrt) bezeichnet man als Neutralisation.

Sicherungsfrage (sofern noch nicht im Unterrichtsgespräch gefallen): Wie groß ist der pH-Wert nach einer Neutralisationsreaktion?

HA / Test:

Austeilen der Hausaufgaben: Wirkungsweise eines Antacidums / Interessentest

Verlaufsplan

Phase	Inhalt	Methode/ Medien	Zeit
Einstieg	Besprechung der Hausaufgaben/ LDemV : pH-Wert von hautneutraler Lotion Ätzende Eigenschaft von sauren und basischen Lösungen ...	UG / LDemV	
Erarbeitung	Neutralisation von 0,01M HCl. Mit vorzugsweise Natronlauge.	GA Boxen	
Auswertung	Kurze Darstellung des Lösungswegs, Übernahme der Definition.	UG Tafel Transparent	
Test	Schüler füllen Interessentest aus, währenddessen sammelt der Lehrer die Protokolle der Gruppenarbeit ein	Interessentest	

Aufgabenkarte und instruktionale Hilfen der vierten Stunde

Chemie - Box IV

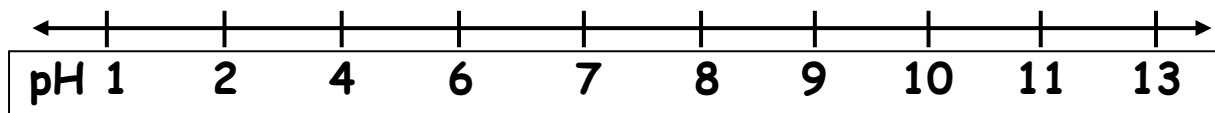
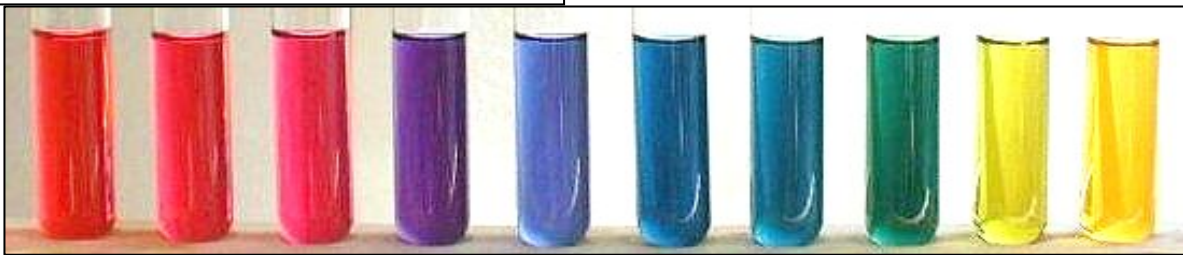
In der heutigen Box findet ihr eine neue Lösung mit der Aufschrift „Salzsäure“. Eure Aufgabe besteht darin, mit Hilfe der Box die Salzsäure in ihrer sauren Wirkung unschädlich zu machen. Füllt hierzu ein Reagenzglas zu ca. einem Drittel mit Salzsäure. Beachtet jedoch, dass die entstehende Lösung ebenfalls unschädlich und nicht ätzend sein darf!

Wichtig: **Diskutiert** eure Ideen mit euren Mitschülern und **protokolliert** kurz eure Überlegungen!

pH-Wert-Übersicht:

Salzsäure	pH= ___?	Glasreiniger	pH= 9
WC-Reiniger	pH= 1	Kalkwasser	pH=11
Limonade	pH= 3	Natriumhydroxid-	
dest. Wasser	pH= 7	Lösung	pH=12
Zuckerwasser	pH= 7	Rohrreiniger	pH=13

Farbskala von Rotkohlsaft



Die pH-Skala

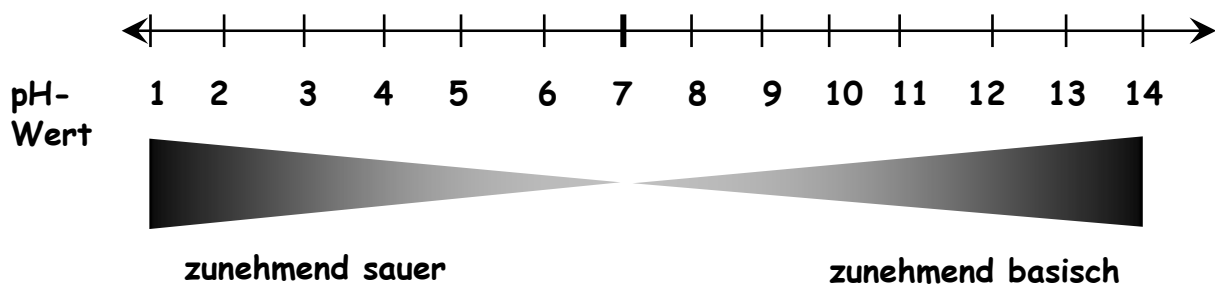


Foto der Interaktionsbox zur vierten Stunde



Inhalt der Interaktionsbox der vierten Stunde:

- 1 Reagenzglasständer
- 8-10 Reagenzgläser
- 5 Stopfen
- 3 kleine Bechergläser
- 1 Folienstift
- 1 Spritzflasche mit Indikatorlösung
- 1 Aufgabenkarte
- Informationskarten
- 7 pH-Teststäbchen
- 2 Pasteurpipetten.

Zusätzlich liegt den Materialien der vierten Stunde ein Spritzflaschentablett mit folgenden neun Lösungen bei:

Salzsäure, WC-Reiniger, Limonade, destilliertes Wasser, Zuckerwasser, Glasreiniger, Kalkwasser, Natriumhydroxidlösung und Rohrreinigerlösung

Fünfte Unterrichtsstunde

Thema: Integrierte Wiederholung – Reaktion von Nichtmetalloxiden mit Wasser

Einstieg:

Ergebnissicherung der dritten und vierte Stunde: Bearbeiten des Puzzles in den Kleingruppen: Lösungssätze:

Saure Lösungen haben eine pH-Wert, der kleiner ist als sieben. Der pH-Wert basischer Lösungen ist größer als sieben. Um eine saure Lösung zu neutralisieren benötigt man eine basische Lösung. Beträgt der pH-Wert einer basischen Lösung 12, so setzt man zur Neutralisation eine saure Lösung ein, deren pH-Wert 2 beträgt, weil der pH-Wert 12 genau so viele pH-Einheiten (nämlich 5) vom Neutralpunkt entfernt ist wie der pH-Wert 2 (ebenfalls 5).

Schüler lesen ihr Ergebnis im Plenum vor.

Besprechung der Hausaufgaben:

Die Funktion der Magensäure ist in der Abtötung von Keimen zu sehen (u. ggf. bei der Nahrungsverdauung)

Zur Wirkungsweise eines Antacidums sollte von den Schülern gesagt werden, dass es in jedem Fall basische Eigenschaften habe sollte, damit die Magensäure neutralisiert werden kann.

Hier kann weiter überlegt werden, ob es das Ziel eines Antacidums sein kann, denn gesamten Magenbrei auf pH 7 zu neutralisieren (natürlich nicht). Zweitens stellt sich die Frage, wie basisch eine Antacium sein darf. (Meist um pH 9, da höhere pH-Werte ebenfalls ätzend wirken würden.)

Erarbeitung:

Bearbeitung des Textes „Waldschäden durch sauren Regen“ in den Kleingruppen (inklusive Protokoll)

Auswertung:

1. Die Auswirkungen des sauren Regens sind dem Text zu entnehmen und werden im Plenumgespräch zusammengetragen.
2. Saurer Regen entsteht, wenn sich Schwefel-, Stickstoff- und Kohlenstoffoxide im Regenwasser lösen.
3. Alle erwähnten Gase sind Nichtmetalloxide.

Tafelbild

Entstehung des sauren Regens

Saurer Regen entsteht, wenn sich Abgase wie Schwefeloxide, Stickstoffoxide im Regenwasser lösen.

Allgemein gilt: Beim Lösen von Nichtmetalloxiden in Wasser entstehen immer saure Lösungen.

HA / Test:

Wdh. Entstehung des sauren Regens/ Gegenmaßnahmen auf der Verhaltensebene

Verlaufsplan

Phase	Inhalt	Methode/ Medien	Zeit
Einstieg	Sicherungspuzzle Besprechung der HA	GA UG	
Erarbeitung	Bearbeiten des Textes „Waldschäden durch sauren Regen“	GA	
Auswertung	Lösung von Nichtmetalloxiden in Wasser ergibt saure Lösung	UG Tafel	
Test	Schüler füllen Interessentest aus, währenddessen sammelt der Lehrer die Protokolle der Gruppenarbeit ein	Interessentest	

Waldschäden durch sauren Regen

Unsere Wälder sind krank. Besonders betroffen sind die Nadelbäume; aber auch an den Laubbäumen werden zunehmend mehr Schäden beobachtet.

Wissenschaftler vermuten, dass eine der Hauptursachen für die Waldschäden die Luftverschmutzung ist. Kraftwerke, Industrieanlagen und Kraftfahrzeuge blasen jährlich Millionen Tonnen schädlicher Abgase in die Luft.

Der Ausstoß von Schwefeldioxid ist der Hauptverursacher des „sauren Regens“. Hinzu kommen weitere Gase wie Stickstoffoxide und Kohlenstoffoxide. Beim Lösen dieser Gase im Regenwasser bilden sich saure Lösungen. Diese sind für die Ausbildung des sauren Regens verantwortlich.

Die Folge des „sauren Regens“ ist eine Schädigung der Blätter und Wurzeln der Bäume und eine Herabsetzung ihrer natürlichen Widerstandskraft gegenüber tierischen und pflanzlichen Schädlingen. Außerdem sind auch Seen und Gewässer von den Auswirkungen des „sauren Regens“ betroffen.

Aufgaben:

1. Stellt die Auswirkungen des sauren Regens auf die Umwelt zusammen.
2. Erklärt, wie der saure Regen entsteht. Versucht eine Gemeinsamkeit aller am sauren Regen beteiligten Gase zu finden

Saure Lösungen
haben einen
pH-Wert, ...

...der kleiner
ist als sieben.

Der pH-Wert
basischer
Lösungen ...

...ist größer
als sieben.

Um eine saure
Lösung zu
neutralisieren
...

..benötigt man
eine basische
Lösung.

Beträgt der
pH-Wert
einer basischen
Lösung 12, ...

...so setzt man
zur
Neutralisation
...

... eine saure
Lösung ein,
deren pH-Wert
...

... 2
beträgt,
weil der pH-
Wert 12 ...

...genau so viele
pH-Einheiten
(nämlich 5)...

...vom
Neutralpunkt
entfernt ist,...

...wie der pH-
Wert 2
(ebenfalls 5).

Sechste Unterrichtsstunde

Materialien:

Schwefel, Standzylinder mit Glasplatte
Verbrennungslöffel, Spatel, Trichter,
Indikatorpapier, 7 X 50 mL PE-Flaschen, 7 x BTB
und 7 X 100 mL PE-Wasserflaschen
2 große Bechergläser zum Entsorgen

Thema: Reaktion von Metalloxiden in wässriger Lösung

Einstieg:

LDemV: Verbrennen von Schwefel im Standzylinder mit Wasser (150 – 200 mL). Zuvor ist der pH-Wert des Wassers zu messen. Die Verbrennung ist im abgedunkelten Abzug durchführen (ca. 3min). Währenddessen Wdh. „Lösung von Nichtmetalloxiden in Wasser“ im Schülervortrag. Zum Schluss den Standzylinder schütteln und pH-Wert messen. (Sollte um drei bis vier liegen, was einen realistischen Wert für sauren Regen darstellt.)

Durch den Schülervortrag zur Theorie des sauren Regens sollte Aufgabe eins der Hausaufgaben abgedeckt sein.

Aufgabe zwei der Hausaufgaben folgt im Unterrichtsgespräch. Dabei sollte deutlich werden, dass der Schadstoffausstoß nicht allein auf Industrieabgase zurückzuführen ist, sondern auch durch Privathaushalte verursacht wird: Kaminbrand, offenes Feuer (Gartenlaub), PKW-Verkehr, d. h. generell bei allen Verbrennungsreaktionen.

Erarbeitung:

Der hergestellte saure Regen wird auf die vorbereiteten 50mL PE-Flaschen verteilt (ca. 20mL pro Flasche, Trichter liegt bereit). Zusätzlich zu den Aktionsboxen wird nur Bromthymolblau und Wasser (PE 100mL, dient zum Lösen) ausgeteilt.

In GA soll der saure Regen neutralisiert werden.

Die Schüler sollten zum einen aus der vierten Stunde gelernt haben, dass der Indikator frühzeitig als pH-Kontrolle eingesetzt wird.

Problematisch könnten evtl. die Lösungsversuche sein: Während sich Zucker und Salz gut in Wasser lösen (pH 7) sind die Oxide nur schwerlöslich. Den Schülern muss ggf. der Hinweis gegeben werden, den pH-Wert von wässriger CaO/ MgO-Lösung zu testen (13 bzw. 10-11). Die schlechte Löslichkeit der Verbindungen spielt somit keine Rolle zum Lösen der Aufgabe.

Auswertung:

Die Schüler stellen im Plenum ihre Arbeitsergebnisse vor. Dabei sollte zweierlei deutlich werden:

1. Die exakte Neutralisation ist eine höchst knifflige Angelegenheit, beträgt der pH-Wert des sauren Regens 3-4, so ist MgO-Lsg. das Mittel der Wahl (pH 10 –11, CaO geht aber natürlich auch).
2. Allgemein sollte herausgefunden werden, dass wässrige Lösungen von Metalloxiden basisch reagieren. (Die pauschale Antwort „alle Oxide können verwendet werden“ gilt nicht, da in der letzten Stunde auch saure Lösungen aus Oxiden hergestellt wurden.

Tafelbild

Wir neutralisieren sauren Regen

Die Lösungen von Magnesiumoxid und Calciumoxid reagieren basisch. Mit diesen Stoffen lässt sich eine Lösung, die den pH-Wert von saurem Regen besitzt, neutralisieren.

Allgemein gilt: Beim Lösen von Metalloxiden in Wasser entstehen immer basische Lösungen.

HA / Test:

Austeilen der HA-Blätter: Wdh: wässrige Lösungen von Nichtmetall- Metalloxiden. Einsatz von gebranntem Kalk bei der Bodenversauerung durch sauren Regen.

Durchführung des Interessentests

Verlaufsplan

Phase	Inhalt	Methode/ Medien	Zeit
Einstieg	LDemV: Verbrennung von Schwefel, Lösung von SO ₂ in Wasser. Besprechung der HA	LDemV UG	
Erarbeitung	Aktionsboxen: Neutralisation von saurem Regen mit Feststoffen CaO, MgO, Salz Zucker	GA Aktionsboxen	
Auswertung	Abstraktion: Wässrige Lösungen von Metalloxiden reagieren basisch.	UG Tafel	
Test	Schüler füllen Interessentest aus, währenddessen sammelt der Lehrer die Protokolle der Gruppenarbeit ein	Interessentest	

Chemie - Box V

In der heutigen Stunde geht es wieder einmal um die Neutralisation. Heute sollt ihr versuchen den sauren Regen mit Hilfe der Box zu neutralisieren. Allerdings findet ihr dieses mal nur Feststoffe vor und die Anzahl der pH-Stäbchen ist begrenzt.

1. Versucht eure Probe des sauren Regens so gut wie möglich zu neutralisieren.
2. Welche Gemeinsamkeiten besitzen alle Stoffe, die sich zur Neutralisation eignen?

Wichtig: **Diskutiert** eure Ideen mit euren Mitschülern und **protokolliert** kurz eure Überlegungen!

Calciumoxid: Hierbei handelt es sich um ein Metalloxid, welches das Metall Calcium mit Sauerstoff bildet.

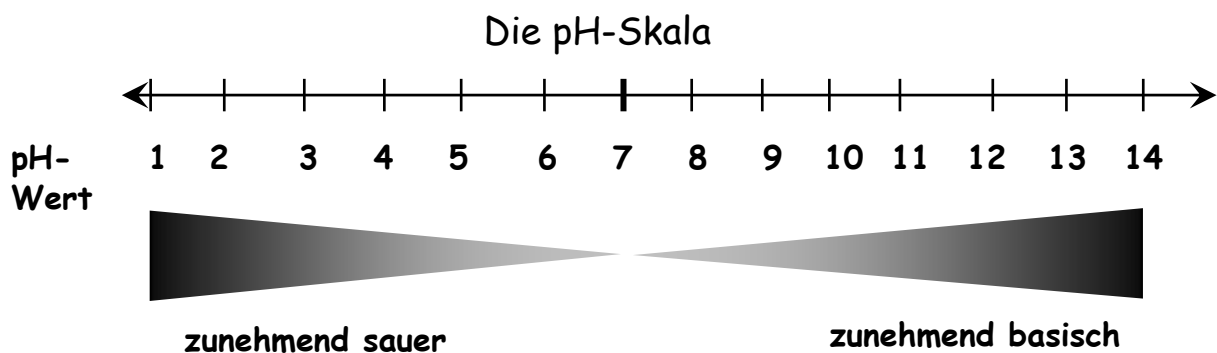
Zucker: Zucker ist eine pflanzliche Verbindung, die aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff besteht.

Kochsalz: Der chemische Name dieser Verbindung lautet Natriumchlorid. Dieses Salz lässt sich aus den Elementen Natrium und Chlor herstellen.

Magnesiumoxid: Diese Verbindung gehört zu der Gruppe der Metalloxide. Magnesiumoxid entsteht bei der Reaktion des Metalls Magnesium mit

Bromthymolblau ist ebenso wie Rotkohlsaft und schwarzer Tee ein **Indikator** mit typischen Farbveränderungen.

Saure Lösungen färbt er **gelb**, neutrale **grün** und basische **blau**.



Arbeitsblatt für die Hausaufgaben

Kalkvorkommen in der Natur und Technik

Kalk (Calciumcarbonat) ist als *Gestein* in der Natur weit verbreitet. Es handelt sich meist um *Meeresablagerungen*. Bei ihrer Bildung waren viele Arten von Organismen beteiligt, wie Muscheln, Korallen, Schnecken, Seelilien u.a. Deren Strukturen (Versteinerungen) sind in vielen Kalkgesteinen noch erkennbar. Die Kristalle des *Marmors* haben sich nachträglich aus solchen Ablagerungen in der Tiefe der Erdrinde bei hohen Temperaturen und hohem Druck gebildet.

Kalkstein findet Verwendung als Baustein und zur Herstellung von Zement, Brannt- und Löschkalk.

In der Technik wird in Steinbrüchen abgebautes Calciumcarbonat auf ca. 1000°C erhitzt. Dabei zerfällt es in Kohlenstoffdioxid und Calciumoxid:

Calciumcarbonat reagiert zu Calciumoxid und Kohlenstoffdioxid

Dieser Vorgang heißt **Kalkbrennen**. Calciumoxid wird auch als **gebrannter Kalk** oder **Branntkalk** bezeichnet. Gebrannter Kalk reagiert mit Wasser unter Wärmeentwicklung zu **gelöschtem Kalk** oder **Löschkalk**.

Aus: Klett Chemiebuch „elemente“