Expertenaufgaben: pH-Wert – für Schnelle und Starke

Zusatzaufgaben zu sauren und alkalischen Lösungen, pH-Skala und Neutralisation

Du bist schon fertig? Dann sind diese Zusatzaufgaben genau das Richtige für dich! Sie sind schwieriger als das Arbeitsblatt und verlangen Nachdenken, Begründen und Übertragen auf neue Situationen. Du musst nicht alle Aufgaben schaffen – such dir die aus, die dich reizen. Bei Versuchen gilt immer: Schutzbrille tragen!

1 Eine Salzsäure hat pH 2. Du verdünnst 10 mL davon mit Wasser auf 100 mL (Faktor 10). Welchen pH-Wert hat die Lösung danach ungefähr?

- ☐ pH 1
- ☐ pH 2
- ☐ pH 3
- ☐ pH 7

2 Eine Salzsäure hat pH 1. Du verdünnst sie schrittweise jeweils um den Faktor 10. Welchen pH-Wert hat die Lösung nach 3 Verdünnungsschritten? Wie oft müsstest du den Faktor 1000 anwenden, wenn du pH 7 erreichen wolltest, und warum klappt das in der Praxis nicht?

3 Erkläre, warum eine Lösung mit pH 3 nicht doppelt so sauer ist wie eine Lösung mit pH 6, sondern viel stärker sauer. Wie viele Male mehr Oxonium-Ionen enthält sie ungefähr?

4 Entscheide, ob die Aussagen richtig oder falsch sind, und überlege dir jeweils eine Begründung.

	richtig	falsch
Mischt man 100 mL Salzsäure (pH 1) mit 100 mL Natronlauge (pH 13) mit gleicher Stoffmengenkonzentration, ist die Mischung neutral.	☐	☐
Mischt man 100 mL Salzsäure (pH 1) mit 200 mL Natronlauge (pH 13), ist die Mischung neutral.	☐	☐
Eine alkalische Lösung enthält keine Oxonium-Ionen.	☐	☐
Reines Wasser enthält weder Oxonium- noch Hydroxid-Ionen.	☐	☐

5 Knobelaufgabe: Du hast drei farblose Flüssigkeiten ohne Etikett: Salzsäure (verdünnt), Natronlauge (verdünnt) und destilliertes Wasser. Dir stehen nur Universalindikator und Rotkohlsaft zur Verfügung. Entwirf einen Plan, wie du die Flüssigkeiten eindeutig erkennst. Erkläre, welche Farben du erwartest.

6 Magenübersäuerung wird oft mit Antazida behandelt, die zum Beispiel Magnesiumhydroxid oder Natriumhydrogencarbonat enthalten. Erkläre mit dem Begriff Neutralisation, wie diese Mittel wirken. Beurteile, warum man sie nicht in beliebig großer Menge einnehmen sollte.

7 Ordne jedem Alltagsproblem die passende Maßnahme zu.

1. Der Boden im Garten ist zu sauer (pH 4,5)	____	A) Aufbringen von gemahlenem Kalk
2. Ein Kalkfleck in der Dusche	____	B) Auflegen einer schwach alkalischen Paste, z. B. aus Natron und Wasser
3. Bienenstich (Ameisensäure im Gift)	____	C) Zugabe einer schwach sauren Lösung (pH-Senker)
4. Zu alkalisches Schwimmbadwasser (pH 8,5)	____	D) Auftragen einer verdünnten sauren Lösung wie Essigreiniger

8 Bei der Neutralisation reagieren _____ (H_3O^+) mit Hydroxid-Ionen (OH^-) zu _____ .

9 Forscheraufgabe: Plane ein Experiment, mit dem du herausfindest, ob Leitungswasser, Mineralwasser mit Kohlensäure und destilliertes Wasser den gleichen pH-Wert haben. Nenne deine Vermutung, die Durchführung, eine mögliche Fehlerquelle und erkläre, warum Mineralwasser mit Kohlensäure einen niedrigeren pH-Wert haben sollte.

10 Transferaufgabe: Ein Fischzüchter stellt fest, dass der pH-Wert seines Teichs von 7 auf 5 gesunken ist. Nenne zwei mögliche Ursachen, erkläre, wie sich die Oxonium-Ionen-Konzentration verändert hat, und schlage eine Gegenmaßnahme vor. Begründe sie.

Lösungen

Expertenaufgaben: pH-Wert – für Schnelle und Starke · Chemie · Klasse 8

Für dich als Lehrkraft: leichtere Fassung in einer Minute

QR scannen oder lehreule.de/anpassen/ph-wert-klasse-8 öffnen: kostenloses Konto, dann schreibt Lehreule die leichtere Fassung mit Hilfen — oder Zusatzaufgaben für Schnelle, eine Word-Datei, einen QR-Code für die Klasse.

Aufgabe 1: pH 3

Aufgabe 2: Nach 3 Schritten: pH 1 + 3 = pH 4. Für pH 7 wären rechnerisch 6 Schritte um Faktor 10 nötig (zweimal Faktor 1000). In der Praxis klappt das nicht, weil Wasser selbst immer ein wenig Oxonium- und Hydroxid-Ionen bildet. Eine verdünnte Säure nähert sich pH 7 nur an und wird nie alkalisch.

Aufgabe 3: Die pH-Skala ist eine logarithmische Skala: Jeder Schritt um eine pH-Einheit bedeutet einen Faktor 10 in der Konzentration der Oxonium-Ionen. Zwischen pH 6 und pH 3 liegen 3 Schritte, also 10 · 10 · 10 = 1000. Die Lösung mit pH 3 enthält etwa 1000-mal mehr Oxonium-Ionen als die Lösung mit pH 6. Sie ist also nicht nur doppelt, sondern tausendfach stärker sauer.

Aufgabe 4: Mischt man 100 mL Salzsäure (pH 1) mit 100 mL Natronlauge (pH 13) mit gleicher Stoffmengenkonzentration, ist die Mischung neutral. → **richtig**
Mischt man 100 mL Salzsäure (pH 1) mit 200 mL Natronlauge (pH 13), ist die Mischung neutral. → **falsch**
Eine alkalische Lösung enthält keine Oxonium-Ionen. → **falsch**
Reines Wasser enthält weder Oxonium- noch Hydroxid-Ionen. → **falsch**

Aufgabe 5: Ich gebe von jeder Flüssigkeit eine kleine Probe in ein eigenes Reagenzglas und tropfe Universalindikator dazu (Schutzbrille tragen, Proben nicht verwechseln). Erwartet: Salzsäure färbt sich rot bis orange (pH kleiner als 7, sauer). Natronlauge färbt sich blau bis violett (pH größer als 7, alkalisch). Destilliertes Wasser färbt sich grün (pH ca. 7, neutral). Zur Kontrolle kann man Rotkohlsaft verwenden: Er wird in der Säure rot bis rosa, im Wasser violett und in der Lauge blau bis grün. Ein einziger Indikator reicht also aus, weil die drei Flüssigkeiten drei verschiedene Farben ergeben.

Aufgabe 6: Magensaft enthält Salzsäure und hat etwa pH 1 bis 2. Antazida sind schwach alkalisch und enthalten Stoffe, die mit den Oxonium-Ionen der Magensäure reagieren. Dabei werden Oxonium-Ionen verbraucht, der pH-Wert steigt und die Säure wird teilweise neutralisiert. Ganz neutralisieren sollte man den Magensaft aber nicht, denn die Magensäure wird zur Verdauung und zum Abtöten von Krankheitserregern gebraucht. Bei zu großer Menge wird der Magensaft zu wenig sauer, die Verdauung wird gestört, und es können weitere Beschwerden entstehen. Deshalb soll man die Dosierung beachten.

Aufgabe 7: 1 → C, 2 → A, 3 → D, 4 → B

Aufgabe 8: Oxonium-Ionen, Wasser

Aufgabe 9: Vermutung: Mineralwasser mit Kohlensäure ist schwach sauer (etwa pH 5 bis 6), Leitungswasser und destilliertes Wasser liegen nahe pH 7. Durchführung: Von jeder Probe gleich viel (z. B. 10 mL) in je ein sauberes Reagenzglas füllen, jeweils gleich viele Tropfen Universalindikator zugeben und die Farbe mit der Farbskala vergleichen (alternativ ein pH-Messgerät verwenden). Schutzbrille tragen. Fehlerquelle: unsaubere Gefäße, unterschiedliche Indikatormengen oder zu lange offen stehendes Wasser, weil dann Kohlenstoffdioxid entweicht oder aus der Luft aufgenommen wird; destilliertes Wasser nimmt CO_2 aus der Luft auf und wird dadurch leicht sauer. Erklärung: In Mineralwasser ist Kohlenstoffdioxid gelöst. Es reagiert zum Teil mit Wasser zu Kohlensäure, die Oxonium-Ionen bildet. Dadurch sinkt der pH-Wert unter 7.

Aufgabe 10: Mögliche Ursachen: saurer Regen (Schwefel- und Stickstoffoxide aus Abgasen lösen sich im Regenwasser und bilden Säuren), Zersetzung von Laub und anderem organischen Material, das Säuren freisetzt, oder Einleitung saurer Abwässer. Der pH-Wert ist um 2 Einheiten gesunken, also ist die Konzentration der Oxonium-Ionen etwa 100-mal größer geworden (10 · 10). Gegenmaßnahme: Man gibt vorsichtig gemahlenen Kalk (Kalkstein oder Branntkalk in geeigneter Dosierung) in den Teich. Er reagiert mit den Oxonium-Ionen, verbraucht sie und lässt den pH-Wert wieder steigen. Man muss langsam dosieren und den pH-Wert kontrollieren, weil eine zu schnelle Änderung den Fischen schadet.