

Chemisch-physikalische Versuche zu Wasser (arbeitsteilig)

Gruppe 1: Löslichkeit von Gasen in Wasser

Versuchsmaterialien: Messpipette, Pipettierhilfe, Becherglas (BG), Glasstab, Thermometer, Bunsenbrenner, Dreifuß, Drahtnetz, Tiegelzange, **gekühltes Mineralwasser**

- a) Ermittle die Temperatur von 100 ml Mineralwasser (Messpipette verwenden!) in einem Becherglas und wiege es.
- b) Rühre es mit einem Glasstab kräftig um und wiege es erneut!
- c) Erhitze das gefüllte BG langsam auf 60 °C in einem Wasserbad. !!! Wiege es dabei nach jeweils etwa 10 K (10 °C) Erwärmung und erstelle eine **Wertetabelle**.
- d) Trage die Messwerte auf Millimeterpapier in ein Koordinatensystem ein!

Gruppe 2: Löslichkeit fester Stoffe in Wasser

Versuchsmaterialien: Wasser, 4 Bechergläser (BG), Waage, 4 Glasstäbe, Vollpipette, Pipettierhilfe, 4 Spatel, Bunsenbrenner mit Dreifuß u. Drahtnetz, 4 Thermometer, Rohrzucker, Kochsalz, Fruchtzucker, Alaun

- a) Fülle ein BG mit genau 100 ml Leitungswasser (Pipette verwenden!) und wiege es. Gib jeweils unter Rühren in mehreren Portionen kleine Mengen Rohrzucker hinzu und ermittle die Menge an Stoff, die sich gerade noch lösen lässt! Das ist dann der Fall, wenn nur einzelne, wenige Kristalle am Boden des Gefäßes sichtbar bleiben. Wiege die Lösung erneut und notiere den Wert in einer **Tabelle**!
- b) Verfahre anschließend mit Kochsalz, Alaun und Fruchtzucker in derselben Weise.
- c) Miß jeweils die Temperatur der Lösungen. Erhitze sie jeweils in einem Wasserbad um 10 K (10 °C), ermittle die Löslichkeit jeweils durch Stoffzugabe, wiege sie erneut und trage alles entsprechend in die **Wertetabelle** ein.

Gruppe 3: Siedepunktverschiebung bei Wasser

Versuchsmaterialien: Wasser, Becherglas, Glasstab, Vollpipette, Pipettierhilfe (FP), elektrisches Thermometer, Brenner, Dreifuß, Drahtnetz, Spatel, Filtrierpapier, Waage, Kochsalz

- a) Bringe genau 100 ml Wasser (Pipette verwenden!) in einem Becherglas zum Sieden. Bestimme die Siedetemperatur!
- b) Lass bei kleinerer Flamme weiter sieden und gib zum siedenden Wasser 5 g Kochsalz (vorher auf FP abwiegen) dazu. Miss erneut die Temperatur!
- c) Füge in 5 g-Schritten weiteres Kochsalz (bis insgesamt 20 g) dazu und lies jeweils die Temperatur ab. Erstelle eine **Tabelle** mit den **Messwerten**.

!!! Achte zwischen den Messschritten darauf, dass die Wassermenge 100 ml beträgt. Fülle evtl. mit destilliertem Wasser auf!!!

Gruppe 4: Gefrierpunktverschiebung bei Wasser

Versuchsmaterialien: Eiswürfel, großes Becherglas (BG), Thermometer, Kochsalz, Filtrierpapier (FP), Spatel, Waage

- a) Lege 4 -5 Eiswürfel in ein Becherglas. Ermittle ihre Temperatur!
- b) Streue anschließend 2 g Kochsalz (auf FP vorher abwiegen) darüber und miss erneut die Temperatur!
- c) Füge in 2 g-Schritten weiteres Kochsalz dazu und lies die Temperatur ab. Erstelle eine **Tabelle** mit den **Messwerten**.

Gruppe 5: pH-Werte

Versuchsmaterialien: 6 kleine Bechergläser, 7 Messzylinder, pH-Teststreifen, flüssiger Universalindikator, unterschiedliche Flüssigkeiten (dest. Wasser, Leitungswasser, Regenwasser, Teichwasser, Aquariumwasser, Mineralwasser, Zitronensaft, Apfelsaft, Orangensaft, Entkalkerlösung,..)

- a) Fülle dest. Wasser, Leitungs-, Regen-, Teich-, Aquarium- und Mineralwasser in jeweils ein BG und ermittle den pH-Wert der Proben mit Universalindikator und pH-Testpapier! Stelle die **Werte** in einer **Tabelle** zusammen!
- b) Welche Unterschiede sind zu erkennen und was bedeuten sie?
- c) Fülle den Zitronensaft in einen Messzylinder und fülle ihn mit dest. Wasser auf genau 10 ml auf. Miss den pH-Wert und notiere ihn.
- d) **Verdünnungsreihe:** Nimm vom verdünnten Saft der Aufgabe c) genau 1 ml und fülle ihn in einem neuen Messzylinder wieder mit dest. Wasser auf genau 10 ml auf. Miss den pH-Wert. Verfahre noch 5 weitere Male genauso und setze die Reihe fort!

Gruppe 6: Tests zur Oberflächenspannung des Wassers

Versuchsmaterialien: 1 größeres Gefäß zum Auffangen (Aquarium), 1 Becherglas, Pipette, Pipettierhilfe, Wasser, Spülmittel, Feder, Papier, leichte Münze (1 ct und 5 ct), Rasierklinge, Stecknadel, Büroklammern,.....

- a) Fülle Leitungswasser in ein großes Becken. Versuche Federn, Papier, Münzen, Rasierklingen und Stecknadeln oder ähnliche (leichte) Gegenstände so auf das Wasser zu legen, dass sie nicht sinken.
- b) Fülle ein Becherglas randvoll mit Wasser. Gib jetzt vorsichtig mit einer Tropfpipette weitere Wassertropfen hinzu. Wann läuft das BG über?
- c) Was geschieht bei a) und b), wenn man Spülmittel zugibt?
Beschreibe deine Beobachtungen **tabellarisch!**

- Auswertung:
- V1** Wenn eine Flüssigkeit erwärmt wird, nimmt die Löslichkeit für Gase (O_2 , CO_2 und andere) ab!
 - V2** Die Löslichkeit der Stoffmengen ist bei verschiedenen Stoffen unterschiedlich. Bei Temperaturerhöhung nimmt die Löslichkeit der Stoffmenge zu, es wird eine größere Menge gelöst.
 - V3** Löst man Salze in Wasser, erhöht sich die Siedetemperatur und die Menge des Stoffes.
 - V4** Der Gefrierpunkt von Wasser sinkt, wenn Salze gelöst sind.
 - V5** Der pH-Wert gibt an, ob eine Flüssigkeit sauer (0-6,9), neutral (7) oder basisch (7,1-14) ist.
 - V6** Wasser besitzt eine Oberflächenspannung (anziehende Kräfte). Spülmittel entspannt das Wasser – Kräfte lösen?/ gleichen? sich aus.

Lehrerversuch zur allgemeinen Beobachtung (auch während der Gruppenarbeiten)

Farbige Eiswürfel auf Wasserfläche

Versuchsmaterialien: BG (600 ml), Tiegelzange, 3 Digitalthermometer mit Kabelsensor, gefärbtes Eis, $KMnO_4$

- a) Fülle das BG zu drei Vierteln mit Wasser. Miss die Temperatur. Gibt es verschiedene Temperaturzonen?
- b) Lege vorsichtig (!!) einen Eiswürfel auf die Wasseroberfläche. Benutze die Tiegelzange; $KMnO_4$ gibt Flecken, die sich nur schwer entfernen lassen! Nicht anstoßen! Nicht rühren!
- c) Völlig ruhig stellen, nicht wackeln oder anstoßen.
- d) Abwarten, beobachten und in verschiedenen Tiefen Temperaturen messen. (Thermometer ohne Erschütterungen einführen.)
- e) Erkläre die Beobachtungen und Messwerte.
- f) Was hat der Versuch mit der herbstlichen Abkühlung einer Gewässeroberfläche gemein?

HA: Erstellt ein vollständiges Versuchsprotokoll (u.a. auch die R- und S-Sätze für $KMnO_4$)

- V7** Wasser hat bei $4^\circ C$ seine größte Dichte, sowohl beim Erwärmen als auch beim Abkühlen nimmt die Dichte ab.