

Chemie im Kleinmaßstab

Experimente mit Wasser in Einwegmaterialien

65 Videoclips auf eingehafteter DVD

in Memoriam Viktor Oberdrauf

Mahmoud El-Marsafy, Peter Schwarz, Metodija Najdoski

Cairo – Berlin – Skopje

INHALT

| | |
|---|----|
| Einleitung | I |
| Sicherheit zuerst („Safety first“) | 1 |
| 1. Materialien und Techniken | 3 |
| 1.1. No-cost Materialien | 3 |
| 1.1.1. Einwegbehälter..... | 4 |
| 1.1.2. Experimentiertablett und Abfallbehälter..... | 7 |
| 1.1.3. Mikrospritusbrenner (Herstellung aus Heparin-Ampullen)..... | 8 |
| 1.1.4. Kerzenbrenner..... | 9 |
| 1.1.5. Zündfunktenegeber aus Einwegfeuerzeug | 10 |
| 1.2. Andere Einwegartikel und kostengünstige Materialien..... | 12 |
| 1.2.1. Spritzen als Messbehälter..... | 12 |
| 1.2.2. Ägyptische Zweisohlenwaage | 13 |
| 1.2.3. Digitale Taschenwaage | 13 |
| 1.2.4. Digitales Multimeter | 14 |
| 1.2.5. Reaktionsplatte Wellplate 6 | 16 |
| 1.3. Messungen von Volumen und Masse | 16 |
| 1.3.1. 1-mL-Spritzen (100 Einheiten) für Messungen vorbereiten | 16 |
| 1.3.2. Wassermengen verkleinern: Vom Milliliter zum Mikroliter | 18 |
| 1.3.3. Wasser und Spritze zur Volumenmessung von Feststoffen | 20 |
| 1.3.4. Zweisohlenwaage und Gewichte | 21 |
| 2. Experimente | 23 |
| 2.1. Wasser in Luft, Boden und Nahrung | 23 |
| 2.1.1. Wasser in der Luft..... | 23 |
| 2.1.2. Wasser in ausgetrocknetem Boden | 26 |
| 2.1.3. Wassergehalt verschiedener Fette | 28 |
| 2.1.4. Wassergehalt von Ei, Kartoffel, Rotkraut | 30 |
| 2.1.5. Kartoffeln in Wasser und in Salzwasser | 32 |
| 2.2. Eigenschaften von Wasser | 35 |
| 2.2.1. Nicht jede farblose, durchsichtige Flüssigkeit ist Wasser..... | 35 |
| 2.2.2. Elektrische Leitfähigkeit von Wasser und Lösungen..... | 37 |
| 2.2.3. Dichte verschiedener Wasserproben..... | 40 |
| 2.2.4. Dichte 2: Anomalie von Wasser bei seiner Abkühlung..... | 42 |
| 2.2.5. Dichte 3: Taucher in Süßwasser und Meerwasser | 45 |
| 2.2.6. Dichte 4: Cartesischer Taucher | 48 |
| 2.2.7. Gefrierpunkt: Temperaturänderung beim kühlen von Wasser..... | 50 |

| | |
|---|-----|
| 2.2.8. Schmelzpunkt: Temperaturänderung von Eis beim Erwärmen..... | 53 |
| 2.2.9. Temperaturveränderungen bei weiterem Erwärmen | 56 |
| 2.2.10. Siedepunkt unter verschiedenem Luftdruck..... | 59 |
| 2.2.11. Druck- und Volumenzunahme beim Sieden | 61 |
| 2.2.12. Druck- und Volumenabnahme bei der Kondensation..... | 63 |
| 2.2.13. Volumen-Veränderung: Luftballons in der Mikrowelle | 65 |
| 2.2.14. Wasserkreislauf = Verdunstung, Kondensation, Niederschlag..... | 67 |
| 2.2.15. Oberflächenspannung 1: Metalle schwimmen auf Wasser | 68 |
| 2.2.16. Oberflächenspannung 2: Weitere Wirkungen von Spülmittel | 70 |
| 2.2.17. Löslichkeit 1: Sichtbarmachen des Lösungsvorgangs | 73 |
| 2.2.18. Löslichkeit 2: Vergleich von Zucker, Salzen und Zitronensäure..... | 75 |
| 2.2.19. Löslichkeit 3: Übersättigte Lösung von Natriumacetat herstellen | 78 |
| 2.2.20. Löslichkeit 4: Volumenveränderung beim Mischen mit Ethanol | 80 |
| 2.2.21. Modell-Versuch zur Volumenveränderung beim Mischen..... | 82 |
| | |
| 2.3. Luft und Sauerstoff in Wasser | 83 |
| 2.3.1. Wasser löst nur wenig Luft | 85 |
| 2.3.2. Winkler-Methode zur Messung von Sauerstoff in Wasser | 87 |
| 2.3.3. Luftversorgung und Sauerstoffverbrauch (BSB5) in Kläranlage..... | 91 |
| | |
| 2.4. Trennung von Stoffgemischen mit Wasser..... | 97 |
| 2.4.1. Abscheidung von Natriumacetat aus übersättigter Lösung..... | 97 |
| 2.4.2. Kristallisation von Natriumchlorid aus Kochsalz-Lösung..... | 99 |
| 2.4.3. Stofftrennung aufgrund unterschiedlicher Dichten..... | 101 |
| 2.4.4. Kohlenstoffdioxid aus Cola | 102 |
| 2.4.5. Cola zur Trockne eindampfen..... | 104 |
| 2.4.6. Reines Wasser durch Destillation von Cola..... | 107 |
| 2.4.7. Wasser zur Trennung von Farbstoffen: Papierchromatographie..... | 110 |
| | |
| 2.5. Chemische Reaktionen von Wasser..... | 113 |
| 2.5.1. Analyse | 113 |
| 2.5.1.1. Volumetrische Reaktion mit Calcium..... | 113 |
| 2.5.1.2. Tropfenelektrolyse von of Petunien-Extrakt..... | 116 |
| 2.5.1.3. Elektrolyse in einer Pipette | 118 |
| 2.5.1.4. Elektrolyse in zwei Ampullen..... | 120 |
| | |
| 2.5.2. Wasser durch Hitzespaltung von Mineralien | 123 |
| 2.5.2.1. Wasser durch Zerlegung von Malachit | 123 |
| 2.5.2.2. Hitzespaltung von Marienglas (gravimetrisch)..... | 126 |
| 2.5.2.3. Wasser aus dem Mineral Chalkanthit oder Kupfersulfat Pentahydrat-Kristallen | 128 |
| | |
| 2.5.3. Synthese | 131 |
| 2.5.3.1. Wasser zur Synthese von Kupfer(II)sulfat pentahydrat | 131 |
| 2.5.3.2. Wasser durch Verbrennung von Spiritus | 132 |

| | |
|--|-----|
| 2.5.3.3. Wassersynthese aus Knallgas in einem Eudiometer | 134 |
| 2.5.3.4. Photosynthese: Biomasse wachsender Gerste aus Kohlenstoffdioxid und Wasser | 137 |
| 2.6. Wasser als Säure und als Base | 141 |
| 2.6.1. Ein pH-Indikator aus blauen Petunien-Blüten | 141 |
| 2.6.2. Reaktion mit konz. Schwefelsäure: Wasser als Base 1 | 144 |
| 2.6.3. Springbrunnen-Experiment mit Chlorwasserstoff-Gas: Wasser als Base 2..... | 147 |
| 2.6.4. Springbrunnen-Experiment mit Ammoniak-Gas: Wasser als Säure | 150 |
| 2.7. Molekül-Modelle von Atomen und Molekülen | 153 |
| 2.7.1. Modelle von Atomen | 153 |
| 2.7.2. Molekül-Modelle von Wasser und seinen Elementen bauen .. | 154 |
| 2.7.3. Molekül-Modelle von Wasser miteinander verknüpfen..... | 156 |
| Literatur..... | 159 |
| Inhalt der DVD (Videoclips, Arbeitsblätter) | 161 |