

Lösungshinweise in Stichworten zu Chemie entdecken

Aufgabe 1-2007 „Seifen sind WAS!?“

Kursive Anmerkungen gehören nicht zur erwarteten Lösung. Sie dienen der näheren Information

| Aufgabe | Versuch | Beschreibung/Beobachtung/Deutung |
|--------------------|---|--|
| A1 für alle | | |
| A1 | V1 | <p>Herstellung einer WaschAktiven Substanz: Die Durchführung ist weitgehend im Text angegeben. (<i>Wenn kein Stearin verwendet wird, sondern z. B. Teelichter, funktioniert der Versuch nicht.</i>)</p> <p>Beobachtung: Sofort nach der Zugabe von Soda schäumt die Mischung auf, während des gesamten Kochvorgangs bilden sich Gasblasen. Die Masse sieht weiß aus, riecht auch schwach nach Kernseife bzw. nicht mehr nach „Kerze“ und wird nach dem Erkalten sofort mehr oder weniger fest (<i>hängt von der zugegebenen Wassermenge ab</i>). Nach der Zugabe einer Probe in destilliertes Wasser und Schütteln im Marmeladenglas entsteht Schaum. Die Mischung ist trüb, da das seifenartige Produkt sich nicht vollständig löst. Pustet man mit einem Strohhalm in die trübe Flüssigkeit, entstehen große Seifenblasen.</p> <p>Schlussfolgerung: Bei der Reaktion von Stearin mit Soda entsteht Seife.</p> |
| | V2 | |
| | V2.1 | <p>Die Durchführung ist weitgehend im Text angegeben.</p> <p>Beobachtung (bei beiden Produkten, eigenem und kommerziellem):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Das auf dem Wasser schwimmende Paprikapulver stiebt auseinander und „flitzt“ sofort in Richtung des Rands des Gefäßes. - Das (<i>sehr kleine</i>) Boot (<i>muss sehr leicht sein</i>) bewegt sich vom Seifenlösungstropfen weg. - Die Spirale dreht sich. <p>Bei beiden Produkten treten gleiche oder ähnliche Effekte auf. Ein Vergleich ist notwendig!</p> |
| | V2.2 | <p>Die Durchführung ist im Versuch angegeben.</p> <p>Beobachtung bei beiden Produkten: Die Seifenlösungen lösen Paprikapulverteile von den Fasern ab, die zu Boden sinken. Es bilden sich von den Fasern aus rote Schlieren von Ketchup, d. h. es werden ohne ein Bewegen der Flüssigkeiten „selbsttätig“ feste und flüssige Teile abgelöst. Bei den Proben mit Leitungswasser findet kaum eine oder keine Ablösung statt. Tests beider Seifenlösungen sind notwendig!</p> |
| V2.3 | <p>Die Durchführung ist im Versuch angegeben.</p> <p>Beobachtung bei beiden Produkten: Die Seifenlösungen schäumen bei destilliertem Wasser. Bei Mineralwasser entsteht kaum Schaum, aber eine deutliche zusätzliche Trübung des Wassers. Es bilden sich kleine weiße Flocken. Beim eigenen Leitungswasser hängt die Beobachtung davon ab, ob es sehr kalkhaltig ist oder nicht. Es muss in jedem Fall mit den beiden anderen Wassersorten verglichen werden.</p> | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|-----------------------|-------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------|--------------------------|----------------|---------|-----------|----------------|
| V3 | Die Herstellung von Rotkohlsaft ist angegeben. | | | | | | | | | | | |
| | Beobachtungsbeispiele, mit frischem Rotkohlsaft durchgeführt: | | | | | | | | | | | |
| | Rotkohlsaft | Soda | Essig | Pril | Geschirrspülmittel Maschine | eigene Seife | Penatenseife | Ajax mit Zitronenfrische | Gallseife | Perisil | Kernseife | Meister Proper |
| | violett | grün, dann nach braun | rot | bleibt violett | grün, bräunlich, dann hellbeige | blaugrün (nach einigen Minuten) | blau | bleibt violett | bleibt violett | grün | blau | grün |
| V4 | Es kommt nicht genau auf die Farbe an, da diese auch konzentrationsabhängig ist. Wichtig ist der Test von 10 verschiedenen Produkten: Essig, Soda, eigene Seife, Kernseife und 6 weitere Reinigungsmittel. | | | | | | | | | | | |
| | Ein geeignetes Seifenblasenrezept muss angegeben werden mit Spülmittel, Wasser und als „Verdicker“ z. B. Tapetenkleister, Zucker, Glycerin oder Maissirup. Eine Beschreibung der Durchführung wird erwartet. (<i>Die Lösung muss höher viskos sein als eine reine Spülmittellösung. Große Seifenblasen entstehen nach geeignetem Rezept z. B. mit einem Drahttring, den man mit Schnürsenkel ummantelt, damit eine größere Menge Seifenblasenlösung hängen bleibt.</i>) | | | | | | | | | | | |

A 2 Ab Klasse 7 zusätzlich

| | |
|-----------|---|
| A2 | <p>Schlussfolgerung aus V 2.3: Nur hartes Wasser (<i>enthält viel Calcium</i>) bildet mit der Seifenlösung unlösliche klebrige Flocken und schäumt deshalb nicht mehr oder erheblich weniger. Ab Klasse 9 wird eine etwas genauere Erklärung erwartet: Die Seife bildet mit hartem Wasser Kalkseife, die nicht waschaktiv ist.</p> <p>Schlussfolgerung aus V3: Der Rotkohlsaft färbt sich bei Säuren rot und bei alkalischen Stoffen blau oder grün. Die Reinigungsmittel im Haushalt können sauer, alkalisch oder neutral sein. Der Bezug zur eigenen Versuchsreihe V3 ist unbedingt erforderlich!</p> |
|-----------|---|

A3 Ab Klasse 9 zusätzlich

| | |
|-------------|---|
| A3.1 | <p>Die Seifenanionen richten sich an der Wasseroberfläche aus, indem sie sich mit dem hydrophilen Teil COO^- im Wasser befinden und mit dem hydrophoben Teil $\text{C}_{17}\text{H}_{35}$ aus dem Wasser herausragen. Damit zerstören sie die Kohäsionskräfte (Zusammenhangkräfte) der Wassermoleküle auf der Oberfläche. Die Wassermoleküle bewegen sich hierdurch rasch zum Rand und nehmen dabei kleine Teile auf der Oberfläche mit. (<i>Eine Erklärung durch eine beschriftete Zeichnung ist gleich gut.</i>) Bei der Spirale wird durch die Seife nur in deren Innerem die Oberflächenspannung aufgehoben. Die Wassermoleküle können sich nur bis zum Spiralenrand bewegen und versetzen die Spirale dabei in eine Drehbewegung.</p> <p>Versuch 2.2 zeigt, dass sich durch den Einfluss der Seifenanionen (kommerzielles und eigenes Produkt verhalten sich gleich oder ähnlich) auch ohne äußere Bewegungseinflüsse kleine feste Teilchen selbsttätig von der Faser ablösen. Die Seifenanionen setzen sich z. B. mit ihrem hydrophoben Teil rund um ein Paprikapulverkörnchen. Die dann negativ aufgeladenen festen Teilchen stoßen sich gegenseitig ab, die Körnchen lösen sich von der Faser und sinken zu Boden bzw. man sieht rote Schlieren. (<i>Es entsteht eine Dispersion.</i>) Da die Teilchen in einer Flüssigkeit stets in Bewegung sind, färbt sich die Seifenlösung allmählich gleichmäßig rot. Wassermoleküle haben aufgrund ihrer Struktur keine Schmutzablöseeseigenschaft.</p> |
| A3.2 | <p>Großtechnische Herstellung von Seifen: Entweder: Eine Mischung von Fetten (z. B. 70 - 85% Rindertalg und 15 - 30% Kokosöl) wird verseift mit Natronlauge (32 - 36%). Es entstehen die Natriumsalze</p> |

| | | |
|-----------------------------------|--|--|
| | | <p>der Fettsäuren und Glycerin. Anschließend wird das Glycerin durch Salzlösung (10 - 20% Kochsalz) ausgewaschen und damit entfernt. (Man erhält sog. Leimseife.)</p> <p>Oder: Fette werden mit heißem Wasserdampf (180°C) unter Druck gespalten in Fettsäuren und Glycerin. (Dieses Verfahren ist nur bei größeren Produktionsmengen wirtschaftlich, ist aber moderner.) Glycerin löst sich in Wasser, die Fettsäuren nicht. Die Fettsäuren werden mit Natronlauge oder Soda neutralisiert. Dabei entstehen die Salze der Fettsäuren, sog. Kernseife.</p> <p>Oder: Aus Erdöl wird Paraffin gewonnen, dieses katalytisch oxidiert zu Fettsäuren. Danach erfolgt die Verarbeitung wie oben.</p> <p>Bei allen 3 Verfahren wird das Wasser entfernt (durch Vakuum) und die Seife (mit Zusätzen versehen) in eine Form gepresst. Zwei Verfahren müssen erläutert werden.</p> |
| A4 Ab Klasse 10 zusätzlich | | |
| <p>A4.1</p> | | <p>Stearin besteht zum größeren Teil aus Stearinsäure (und Palmitinsäure u. ä.), einer langkettigen Carbonsäure. Natriumcarbonat ist ein basisches Salz der Kohlensäure. Es findet eine Neutralisationsreaktion statt, bei der Natriumstearat, Kohlenstoffdioxid und Wasser entstehen. Das entweichende Kohlenstoffdioxidgas hat das Aufschäumen bewirkt. Seifen sind Natrium- oder Kaliumsalze langkettiger Carbonsäuren.</p> <p>Reaktionsgleichung: (entsprechend auch mit z. B. $C_{15}H_{31}COOH$) $2 C_{17}H_{35}COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2 C_{17}H_{35}COONa + H_2O + CO_2$</p> <p>Seifen sind alkalisch, s. V3, moderne waschaktive Substanzen („WAS“) sind oft neutral. Der Bezug zu den Versuchen muss hergestellt werden, einfache Textwiedergabe aus Lehrbüchern reicht nicht!</p> |
| <p>A4.2</p> | | <p>Seifen bilden in hartem Wasser Kalkseifen, (z. B. Calciumstearat) s. V2.3, moderne WAS reagieren nicht mit den Calciumionen im Wasser. Der Bezug zum Experiment muss vorhanden sein.</p> |