

## Finde die Lösung! Musterlösung

Was soll die Musterlösung leisten?

Sie erhalten die Musterlösung bereits zum Wettbewerbsstart, damit Sie schon, während Sie Schülerinnen und Schüler betreuen, abschätzen können in welcher Tiefe wir eine Beantwortung der Fragen erwarten. So können Sie Ihre Teilnehmenden ansprechen, falls sie beispielsweise die Zielrichtung einer Fragestellung missverstanden haben sollten.

Des Weiteren dient die Musterlösung als Bewertungsschlüssel für die Ausarbeitungen, die Ihre Schülerinnen und Schüler einreichen.

Jede Aufgabe beginnt mit einer neuen Seite. Die Lösungen zu den verschiedenen Aufgabenteilen sind in der Regel dreiteilig aufgebaut:

- allgemeine Bewertungshinweise zum Aufgabenteil;
- ggf. eine Auflistung von Bewertungskriterien oder Schlüsselbegriffen, die für das Vergeben einer vollen Punktzahl auf jeden Fall in der Antwort (wenn auch umschrieben) erwartet werden;
- eine Musterantwort die beispielhaft darstellt, wie eine Lösung der Aufgabe ausformuliert werden könnte.

Die Musterlösung hat immer beispielhaften Charakter und ist nicht immer in dem Vokabular verfasst, das Wettbewerbsteilnehmende in ihren Ausarbeitungen verwenden. Sie soll vor allem inhaltliche Orientierung für die Bewertung abweichend formulierter Lösungen geben.

Es liegt in Ihrem Ermessensspielraum, inwieweit eine Ausarbeitung, die von der vorgeschlagenen Lösung abweicht, als gleichwertig eingestuft und damit als gültig bewertet werden kann.

Wieviel Unterstützung darf ich geben?

Anders als bei Schul- oder Hausarbeiten sind die Aufgaben so konzipiert, dass Inhalte und Konzepte berührt werden, die bisher nicht im Unterricht behandelt wurden und eigenständige Recherche verlangen. Auch erwarten wir nicht, dass Teilnehmende alle Aufgaben vollständig lösen werden bzw. können.

Wir werden immer wieder von Betreuenden gefragt, wie viel Unterstützung sie in der Aufgabenrunde geben dürfen. Gerne dürfen Sie Teilnehmende auf Literatur oder andere Quellen hinweisen, die ihnen den Zugang für eine eigenständige Recherche zu bestimmten Themenbereichen oder Konzepten erleichtern, vor allem, wenn sie den Schülerinnen und Schülern aus dem Schulunterricht noch nicht bekannt sind. Allerdings sollten Sie davon Abstand nehmen, Teilnehmende gezielt darauf hinzuweisen, wenn Teile ihrer Ausarbeitungen fehlerhaft sind oder gar davon, Lösungsansätze selbst vorzuschlagen.

Lesen Sie bitte die Teilnahmebedingungen und die Beilage mit Tipps zur Betreuung von Teilnehmenden sorgfältig durch, insbesondere, wenn Sie in den Klassen 5 bis 7 unterrichten oder mit dem Klassenverband am Wettbewerb teilnehmen. Wenden Sie sich mit Fragen gerne telefonisch oder per E-Mail an uns.

Ihr IJSO-Team in Kiel

## AUFGABE1: Kristall wachse!

(insgesamt 27 Punkte)

- 1a) Protokolliere deine Beobachtungen aus Experiment 1 bei der Durchführung und nach einigen Tagen. Füge die beschrifteten Fotos hinzu

9,0 Punkte

### [3,0 P] Beobachtungen bei der Durchführung des Experiments

- [1,0 P] Salz löst sich bis zu einer gewissen Menge
- [1,0 P] weitere individuelle Beobachtungen
- [1,0 P] Dokumentation sachlich formuliert und gut nachvollziehbar

Es lassen sich 16 Teelöffel Salz in 250 g Wasser lösen.

Beim Zugeben vom 17. Teelöffel Salz löst sich auch nach längerem Rühren nicht das ganze Salz, sondern es liegen Salzkörner am Boden des Messbechers.

Nach dem Eingießen von 200 mL der Lösung ist der Teller fast bis zum oberen Rand gefüllt. Es sind ein paar der Salzkörner aus dem Messbecher mit in den Teller gerutscht. Sie liegen am Boden des Tellers.

Hinweis: Die genannten Zahlen sind als Beispielwerte zu verstehen.

### [3,0 P] Beobachtungen nach einigen Tagen

- [1,0 P] Beschreibung des entstandenen Feststoffs
- [1,0 P] weitere individuelle Beobachtungen
- [1,0 P] Dokumentation sachlich formuliert und gut nachvollziehbar

Auf dem Boden des Tellers liegen Stücke von weißem Feststoff, die aussehen wie kleine würfelförmige Kristalle. Sie sind viel größer als das Salz, das zuvor gelöst wurde: Die Kantenlänge eines Würfels misst etwa 1 bis 1,5 mm. Manche der Würfel sind miteinander verwachsen, sodass sie aussehen wie kleine Treppenstufen. Die Seiten der Würfel glänzen, wenn man sie im Licht dreht.

Der Teller ist nur noch 0,5 cm hoch mit Flüssigkeit gefüllt. Auf der Flüssigkeit hat sich eine Art Haut gebildet.

Am Rand des Tellers ist eine weiße Kruste, die man leicht zerstören kann.

### [3,0 P] Fotos

- [1,0 P] Bildgestaltung
- [1,0 P] Beschriftung
- [1,0 P] Größenvergleich der Salzkristalle möglich (nur bei Foto 2)



Abbildung 1: Teller mit Salzlösung nach drei Tagen.



Abbildung 2: Die gebildeten Salzkristalle (links) im Vergleich zu den Salzkörnern, die ursprünglich gelöst wurden (rechts).

- 1b) Nenne die Definition für den Begriff Sättigungskonzentration. Berechne aufgrund der verbliebenen Salzmasse wie viel Gramm Kochsalz mit 1000 g Wasser eine gesättigte Lösung bilden würden. Vergleiche dein Ergebnis mit folgendem Massenanteil für Kochsalz in Wasser in einer gesättigten Lösung, den du in der Literatur findest: 26,4 %.

6,0 Punkte

**[2,0 P] Definition**

Die Sättigungskonzentration ist die höchste Konzentration eines gelösten Stoffes in einem Lösungsmittel, die unter bestimmten Rahmenbedingungen (Druck, Temperatur) erreicht werden kann.

**[2,0 P] Berechnung**

- [1,0 P] Dokumentation des Rechenwegs
- [1,0 P] folgerichtiges Ergebnis

Masse Salz gelöst = Masse Salz in Tasse bei Versuchsbeginn – Masse Salz in Tasse bei Versuchsende

Masse Salz gelöst = 100 g – 18 g = 82 g

In 250 g Wasser lösen sich 82 Gramm Salz.

in 1000 g Wasser lösen sich  $4 \cdot 82$  g Salz. Das sind 328 Gramm Salz pro 1000 g Wasser.

**[2,0 P] Vergleich**

- [1,0 P] Dokumentation des Rechenwegs
- [1,0 P] Vergleich mit Referenzwert

Massenanteil:  $w = \text{Masse (gelöster Stoff)} / \text{Masse (gesamt)} = 328 \text{ g} / (1000+328) \text{ g} = 24,7 \%$ .

Ich habe also etwas weniger Salz gelöst als dem Referenzwert aus der Literatur entspricht.

Hinweis: Begründung nicht gefordert

- 1c) Formuliere die Definition für eine Lösung und beziehe dich dabei auch auf Salz und Wasser. Erkläre die Vorgänge, die beim Lösen und Kristallisieren des Salzes in Experiment 1 ablaufen. Gib an, welche Form die gebildeten Kristalle haben.

6,0 Punkte

**[2,0 P] Definition**

- [1,5 P] allgemeine Definition
- [0,5 P] Bezugnahme auf Wasser und Salz

Eine Lösung ist ein homogenes Gemisch, das aus zwei oder mehr chemisch reinen Stoffen besteht. Homogen bedeutet, Teilvolumina einer Lösung haben immer dieselbe Zusammensetzung wie die Gesamtlösung. Die Komponente mit dem größeren Anteil nennt man Lösungsmittel. Meistens bezeichnet man mit dem Begriff Lösung Flüssigkeiten, in denen weitere Flüssigkeiten, Feststoffe oder Gase gelöst sind.

In Experiment 1 wird der Feststoff Kochsalz (Natriumchlorid) im Lösungsmittel Wasser gelöst.

**[3,0 P] Vorgänge beim Lösen und Kristallisieren**

- [1,0 P] Trennung der Ionen
- [0,5 P] Hydratation
- [1,0 P] Ladungsausgleich beim Kristallisieren
- [0,5 P] geordnetes Ionengitter

Kochsalz (Natriumchlorid) ist eine ionische Verbindung, die aus Natrium- und Chlorid-Ionen ( $\text{Na}^+$  und  $\text{Cl}^-$ ) zusammengesetzt ist. Beim Lösen werden die Ionen voneinander getrennt und von Wassermolekülen umgeben (Hydratation). Beim Kristallisieren lagern sich die Ionen entsprechend ihrer Ladung wieder zu einem nach außen neutralen Ionengitter zusammen. Dies geschieht aufgrund der Ladungen und der Ionenradien in einer geordneten Art, die für jede Ionenverbindung eine typische Kristallform begünstigt.

**[1,0 P] Kristallform**

Bei Natriumchlorid ist diese Kristallform würfelförmig/kubisch.

Hinweis: Es kann sein, dass die Schüler:innen neben den würfelförmigen Kristallen auch pyramidenförmige Kristalle finden. Diese entstehen durch sogenannte Trichterkristallisation an der Wasseroberfläche.

1d) Die meisten Pflanzen gedeihen nicht in Salzwasser. Erkläre, was mit einer Pflanze, z.B. einer Tulpe passieren würde, wenn du sie mit dem restlichen Salzwasser aus Experiment 1 gießen würdest. Es gibt aber auch Pflanzen, die an den regelmäßigen Kontakt mit Salzwasser angepasst sind. Die Strand-Grasnelke (*Armeria maritima*) ist so eine Pflanze. Benenne die Anpassungsstrategie der Strand-Grasnelke und erkläre, warum sie nicht nur an der Nordseeküste, sondern häufig auch in Autobahnnähe zu finden ist.

**[3,0 P] Tulpe und Salzwasser**

- [1,0 P] Tulpe geht ein (unabhängig von der Begründung)
- [2,0 P] passiver Wassertransport/Osmose

Die Tulpe würde eingehen.

Tulpen sind nicht an salzhaltiges Gießwasser angepasst: Die Flüssigkeitsaufnahme von Pflanzen beruht auf Osmose: Durch die Zellwände strömt Wasser in die Richtung, in welcher mehr gelöste Stoffe vorliegen. Gießt man eine Tulpe mit Salzwasser, sind außerhalb der Tulpenzellen mehr gelöste Stoffe vorhanden als innerhalb. Somit kann nicht nur das Gießwasser nicht in die Tulpe gelangen, sondern es strömt sogar Wasser aus der Tulpe heraus. Da die Zellen dann nicht mehr prall mit Wasser gefüllt sind, wird die Tulpe erschlaffen und schlussendlich vertrocknen.

**[3,0 P] Strand-Grasnelke**

- [1,0 P] Salzausscheidung über Salzdrüsen
- [2,0 P] Begründung Streusalz

Die Anpassungsstrategie der Strand-Grasnelke ist die Ausscheidung von Salz über Salzdrüsen. Salze werden mit einer Art biochemischer Pumpe durch kleine Öffnungen aus den Drüsenzellen geschleust. Die Anpassung an Umgebungen mit erhöhtem Salzgehalt ermöglicht ihr auch das Wachstum an Autobahn-Randstreifen. Dort ist aufgrund der Salzstreuung im Winter ein erhöhter Salzgehalt zu finden.

## AUFGABE 2: Drunter und drüber

(insgesamt 27 Punkte)

- 2a) Führe Experiment 2 durch. Fertige zwei Skizzen des Glases mit den Flüssigkeiten und Gegenständen an; eine vor dem Rühren und eine weitere einige Zeit nach dem Rühren.

5,0 Punkte

### [2,5 P] Skizze vor dem Rühren

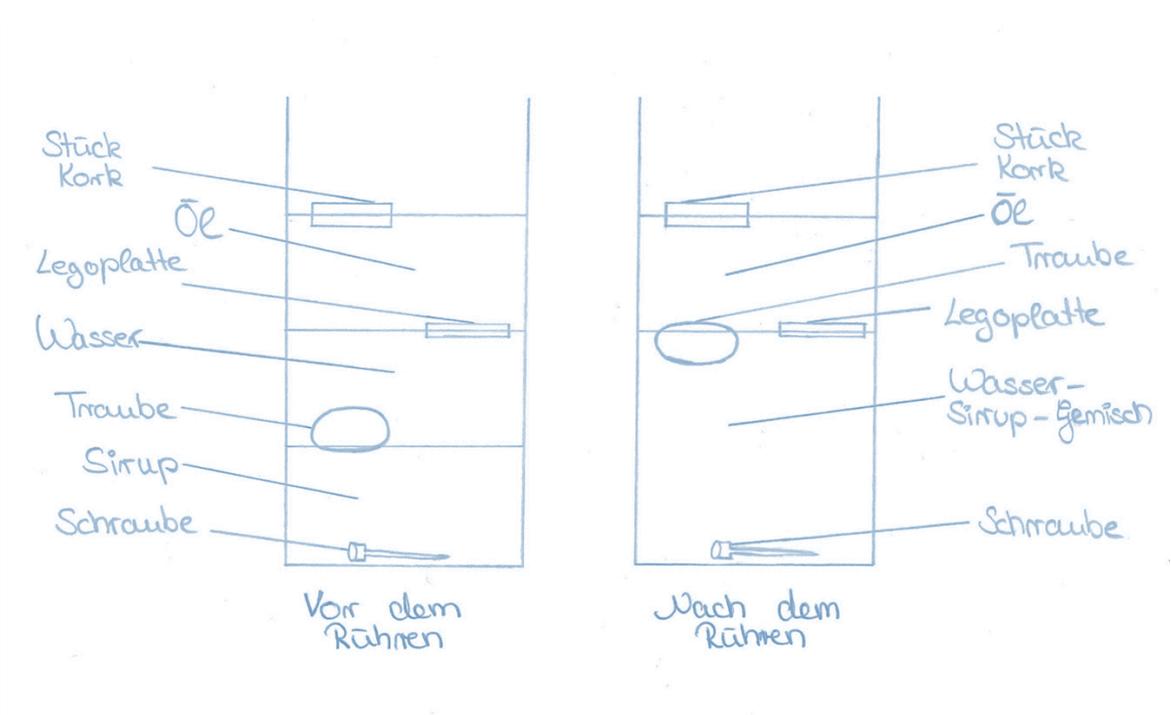
- [1,5 P] plausibel eingezeichnete Gegenstände
- [0,5 P] sinnvolle Größe der Skizze und ordentliche Darstellung
- [0,5 P] Beschriftung

### [2,5 P] Skizze nach dem Rühren

- [1,5 P] plausibel eingezeichnete Gegenstände
- [0,5 P] sinnvolle Größe der Skizze und ordentliche Darstellung
- [0,5 P] Beschriftung

Hinweise zur Bewertung: Es ist irrelevant, ob die Skizzen gezeichnet oder mit einem Computerprogramm erstellt wurden. Volle Punktzahl gibt es auch, wenn die Gegenstände nur durch Markierung und Beschriftung dargestellt werden. Bei Verwendung eines Fotos beträgt der Punktabzug je 1,5 Punkte.

Skizzen:



2b) Informiere dich über die Begriffe *polar/unpolar* und *hydrophil/hydrophob* und erkläre deine Beobachtungen direkt nach dem Rühren und einige Minuten nach dem Rühren anhand dieser Begriffe.

8,0 Punkte

**[2,0 P] Beobachtung direkt nach dem Rühren**

- [0,5 P] Beschreibung Ölschicht
- [1,0 P] Beschreibung Emulsion (Begriff Emulsion nicht gefordert)
- [0,5 P] Beschreibung Sirup-Wasser-Lösung

Direkt nach dem Rühren zeigt sich oben eine klare, etwas gelbliche Schicht.

In der Mitte ist eine kleinere etwas schaumartige Schicht.

Unten ist eine größere Schicht mit Schlieren (durch changierende Zuckerkonzentrationen).

**[2,0 P] Beobachtung einige Minuten nach dem Rühren**

- [1,0 P] Beschreibung der zwei Schichten
- [1,0 P] Vergleich der Volumina der Schichten

Einige Minuten nach dem Rühren sind im Glas oben die klare gelbliche Schicht.

Unten ist eine Schicht mit Schlieren

Die untere Schicht hat das doppelte Volumen der oberen Schicht.

**[2,0 P] Erklärung der Beobachtung direkt nach dem Rühren**

- [0,5 P] Zuweisung Sirup und Wasser hydrophil und polar
- [0,5 P] Zuweisung Öl hydrophob und unpolar
- [1,0 P] Erklärung der Emulsion (Öl Tröpfchen in Wasser)

Sirup ist eine Lösung von Zucker in Wasser. Wasser und Zucker sind polare Moleküle, d.h. ihre Ladung ist innerhalb des Moleküls ungleich verteilt. Polare Stoffe sind normalerweise in polaren Lösungsmitteln gut löslich. Daher löst sich Sirup in Wasser.

Speiseöl ist unpolar und damit hydrophob. Daher löst sich Öl nicht in Wasser.

Durch die mechanische Verwirbelung aufgrund des Rührens sind im Glas teilweise kleine Öl-Tröpfchen mit Sirup und Wasser gemischt.

**[2,0 P] Erklärung der Beobachtung einige Minuten nach dem Rühren**

- [1,0 P] Erklärung warum sich Öl in einer Schicht sammelt
- [0,5 P] Erklärung der Sirup Wasser Schicht
- [0,5 P] Erklärung warum Öl-Schicht oben ist

Direkt nach dem Rühren waren kleine Öltröpfchen in der wässrigen Phase verteilt, aber da Öl hydrophob ist, lagern sich kleine Öltröpfchen aneinander und verschmelzen zu größeren Tropfen bis sich eine vereinigte Ölschicht gebildet hat.

Darunter hat sich eine Schicht aus einer Sirup-in-Wasser-Lösung gebildet.

Aufgrund seiner geringeren Dichte schwimmt das Öl auf der Sirup-in-Wasser-Lösung.

2c) Formuliere eine Definition des Begriffs *Dichte*. Suche die Dichte der verwendeten Flüssigkeiten (z.B. bei Wikipedia) und schreibe sie auf. Liste **alle** Flüssigkeiten und Gegenstände aus dem Experiment aufgrund deiner Ergebnisse in aufsteigender Dichte auf. Erkläre anhand dessen deine Beobachtungen.

8,0 Punkte

**[1,5 P] Definition Dichte**

Die Dichte  $\rho$ , ergibt sich aus der Masse  $m$  eines Körpers geteilt durch sein Volumen  $V$ :  $\rho = m/V$ . Sie wird oft in Gramm pro Kubikzentimeter angegeben.

**[1,5 P] Angabe Flüssigkeitsdichten**

Dichte Sonnenblumenöl (bei 20°C): 0,92 g/cm<sup>3</sup>

Dichte Wasser (bei 20°C): 0,998 g/cm<sup>3</sup>

Dichte Sirup (bei 20°C): 1,30 g/cm<sup>3</sup>

Hinweise zur Bewertung: Volle Punktzahl bei Werten zwischen:

Öl: 0,9–0,93 g/cm<sup>3</sup>;

Wasser: 0,998–1 g/cm<sup>3</sup>;

Sirup: 1,2–1,35 g/cm<sup>3</sup>.

**[2,0 P] Liste Gegenstände und Flüssigkeiten in aufsteigender Dichte**

Hinweise zur Bewertung: 0,25 P je richtiger Position der genannten Gegenstände und Flüssigkeiten in der Reihe. Bei Auflistung in sinkender Dichte Abzug von 0,5 Punkten. Abweichungen zur Musterlösung die von den Schüler:innen so beobachtet wurden (Skizze aus Aufgabe 2a) werden als korrekt gewertet.

Korken  
Öl  
Legoplatte  
Leitungswasser  
Traube  
Wasser-Sirup-Lösung  
Sirup  
Schraube

**[3,0 P] Erklärung der Beobachtungen**

- [2,0 P] Bezug zwischen Dichte und der Lage der Gegenstände
- [1,0 P] Erklärung einer weiteren individuellen Beobachtung

Die Gegenstände sinken in Flüssigkeiten mit einer geringeren Dichte und schwimmen auf Flüssigkeiten mit einer höheren Dichte. Dadurch bleiben die Gegenstände aufgrund ihrer Dichte an den Grenzflächen zwischen der Flüssigkeit mit einer geringeren und einer höheren Dichte.

Die Dichte der Traube muss höher als die Dichte von Wasser sein aber geringer als die Dichte von Sirup. Ihre Dichte scheint näher an der Dichte von Wasser als an der Dichte von Sirup zu liegen, denn auch nachdem sich Wasser und Sirup gemischt hat und damit die Dichte dieser Lösung unter der Dichte von Sirup liegt, schwimmt die Traube noch auf der Wasser-Sirup-Lösung

Sirup ist eine Lösung von Zucker in Wasser. Durch das Rühren hat sich die Sirup-Phase in der Wasser Schicht gelöst. Die Dichte der Wasser-Sirup-Lösung liegt zwischen der Dichte von Wasser und Sirup.

- 2d) Die Schwimmblase ist ein Organ der Knochenfische. Erkläre die Funktion der Schwimmblase und beschreibe zwei Möglichkeiten wie Fische die Füllung ihrer Schwimmblase erhöhen.

6,0 Punkte

**[4,0 P] Erklärung der Funktion**

- [2,0 P] Angleichen Dichte zum „Schweben“
- [2,0 P] Gasfüllung verringert mittlere Dichte des Fisches

Damit sich Fische in Wasser einer bestimmten Tiefe halten können ohne sich anzustrengen, müssen sie ihre Dichte an das umgebende Wasser angleichen.

Mit der Schwimmblase regulieren Fische ihre mittlere Dichte. Die Schwimmblase füllt sich mit Gas. Je mehr die Schwimmblase mit Gas gefüllt ist, desto geringer ist die mittlere Dichte des Fisches.

**[2,0 P] Füllmöglichkeiten der Schwimmblase**

Fische schlucken Luft, die über den Darm in die Schwimmblase gelangt.

Fische transportieren Gas über die Blutgefäße von den Kiemen bis zur Schwimmblase

### AUFGABE 3: Kopfstand mit Brausetablette

(insgesamt 26 Punkte)

3a) Führe Experiment 3 durch. Notiere deine Beobachtungen.

4,0 Punkte

**[4,0 P] Beobachtungen**

- [1,0 P] Gasbildung bei Kontakt der Tablette mit dem Wasser
- [1,0 P] Beobachtung das Tablette zerfällt
- [1,0 P] Beobachtung das Gasmenge bei 2. Tablette größer ist
- [1,0 P] für eine weitere individuelle Beobachtung

Beim Kontakt der Brausetablette mit Wasser bildet sich Bläschen, die nach oben in die umgekehrte Flasche sprudeln.

Unter dem Boden der Flasche bildet sich eine Gasblase.

Die Brausetablette wird dabei kleiner und zerfällt.

Bei der zweiten Brausetablette passiert das Gleiche, aber die Gasmenge ist größer als bei der ersten Tablette.

Während des Experiments färbt sich die Flüssigkeit orange/rosa/... Am Anfang ist die Farbe nur in der Nähe der Brausetablette. Nach dem Versuch ist die Flüssigkeit gleichmäßig gefärbt.

Es riecht nach Orange/Erdbeere/...

Nach dem Auflösen bleiben geringe Rückstände am Boden zurück.

3b) Bestimme das Volumen der entstandenen Gasmengen nach dem Lösen der ersten und der zweiten Tablette, indem du jeweils Wasser bis zu den Markierungen einfüllst, wiegst und das Volumen über die gemessene Wassermasse berechnest. Diskutiere dein Ergebnis.

12,0 Punkte

**[6,0 P] Bestimmung des Volumens der Gasmengen**

- [4,0 P] Dokumentation des Rechenwegs
- [2,0 P] folgerichtiges Ergebnis, falls Einheiten fehlen 1,0 P Abzug

Wassermasse Markierung 1=>89 g

Volumen nach erster Tablette: Da ein Milliliter Leitungswasser bei Raumtemperatur 1 g wiegt, ergibt sich bei einer Wassermasse von 89 g ein Volumen von 89 mL

Wassermasse Markierung 2=>365 g

Volumen nach zweiter Tablette: Hier muss von den 365g noch die Masse des Wassers Markierung 1 abgezogen werden:  $365 \text{ g} - 89 \text{ g} = 276 \text{ g}$ . Durch die zweite Tablette entstand ein Gasvolumen von 276 mL.

**[6,0 P] Diskussion**

- [3,0 P] Gas löst sich teilweise in Wasser
- [3,0 P] Gasmenge nach 2. Tablette höher, da Wasser nach erster Tablette mit Gas gesättigt ist

Beim Auflösen der ersten Tablette löst sich ein Teil des gebildeten Gases im Wasser, der restliche Teil verdrängt Wasser aus der Flasche.

Nach dem Auflösen der ersten Tablette ist das Wasser mit Gas gesättigt, daher ist das Gasvolumen, das in der Flasche aufgefangen wird, beim Auflösen der zweiten Tablette viel größer.

3c) Schau dir die Inhaltsstoffe der Brausetablette an und nenne die Stoffe, die für die Gasentwicklung verantwortlich sind. Stelle ein Reaktionsschema der Gasentstehung auf. Benenne eine chemische Nachweisreaktion für das entstandene Gas.

5,0 Punkte

**[2,0 P] Stoffnamen**

- [1,0 P] Citronensäure
- [1,0 P] Natriumhydrogencarbonat

Vitamin C-Tabletten Mivolis (dm): Inhaltsstoffe verantwortlich für Gasbildung: Säuerungsmittel

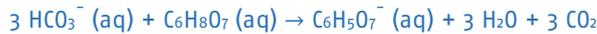
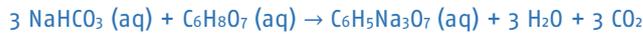
Citronensäure, Säureregulator Natriumhydrogencarbonat

**[2,0 P] Reaktionsschema**

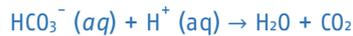
- [1,5 P] Nennung Ausgangsstoffe (Edukte) und Reaktionsprodukte
- [0,25 P] Angabe dass Citronensäure und Natriumhydrogencarbonat gelöst vorliegen
- [0,25 P] Stöchiometrie

Hinweis: Hier sind verschiedene Antwortmöglichkeiten gezeigt. Bei Wortreaktionsschema 0,25 Punkte Abzug. Das gebildete CO<sub>2</sub> liegt zum Teil gasförmig und zum Teil in Wasser gelöst vor.

Citronensäure (gelöst) + Natriumhydrogencarbonat (gelöst) → Kohlenstoffdioxid (gasförmig und gelöst) + Natriumcitrat (gelöst) + Wasser



Reines Reaktionsschema der Gasentstehung:



**[1,0 P] Nachweisreaktion**

Hinweise: Bei mehreren genannten Nachweisreaktionen wird nur die erste bewertet. Bei Nennung Glimmspanprobe 0,25 Punkte Abzug, da dabei keine Unterscheidung zwischen CO<sub>2</sub> und N<sub>2</sub> möglich ist. Die Beschreibung eines Experiments zur Nachweisreaktion ist nicht gefordert. Sollte statt CO<sub>2</sub> ein anderes Gas genannt worden sein, sind entsprechende Nachweisreaktionen als folgerichtig zu werten.



Glimmspanprobe glimmender Span erlischt in CO<sub>2</sub>

- 3d) Erkläre, warum man die Brausetablette nicht wie das Salz in Experiment<sub>1</sub> durch Verdunstung zurückgewinnen kann. Nenne den ausschlaggebenden Unterschied der Vorgänge in Experiment<sub>1</sub> und Experiment<sub>3</sub>.

5,0 Punkte

**[2,0 P] Nennung chemische Reaktion**

Beim Lösen von Salz in Wasser bleiben die beteiligten Stoffe Salz und Wasser bestehen. Im Gegensatz dazu kommt es beim Auflösen der Brausetablette zu einer chemischen Reaktion. Dabei werden chemische Verbindungen in andere Verbindungen umgewandelt.

**[3,0 P] Erklärung**

Obwohl oft auch chemische Reaktionen reversibel sind, ist das hier nicht möglich, da das entstandene CO<sub>2</sub> zu einem großen Teil aus der Lösung entwichen ist und aufgrund der Entropie nicht mehr für eine Rückreaktion zur Verfügung steht.

#### AUFGABE 4: Noch Fragen offen?

(insgesamt 10 Punkte)

- 4a) In den Experimenten 1, 2 und 3 hast du Lösungen von Stoffen unterschiedlicher Aggregatzustände in Flüssigkeiten hergestellt und untersucht. Benenne die gelösten Stoffe sowie ihren Aggregatzustand und ordne sie den Experimentnummern zu.

6,0 Punkte

[1,0 P] je Zuordnung; max. 6,0 Punkte.

Experiment	Gelöster Stoff	Aggregatzustand
1	Natriumchlorid	fest
2	Sirup	flüssig
3	CO <sub>2</sub>	gasförmig

- 4b) Du hast jetzt alle Experimente durchgeführt. Welche Fragen sind dir beim Experimentieren „über den Weg gelaufen“ oder was würdest du gerne noch genauer wissen und untersuchen? Formuliere genau zwei Forschungsfragen zum Projekt *Lösung auf der Spur!*

4,0 Punkte

[2,0 P] je angemessen formulierte Forschungsfrage; max. 4,0 Punkte

Anmerkung: Es werden ausschließlich die beiden erstgenannten Forschungsfragen gewertet.  
Welche Gasmengen entstehen bei Experiment 3 wenn ich weitere Braustabletten auflöse?

Kann ich auch aus einer Zuckerlösung Kristalle gewinnen?

Kann ich mehr oder weniger Zucker in Wasser lösen als Salz?