



TEACHING ENQUIRY
with MYSTERIES INCORPORATED

Mystery: FROZEN MYSTERY

Deutsche Version von Katrin Reiter, Simone Abels und Anja Lembens

Universität Wien



Titel:	Frozen Mystery
Kurzfassung:	Die SchülerInnen beobachten einen Demonstrationsversuch, bei dem zwei Chemikalien in einem Becherglas gemischt werden und daraufhin ein Schwamm oder ein Holzblock an diesem Becherglas festfriert. Die SchülerInnen erforschen das Mystery und stellen fest, dass die Temperatur während einer chemischen Reaktion steigen oder fallen kann.
Wissensgebiet(e):	Chemie
Thema:	Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, insbesondere endotherme und exotherme Reaktionen Das Mystery eignet sich sehr gut zur Einführung von endothermen Reaktionen.
Schulstufe:	7.-9. Schulstufe
Dauer:	1-2 Unterrichtseinheiten
Gruppengröße:	1 Klasse (bis zu 30 SchülerInnen)
Sicherheit/Aufsicht:	Die Experimente der Explore-Phase müssen unter Aufsicht einer Lehrkraft durchgeführt werden, da verschiedene Chemikalien verwendet werden. Schutzbrillen tragen!
Kosten:	Niedrig (Es werden möglichst kleine Mengen an Chemikalien verwendet.)
Ort:	Klassenraum/Chemiesaal
Sprache(n):	Die Arbeitsanleitungen sind in deutscher Sprache verfügbar.
Enquiry mode(s):	<ul style="list-style-type: none"> ○ Guided enquiry ○ Structured enquiry
Beschreibung der einzelnen Phasen:	<p><u>Engage:</u> Das Mystery kann entweder durch einen Demonstrationsversuch der Lehrkraft oder durch ein Video (https://www.youtube.com/watch?v=GQKJl-Nq3Os) eingeleitet werden. Ein Becherglas wird auf einem feuchten Schwamm (oder auch auf einem feuchten Holzblock etc.) platziert, 15 g Bariumhydroxid-octahydrat und 5 g Ammoniumthiocyanat werden eingewogen und in das Becherglas gegeben, kräftig umgerührt und siehe da, es gelingt nun, das Becherglas samt Schwamm anzuheben. Der Versuch sollte im Abzug durchgeführt werden, da bei der Reaktion Ammoniak frei wird. Die SchülerInnen sollen den Ablauf des Versuchs und ihre Beobachtungen genau protokollieren und erste Vermutungen formulieren, wie dieser Effekt zustande kommen könnte.</p>



	<p><u>Explore:</u> Mögliche Fragestellungen sind z. B. "Wie gelang es im Demonstrationsversuch, den Schwamm mit dem Becherglas hochzuheben?" oder "Mit welchen der bereitgestellten Chemikalien erreichst du die tiefste Temperatur?". In Epruvetten oder kleinen Bechergläsern sollen die SchülerInnen verschiedene Substanzen mischen und Beobachtungen und Temperaturänderungen notieren. Ein Materialtisch ist gut geeignet, um die Überlegungen und Versuche der SchülerInnen in eine sinnvolle Richtung zu leiten.</p>
	<p><u>Explain:</u> Die SchülerInnen sollen während der Explore-Phase feststellen, dass es bei diesen Reaktionen zu einem Temperaturabfall kommt und wenn die Temperatur unter 0° C fällt, ein Anfrieren von feuchten und nicht zu schweren Gegenständen möglich ist.</p> <p>Beim Mystery läuft folgende Reaktion ab: $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}_{(s)} + 2 \text{NH}_4\text{SCN}_{(s)} \rightarrow \text{Ba}(\text{SCN})_2_{(aq)} + 2 \text{NH}_3_{(g)} + 10 \text{H}_2\text{O}$</p> <p>Es handelt sich hierbei um eine endotherme Reaktion und ein Temperaturabfall von bis zu 50°C ist möglich.</p>
	<p><u>Extend:</u> Es bietet sich an, das gewonnene Wissen in Richtung Kältemischungen und Kältepackungen zu erweitern, womit auch ein Bezug zur Alltagswelt der SchülerInnen hergestellt werden kann. Alternativ können Kältemischungen auch bereits in die Explore-Phase miteinbezogen werden, zur Erreichung von möglichst tiefen Temperaturen. Bekannte Kältemischungen sind Natriumchlorid/Wasser, Natriumchlorid/Wasser/Eis, Kaliumchlorid/Wasser, Ammoniumnitrat/Wasser, Calciumchlorid-hexahydrat/Eis,...</p> <p>Kältepackungen enthalten üblicherweise Ammoniumnitrat und Wasser. Das Ammoniumnitrat ist in einem kleinen Innenbeutel in der Kältepackung vom Wasser separiert. Wird dieser Beutel gedrückt, sodass dieser platzt, tritt der erwünschte Kühleffekt ein. Die SchülerInnen probieren verschiedene Kältemischungen aus und vergleichen die erreichten Temperaturdifferenzen. Kältepackungen könnten auf ihren Inhalt untersucht werden, auf die erreichte Kühltemperatur, auf die Kühldauer,... Wahlweise können auch noch Kälte- und Wärmepackungen miteinander verglichen werden hinsichtlich Gemeinsamkeiten und Unterschiede bzgl. ihrer Inhaltsstoffe, Funktionsweise und Handhabung. In dieser Phase könnte auch noch näher auf die Lösungsenthalpie, Hydratisierungsenergie, Gitterenergie und auf die Reaktionsenthalpie und ähnliches eingegangen werden.</p>

	<p><u>Evaluation:</u> Die SchülerInnen sollen überlegen, ob es grundsätzlich möglich wäre, Kältepackungen auch mit anderen Inhaltsstoffen herzustellen und Beispiele nennen. Sie sollen Argumente finden, die für oder gegen eine Verwendung dieser Substanzen sprechen.</p> <p>Die Lehrkraft beobachtet und unterstützt die SchülerInnen in allen Phasen.</p>	
Lernziele:	<p>Die SchülerInnen wissen, dass eine Reaktion endotherm ist, wenn während dieser Reaktion die Temperatur absinkt.</p> <p>Die SchülerInnen kennen Anwendungsmöglichkeiten von endothermen Reaktionen im Alltag.</p>	
Enquiry Skills:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Erforschung von wissenschaftlichen Fragestellungen ○ Formulierung von Erklärungen anhand von Versuchsergebnissen ○ Verbindung von Versuchsergebnissen und Beobachtungen mit vorhandenem Wissen 	
Hintergrundinformationen:		
Kommentare:	Status: getestet	
Daten	Quelle:	Original von der Sheffield Universität
	License:	
	Name des Autors:	Katrin Reiter, Simone Abels und Anja Lembens
	Author's affiliation:	Universität Wien
	Land:	Österreich
	E-Mail-Adresse:	Simone.abels@univie.ac.at

Materialien:

Für den Demonstrationsversuch:

Bariumhydroxid-octahydrat, Ammoniumthiocyanat, Schwamm oder Holzstück, Glasstab, Waage, kleines Becherglas

Für die Explore-Phase:

Endotherme Reaktionen: Bariumhydroxid-octahydrat, Ammoniumchlorid, Ammoniumthiocyanat, Ammoniumnitrat, Citronensäure, Natriumcarbonat-decahydrat, Eprouvetten oder kleine Bechergläser, Glasstäbe, Waagen, Thermometer für tiefe Temperaturen

Kältemischungen und Kältepackungen: Natriumchlorid, Eis, Wasser, Ammoniumnitrat, Kaliumchlorid, Calciumchlorid-Hexahydrat, kleine Bechergläser, Glasstäbe, Waagen, Thermometer für tiefe Temperaturen, Kältepackungen, (Wärmepackungen)