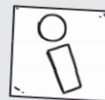


Vorwort	2
Aufbau der Lerneinheiten und allgemeine didaktische Hinweise	2
IV Teilchenebene	4
Didaktische Hinweise	4
Tabellarischer Ablauf	6
Aggregatzustände 1–3	7
Anleitung: Wärmespiel	12
Aggregatzustände und Teilchenmodell	13
Bauanleitung: Teilchenmodell	14
Lösungen	15
IV Teilchenebene	15
Quellenverzeichnis	17

VORSCHAU



Didaktische Hinweise

Das Teilchenmodell wird hier anhand der Aggregatzustände für die Schüler neu eingeführt. Es werden die drei klassischen Aggregatzustände fest, flüssig und gasförmig angesprochen; die weiteren Aggregatzustände (Bose-Einstein-Kondensat und Plasma) jedoch bewusst nicht. Sollten sich Schüler (auf Niveau 3) für diese weiteren Aggregatzustände interessieren, so können sie sich im Internet darüber informieren²².

Die Verdunstung als Übergang vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand unterhalb der Siedetemperatur wird hier ebenfalls nicht betrachtet. Gleiches gilt für die Vorgänge Sublimation und Resublimation. Schwerpunkte sind daher die Übergänge zwischen den Aggregatzuständen aufgrund von Wärmezufuhr bzw. -entzug. Sprechen jedoch die Schüler von sich aus diese Phänomene an, sollte darauf eingegangen werden.

Dieser Lernschritt startet mit einer binnendifferenzierten Einführung der Aggregatzustände:

- Bei Niveau 1 untersuchen die Schüler den Aggregatzustand verschiedener Stoffe bei Zimmertemperatur und bei 70°C.
- Bei Niveau 2 werten die Schüler die Daten zu den Schmelztemperaturen von Stoffen aus ihrem Umfeld aus, die bei Zimmertemperatur und bei 70°C entweder als Feststoff oder als Flüssigkeit vorliegen.
- Niveau 3 ähnelt Niveau 2: Hier werden allerdings auch Stoffe einbezogen, die im Alltag als Gase vorliegen und den Schülern vom Namen her bekannt sein könnten.

Die Kenntnis der Aggregatzustände ist eine Voraussetzung für die Unterrichtseinheit „Gemische und ihre Trennungen“, die oft im Anschluss unterrichtet wird.

Da der Stoffbegriff erst später eingeführt wird, wird auch hier beim Schülermaterial der Begriff „Substanz“ verwendet.

Die Einführung in das Arbeiten mit dem Teilchenmodell erfolgt für alle Schüler gemeinsam. Dem liegt die Idee zugrunde, dass das Arbeiten auf der Teilchenebene ein wesentliches Merkmal des naturwissenschaftlichen Chemieunterrichts darstellt. Und genau die Betrachtung dieser submikroskopischen Ebene fällt vielen Schülern sehr schwer. Deshalb wird dieses Thema ausführlich gestaltet. Vielfältige Methoden (darstellendes Spiel, Bau eines dreidimensionalen Modells, zweidimensionales zeichnerisches Darstellen und verbales Beschreiben) sollen zu einer gelingenden Auseinandersetzung mit der submikroskopischen Ebene im Chemieanfangsunterricht beitragen. Es empfiehlt sich in der Unterrichtseinheit „Gemische und ihre Trennungen“ ebenfalls binnendifferenziert zu arbeiten. Hier werden sie für alle Schüler gemeinschaftlich eingeführt, damit alle die gleichen Startvoraussetzungen haben. Zudem können die Schüler auf Niveau 1 von ihren Mitschülern auf Niveau 2 und 3 so optimal unterstützt werden.

Wärmespiel

Für das Wärmespiel brauchen Sie ausreichend Platz, damit sich alle Schüler frei im Raum bewegen können. Dafür eignen sich ein leerer Klassenraum, die Sporthalle, der Pausenhof oder der Sportplatz.

Stimmen Sie die Schüler darauf ein, dass sie ein Modell zum Verständnis der Aggregatzustände kennen lernen werden.

Stecken Sie mit den Schülern zusammen ihren Aktionsradius ab, der das Aufbewahrungsgefäß für einen Feststoff darstellen soll. Erläutern Sie Ihren Schülern, dass sie einen Text hören werden und dabei still zuhören sollen. Anschließend spielen sie die Regieanweisungen nach.

²² Deutsch: <http://www.seilnacht.com/Lexikon/agggreg.html> (01.06.2015)

Englisch: <http://www.bozemanscience.com/matter/> (01.06.2015)



Bau eines dreidimensionalen Teilchenmodells

Zum Einsatz eignen sich hier transparente Boxen mit Deckel. Diese sind in großen Möbelhäusern erhältlich. Zudem werden Styroporkugeln[®] mit 3,5 cm Durchmesser sowie Zahnstocher (bzw. Schaschlikspieße oder Nähnadeln) zur Fixierung benötigt.

Die Verbindungen können zudem für die Darstellung der Stärke der Anziehungskräfte zwischen den Teilchen genutzt werden. Zusätzlich bietet das dreidimensionale Teilchenmodell vielfältige Möglichkeiten, über Chancen und Grenzen dieses Modells (und von Modellen allgemein) zu sprechen.

VORSCHAU

Tabellarischer Ablauf

	Variante	Niveau	Sozialform	zeitlicher Ablauf/Inhalt	Produkte	Kopiervorlage
IV Teilchenebene						
				1. Einführung Aggregatzustände		
		Niveau 1	Gruppenarbeit	Experiment		Aggregatzustände 1 (Niveau 1)
		Niveau 2	Einzel- oder Partnerarbeit	Datenanalyse von Feststoffen und Flüssigkeiten		Aggregatzustände 2 (Niveau 2)
		Niveau 3	Einzelarbeit	Datenanalyse von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen		Aggregatzustände 3 (Niveau 3)
		alle	Plenum	2. Einführung Teilchenmodell		Anleitung: Wärmespiel
		alle	Gruppenarbeit	3. Erarbeitung Teilchenmodell		Aggregatzustände und Teilchenmodell
		alle	Gruppenarbeit	4. Sicherung Teilchenmodell	dreidimensionales Teilchenmodell	Bauanleitung: Teilchenmodell
		alle	Plenum	5. Besprechung der Ergebnisse		



Aggregatzustände 1

Benötigte Substanzen: (Jeweils 2 leere Teelichtbehälter, beide gefüllt mit:)

- Wasser
- Kerzenwachs
- Traubenzucker
- Fruchtzucker
- Zucker
- Salz
- Butter

Benötigte Materialien:

- Je Gruppenmitglied Schreibmaterial (Bleistift und Radiergummi)
- 1 Wärmeplatte

1

Sicherheitshinweise:

- Stellt bei der Wärmeplatte die geforderten 70°C ein! Die Temperatur darf nicht höher sein!
- Berührt die Wärmeplatte und die Teelichtbehälter nicht, wenn sie heiß sind!

2

Vorbereitung:

1. Besorgt euch die Substanzen und Materialien und richtet euren Arbeitsplatz her.
2. Stellt die Wärmeplatte auf 70°C ein.
3. Stellt von allen Substanzen jeweils **einen** gefüllten Teelichtbehälter für einige Minuten auf die Wärmeplatte.

3

Durchführung:

1. Betrachtet das Wasser im Teelichtbehälter bei Zimmertemperatur und auf der Wärmeplatte.
2. Vergleicht die Aggregatzustände, beschreibt sie und tragt sie in die Tabelle ein.
3. Wiederholt die Schritte 1 und 2 für die restlichen Substanzen.



4

Beobachtungen:

Substanz	Aggregatzustand	
	Zimmertemperatur	Wärmeplatte
Wasser		
Kerzenwachs		
Traubenzucker		
Fruchtzucker		
Zucker		
Salz		
Butter		

5

Aufräumen:

- Schaltet die Wärmeplatte aus!
- Lasst die Substanzen im Teelichtbehälter abkühlen, bevor ihr sie wegräumt.
- Räumt euren Arbeitsplatz auf, wenn ihr mit der Arbeit fertig seid.