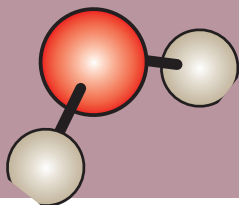




2: Die chemische Bindung

Anleitungen für Experimente



Experiment 2.1

ELMO S. 34

Molekülmodelle mit dem Molekülbaukasten

Arbeitsauftrag

Bau folgende Moleküle mit dem Molekülbaukasten und notiere dann die Strukturformel in der entsprechenden Spalte. Achtung: Nichtbindende Elektronenpaare musst Du bei den Strukturformeln selbständig ergänzen.

Unterscheide folgende Angaben:

N/H \Rightarrow Baue eine Verbindung aus den angegebenen Atomsorten N und H . Die Angabe enthält keinen Hinweis auf die Stückanzahl.

NH_3 \Rightarrow Baue die Struktur nach dieser Summenformel aus einem N -Atom und drei H -Atomen. Bei einigen Summenformeln sind mehrere Strukturformeln (Isomere) möglich.

C/Br

C_2H_6O 1. Isomer

H/S

C_2H_6O 2. Isomer

N/Cl

C_5H_{12} 1. Isomer

CO_2

C_5H_{12} 2. Isomer

$NOCl$

C_5H_{12} 3. Isomer



HCN

H_2CO_3

$COCl_2$

C_4H_8 7 Isomere möglich! Zeichne 4 davon auf!





Experiment 2.2

Brausetablettengas

ELMO S. 43

Benötigte Chemikalien

Stoff	Gefahrenhinweise	Sicherheitshinweise	Gef.symbol
Brausetabletten	keine	Keine	

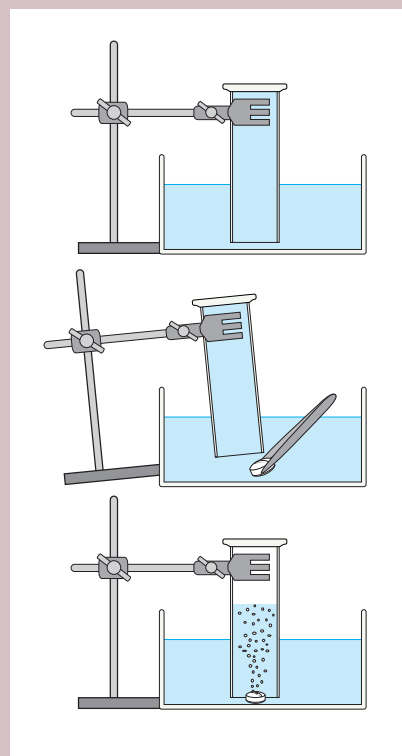
Benötigte Geräte

2 Standzylinder (schmal)
 Deckplatte für Standzylinder
 Wanne
 Stativ

Muffe und Klemme
 Pinzette
 Lange Streichhölzer
 Warm- und Kaltwasser

Arbeitsvorschrift

- ➔ 1. Viertele eine Brausetablette und fülle die Wanne ca. zu einem Drittel mit Leitungswasser.
- ➔ 2. Fülle den Standzylinder vollständig mit Wasser, decke ihn mit der Deckplatte ab und montiere ihn mit Hilfe eines Stativs, Muffe und Klammer mit der Öffnung nach unten in die Wanne (siehe Skizze). Der Standzylinder darf den Wannenboden nicht berühren. Entferne die Deckplatte.
- ➔ 3. Gib ein Viertel der Brausetablette mit Hilfe einer Pinzette unter die Öffnung und beobachte. Markiere die gebildete Gasmenge mit dem Stift. Verfahre mit dem Rest der Brausetablette genauso. (Markieren nicht vergessen!)
- ➔ 4. Wenn der Zylinder vollständig mit Gas gefüllt ist (eventuell noch ein Brausetablettenstück holen) wird er wieder mit der Deckplatte unter Wasser verschlossen und auf den Tisch gestellt (Öffnung nach oben).
- ➔ 5. Entzünde das lange Streichholz und halte diesen zuerst in den leeren Zylinder und dann in den mit dem Brausetablettengas gefüllten Zylinder. Gieße dann das Brausetablettengas in den leeren Zylinder und wiederhole die Brennproube mit dem entzündeten Streichholz.
- ➔ 6. Wiederhole Punkt 1 – 3 mit Warm- und/oder Eiswasser.



Aufgaben

- ➔ 1. Welches Gas ist entstanden?
- ➔ 2. Welche Eigenschaften hat das Gas? Gib mindestens 5 Eigenschaften an!
- ➔ 3. Erkläre die Wasserlöslichkeit folgender gasförmigen Stoffe bei 0 °C:
 N_2 : 23,2 mg/L ••• NH_3 : 907 g/L ••• CO_2 : 3,3 g/L





Experiment 2.3

Taschen-/Handwärmer

ELMO S. 54

Sicherheitshinweise

Schutzbrille und Schutzscheibe verwenden – Haare zurückbinden



Benötigte Chemikalien

Stoff	Gefahrenhinweise	Sicherheitshinweise	Gef.symbol
Natriumacetat-Trihydrat $\text{NaCH}_3\text{COO} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$	keine	keine	

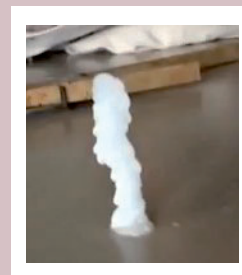
Benötigte Geräte

Brenner & Streichhölzer
Reagenzglas mit Natriumacetat-Trihydrat
Holzklammer

Pinzette
Impfkristalle im Eppendorf-Reaktionsgefäß

Arbeitsvorschrift

- ➔ Füge einige Tropfen Wasser zu dem Inhalt des Reagenzglases und erhitze vorsichtig (nicht kochen!!!) mit dem Brenner, bis der Inhalt des Glases flüssig und klar geworden ist. Du musst darauf achten, dass keine Kristalle übrigbleiben und sich keine weißen Ränder bilden.
- ➔ Lasse das Reagenzglas auf Zimmertemperatur abkühlen (Wasserleitung). Nachdem es nur noch handwarm (oder kälter) ist, gib einen kleinen Kristall Natriumacetat-Trihydrat (Impfkristall) zu und beobachte. Kontrolliere die Temperatur vor und nach der Zugabe des Impfkristalls durch Angreifen.
- ➔ Man kann den Inhalt des Reagenzglases wieder lösen und versuchen, ihn auf andere Weise zur Kristallisation zu bringen - durch Reiben mit einem Glasstab, durch Zugabe von Natriumchlorid, ...
- ➔ Du kannst auch die Lösung auf einen Impfkristall tropfen und so einen Salzturm erzeugen (siehe Bild).



Allgemeine Informationen

Latentwärmespeicher (vom lateinischen „latere“ verborgen sein) sind Einrichtungen, die thermische Energie verborgen, verlustarm, mit vielen Wiederholzyklen und über lange Zeit speichern können.

Man nutzt dazu sogenannte Phasenwechselmaterialien (englisch „phase change materials“, PCM), deren latente **Schmelzwärme**, Lösungswärme oder Absorptionswärme wesentlich größer ist als die Wärme, die sie aufgrund ihrer **spezifischen Wärmekapazität** (ohne den Phasenumwandlungseffekt) speichern können.

In Wärmekissen wird häufig Natriumacetat-Trihydrat verwendet. Es wird bei einer Schmelztemperatur von 58 °C verflüssigt, was meistens durch das Einlegen der Wärmekissen in kochendes Wasser erreicht wird. Das Material bleibt auch noch bei Temperaturen weit unterhalb des Schmelzpunktes – unter Umständen bis -20 °C – als unterkühlte Schmelze in einem metastabilen Zustand flüssig, da das Salz sich in seinem Kristallwasser löst. Zum Vergleich: wasserfreies Natriumacetat hat einen Schmelzpunkt von 300 °C. Wird nun ein Metallplättchen im Wärmekissen gedrückt, löst das die Kristallisation aus. Das Kissen erwärmt sich durch die **exotherme Reaktion** wieder auf die **Schmelztemperatur**, wobei die vollständige Kristallisation und damit die Freigabe der latenten Wärme sich über eine längere Zeit erstrecken kann.

Als Auslöser für die Kristallisation der übersättigten Lösung kann auch ein Impfkristall verwendet werden.



Aufgaben zum Info-Text

- ➔ Definiere die im Informations-Text fett gedruckten Begriffe.





Experiment 2.4

Wasserlöslichkeit von Salzen

ELMO S. 54

Sicherheitshinweise

Schutzbrille verwenden



Benötigte Chemikalien

Stoff	Gefahrenhinweise	Sicherheitshinweise	Gef.symbol
NaOH	H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden H319 Verursacht schwere Augenreizung	P280 Schutzhandschuhe und Augenschutz tragen P301+P330+ P331 <i>Bei Verschlucken:</i> Mund ausspülen kein Erbrechen herbeiführen P305+P351+P338 <i>Bei Kontakt mit den Augen:</i> einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen P308 + P310: <i>Bei Exposition oder falls betroffen:</i> Sofort Giftinformationszentrum oder Arzt anrufen	
NaCl	keine	keine	
NH₄Cl	H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken H319 Verursacht schwere Augenreizung	P305+P351+P338 <i>Bei Kontakt mit den Augen:</i> einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.	

Benötigte Geräte

- 3 Epruvetten
- Epruvettengestell
- Spatel
- Deionat

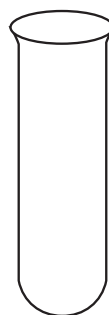
Arbeitsvorschrift

- Fülle die drei Epruvetten jeweils ca. 1 cm hoch mit den drei Salzen Natriumhydroxid, Natriumchlorid und Ammoniumchlorid.
- Gib so viel Deionat hinzu, bis alle drei Epruvetten ca. zur Hälfte gefüllt sind.
- Beobachte den Temperaturverlauf der drei Lösungen durch Fühlen.
- Notiere Deine Beobachtungen.

Aufgabe

- Für die Temperaturveränderungen bei der Lösung eines Salzes ist das Verhältnis von Gitterenergie zur Hydratisierungsenergie verantwortlich. Gib an, bei welchem der drei Salze die Gitterenergie jeweils größer, gleich groß oder kleiner als die Hydratisierungsenergie ist.

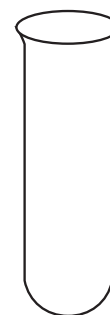
Notiere hier deine Ergebnisse



NaOH
Natrium-
hydroxid



NaCl
Natrium-
chlorid



NH₄Cl
Ammonium-
chlorid

Temperaturänderung beim Lösen:

Temp. steigt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temp. bleibt gleich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temp. fällt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





Experiment 2.5

Leitfähigkeit von Stoffen

ELMO S. 55

Sicherheitshinweise

keine

Benötigte Chemikalien

Stoff	Gefahrenhinweise	Sicherheitshinweise	Gef.symbol
Kochsalz	keine	keine	
Zucker	keine	keine	
Essig	keine	keine	
Speiseöl	keine	keine	

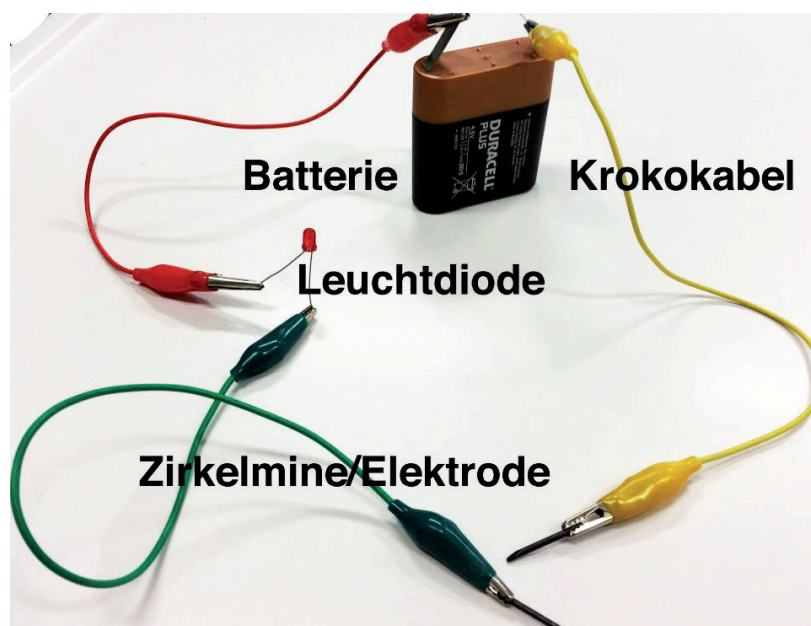
Benötigte Geräte

- 1 4,5-V-Flachbatterie
- 3 Experimentierkabel
- 6 Krokoklemmen
- 1 Leuchtdiode (Spannungsfest bis 4,5 V)
- 2 Zirkelminen

- Kupferdraht
- Silberdraht
- Bleistiftmine
- Kunststofflineal
- Foliertes Tüpfelblatt „Leitfähigkeit von Stoffen“

Arbeitsvorschrift

- Baue eine Apparatur entsprechend nebenstehender Abbildung auf.
- Teste die Leitfähigkeit der angegebenen Substanzen, indem du die Zirkelminen (diese dürfen sich nicht berühren!) in die Substanz hältst.
- Reinige die Minen nach jedem Versuch.
- Färbe die „Glühbirne“ rot, wenn die Diode leuchtet und der Stoff daher den Strom leitet.



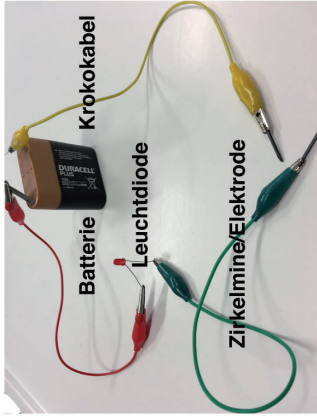
SI

Leitfähigkeit

Baue eine Apparatur entsprechend der Abbildung. Teste die Leitfähigkeit der angegebenen Substanzen, indem du die Grafitminen (diese dürfen sich nicht berühren!) in die Substanz hältst.

Reinige die Minen nach jedem Versuch.

Färbe die „Gühhbirne“ rot, wenn die Diode leuchtet und der Stoff daher den Strom leitet.



Wasser



Salz
(Natriumsulfat)



Salz & Wasser



Kupferdraht



Zucker



Zucker & Wasser



Grafitmine (zB
Bleistift)



Silberdraht



Essig



Öl



Kunststoff (zB
Lineal)



6.1





Experiment 2.6

ELMO S. 55


Elektrolyse einer Zinkiodid-Lösung

Sicherheitshinweise

Schutzbrille verwenden



Benötigte Chemikalien

Stoff	Gefahrenhinweise	Sicherheitshinweise	Gef.symbol
ZnI ₂ Zinkiodid	H315: Verursacht Hautreizungen. H319: Verursacht schwere Augenreizung. H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.	P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden P302 + P352 <i>Bei Berührung mit der Haut:</i> Mit viel Wasser und Seife waschen P305 + P338 + P351 <i>Kontakt mit den Augen:</i> Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen	

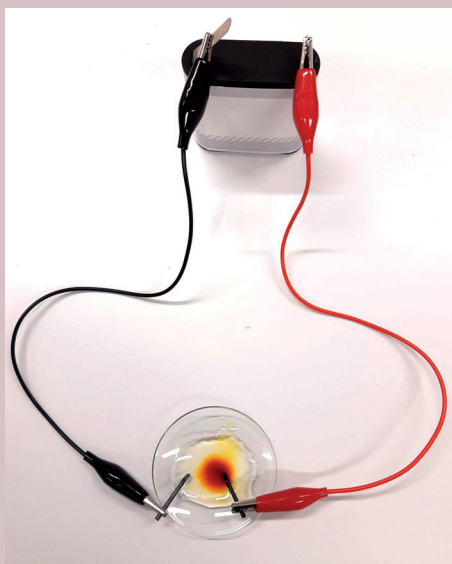
Benötigte Geräte

- 1 4,5-V-Flachbatterie
- 2 Experimentierkabel
- 4 Krokoklemmen

- 2 Zirkelminen
- 1 Wägeschälchen (weiß)

Arbeitsvorschrift

- Baue eine Apparatur entsprechend der Abbildung auf.



- Führe die Elektrolyse der Zinkiodid-Lösung einige Minuten lang durch. Achte dabei darauf, dass sich die beiden Zirkelminen nicht berühren.
- Beobachte die Veränderungen an den beiden Elektroden und notiere diese.

Notiere hier deine Ergebnisse

Beobachtungen an der positiven Elektrode:

Beobachtungen an der negativen Elektrode:



Ionenbindung	Atombindung (kovalente Bindung)	Metallbindung
1. Bindung zwischen	2. Bindung durch	3. Es entsteht
4. Formel	5. Aggregatzustand	6. Leitfähigkeit
Metall & Nichtmetall	Metall & Metall	Nichtmetall & Nichtmetall
gemeinsames Elektronenpaar	Anziehung zwischen Kation und Anion	Elektronengas
Gitter (Ionen-gitter)	Gitter (Metallgitter)	Molekül
Strukturformel Summenformel	Summenformel (kleinste Gittereinheit)	Elementsymbol (kleinste Gittereinheit)
fest - flüssig - gasförmig	fest	fest
Isolator	fest: Isolator Lösung/Schmelze: Leiter	Leiter
7. Ausnahme	8. Beispiele	keine



Ionenbindung	Atombindung (kovalente Bindung)	Metallbindung
1.	2.	3.
	4.	
7.		

