

# ÜBUNGEN und LÖSUNGEN zu „Jule und der Schrecken der Chemie“

von Andrea Heering

Hallo du! .....	3
<b>TEIL A: ÜBUNGEN</b> .....	4
1. Das darf doch nicht wahr sein – STOFFE! .....	4
2. Montagmorgen – wie erkennen Chemiker, um welchen Stoff es sich handelt? .....	5
3. Von Ü-Eiern und Chemikern – wozu dienen Modelle? .....	8
4. Der Teilchencharakter der Materie .....	8
4.1. Geld gespart?! Gemische und Reinstoffe .....	8
4.2. Der Regenbogen – welche Farbe haben Teilchen? .....	8
4.3. Jules Ruf geht in den Eimer – Aggregatzustände und der Zusammenhalt von Teilchen .....	9
4.4. Die Italienische Nacht – Mischbarkeit und Gemische .....	9
4.5. Alles bewegt sich – Teilchenbewegung, die Brown'sche Molekularbewegung .....	9
4.6. Christoph, der Verführer – die Größe und Masse von Teilchen .....	9
4.7. Christophs Halloween – Aggregatzustände und deren Änderung .....	10
4.8. Das Unheil holt dich ein – die Dichteanomalie des Wassers .....	10
4.9. Die tückischen Sommerferien – die Stabilität der Teilchen und die chemische Reaktion .....	11
5. Die Gesetze chemischer Reaktionen .....	11
5.1. Jule und die beleidigte Leberwurst – die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen .....	11
5.2. Das Gesetz von der Erhaltung der Masse .....	11
5.3. Das Ende der Herbstferien – das Gesetz der konstanten Proportionen .....	12
5.4. Warme Weihnachten – das Gesetz von der Erhaltung der Energie .....	12
5.5. Der Tod eines Verbrechers – die Aktivierungsenergie-Lösungen .....	12
5.6. Jedem Ende wohnt ein Anfang inne – die Reaktionsenthalpie als Triebkraft chemischer Reaktionen .....	13
5.7. Eine kalte Dusche für Jule – Christoph und die Entropie .....	13
6. Der Feinbau der Teilchen .....	14
6.1. Es ist nicht alles Gold . . . – Elemente und Verbindungen .....	14
6.2. Urlaub mit Hindernissen – der Feinbau der Atome .....	14
6.3. Der Affenzirkus oder das PSE .....	14
6.4. Die gute alte Zeit? Die Edelgase .....	14
6.5. Muss Oma sterben? - Die Edelgaskonfiguration .....	15
6.6. Traumhafte Beziehungen – Strategien zum Erreichen des Edelgascharakters .....	15
6.7. Die Diebestour – Die Ionenbindung .....	15
6.8. Von voreiligen Beschwerden - Die unpolare Elektronenpaarbindung .....	15
6.9. Und noch mehr Pannen - Die polare Elektronenpaarbindung .....	15
6.10. Alles ist vergänglich - Die Metallbindung .....	16
6.11. Nur für Spezis - Die Elemente der Nebengruppen .....	16
6.12. „Ende gut, ....“ - Farben und Farbigkeit .....	16
7. Time to say Goodbye... .....	17

<b>TEIL B: LÖSUNGEN</b> .....	18
Das darf doch nicht wahr sein – STOFFE!-Lösungen.....	18
Montagsmorgen – wie erkennen Chemiker, um welchen Stoff es sich handelt?- Lösungen .....	18
Von Ü-Eiern und Chemikern – wozu dienen Modelle?- Lösungen .....	20
Der Teilchencharakter der Materie-Lösungen.....	20
Geld gespart?! Gemische und Reinstoffe - Lösungen.....	21
Der Regenbogen – welche Farbe haben Teilchen?-Lösungen.....	21
Jules Ruf geht in den Eimer – Aggregatzustände und der Zusammenhalt von Teilchen – Lösungen .....	21
Die Italienische Nacht – Mischbarkeit und Gemische-Lösungen.....	22
Alles bewegt sich – Teilchenbewegung, die Brown'sche Molekularbewegung – Lösungen .....	22
Christoph, der Verführer – die Größe und Masse von Teilchen-Lösungen.....	23
Christophs Halloween – Aggregatzustände und deren Änderung – Lösungen .....	23
Das Unheil holt dich ein – die Dichteanomalie des Wassers - Lösungen.....	23
Die tückischen Sommerferien – die Stabilität der Teilchen und die chemische Reaktion - Lösungen.....	24
Die Gesetze chemischer Reaktionen.....	25
Jule und die beleidigte Leberwurst – die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen – Lösungen .....	25
Das Gesetz von der Erhaltung der Masse – Lösungen.....	25
Das Ende der Herbstferien – das Gesetz der konstanten Proportionen – Lösungen.....	26
Warme Weihnachten – das Gesetz von der Erhaltung der Energie - Lösungen.....	27
Der Tod eines Verbrechers – die Aktivierungsenergie-Lösungen.....	27
Jedem Ende wohnt ein Anfang inne – die Reaktionsenthalpie als Triebkraft chemischer Reaktionen - Lösungen .....	28
Eine kalte Dusche für Jule – Christoph und die Entropie-Lösungen.....	29
Der Feinbau der Teilchen.....	29
Es ist nicht alles Gold . . . – Elemente und Verbindungen - Lösungen .....	29
Urlaub mit Hindernissen – der Feinbau der Atome - Lösungen.....	29
Der Affenzirkus oder das PSE - Lösungen.....	30
Die gute alte Zeit? Die Edelgase - Lösungen .....	30
Muss Oma sterben? - Die Edelgaskonfiguration - Lösungen.....	31
Traumhafte Beziehungen – Strategien zum Erreichen des Edelgascharakters - Lösungen .....	31
Die Diebestour – Die Ionenbindung - Lösungen.....	31
Von voreiligen Beschwerden - Die unpolare Elektronenpaarbindung - Lösungen.....	31
Und noch mehr Pannen - Die polare Elektronenpaarbindung- Lösungen.....	32
Alles ist vergänglich - Die Metallbindung- Lösungen .....	32
Nur für Spezis - Die Elemente der Nebengruppen- Lösungen.....	33
„Ende gut, ....“ - Farben und Farbigkeit- Lösungen.....	33
Time to say Goodbye... - Lösungen .....	34

## Hallo du!

Wie schön, dich hier wieder zu sehen!

Du findest auf den nächsten Seiten, wie versprochen, zu jedem Kapitel deines Buches „Jule und der Schrecken der Chemie“ eine kleine Frage.

Die Antworten findest du im zweiten Teil. Dabei habe ich dir meistens die Frage noch mal dazu geschrieben, damit du nicht so viel blättern musst.

Das wichtigste Kapitel ist das siebente, weil du dort eine Zusammenfassung von allem Gelernten findest. Wenn du also die eine oder andere Frage zwischendurch nicht beantworten kannst, macht das nichts.

Lies einfach das Buch von Jule weiter und warte, bis du am letzten Kapitel alles weißt.

Danach sollten dich keine Fragen in Chemie mehr schrecken können!

Viel Erfolg wünscht dir

Andrea Heering

## TEIL A: ÜBUNGEN

### 1. Das darf doch nicht wahr sein – STOFFE!

In der Liste findest du 10 Stoffe. Wenn du den Buchstaben daneben von oben nach unten liest, ergibt sich ein Wunsch:

V	HOLZ
A	BLATT
T	BAUM
I	WASSER
E	ÖL
L	MARMELADE
I	AUGE
E	EIS
Ü	AUTO
H	SONNE
R	TEE
F	GOLD
K	HOSE
O	SAUERSTOFF
L	BAUMWOLLE
W	RING
A	TISCH
G	PLASTIK

Lösungen: s. Seite 18

## 2. Montagmorgen – wie erkennen Chemiker, um welchen Stoff es sich handelt?

### Übung 1

Stoffe kann man in Gruppen einordnen.

Bekannt Gruppen sind beispielsweise Metalle, die Salze und flüchtige Stoffe, die bei Raumtemperatur als Gase vorkommen.

Sortiere die Buchstaben, die hinter den Stoffen stehen, in den richtigen Kreis. Die Buchstaben in jedem Kreis kannst du dann zu Wörtern und die drei Wörter zu einem Satz zusammen stellen.

Eisen	C
Silber	E
Natrium	E
Stickstoff	E
Sauerstoff	G
Gold	H
Zink	I
Kochsalz (Natriumchlorid)	I
Kohlenstoffdioxid	I
Wasserstoff	L
Cadmium	M
Natriumjodid	S
Kaliumbromid	T

Metalle

Salze

Flüchtige Stoffe (Gase)

## Übung 2 Stoffeigenschaften

Chemiker untersuchen die Stoffeigenschaften. Einige Möglichkeiten, wonach man schauen sollte, wenn man Stoffe genau beschreiben will, möchte ich dir vorstellen:

1. Aggregatzustand: ist der Stoff fest, flüssig oder gasförmig?
2. Farbe: ist der Stoff farblos, grün oder rot?
3. Geruch: ist der Geruch stechend oder süßlich? Hat der Stoff überhaupt einen Geruch?
4. Geschmack: schmeckt der Stoff salzig oder süß?
5. Siede- und Schmelzpunkt: wann schmilzt der Stoff?
6. Löslichkeit in Wasser: Wenn man den Stoff in Wasser tut, vermischt er sich mit dem Wasser und bildet eine einheitliche Flüssigkeit – oder löst er sich nicht?
7. Magnetische Eigenschaften: Wenn man einen Magneten an den Stoff hält, wird er angezogen
8. Härte: Kann der Stoff andere Stoffe ritzen?
9. Elektrische Leitfähigkeit: Wenn man den Stoff in einen Stromkreis mit einer Lampe bringt- leuchtet die Lampe dann weiter oder wird sie erlöschen?
10. Dichte: Wenn man einen Würfel aus einem Stoff herstellt (meist nimmt man kleine Würfel, die 1cm Kantenlänge haben) – wie schwer ist er dann?

Auf der nächsten Seite kannst du sechs Stoffe mit ihren Stoffeigenschaften bewerten! Probiere es einfach mal und schau, wie weit du kommst – wenn es nicht klappt, erkläre ich dir anschließend warum nicht! – Viel Erfolg!

		Zucker	Salz	Kirschsafft	Sauerstoff	Kreide	Eisen
1. Aggregatzustand ( Raumtemperatur)	Fest,						
	Flüssig						
	Gasförmig						
2. Farbe	Rot						
	Weiß						
	Farblos						
	Silbern						
3. Geruch	Geruchlos						
	Fruchtig						
	Würzig						
4. Geschmack	Salzig						
	Sauer						
	Süß						
5. Siede- und Schmelzpunkt	Hoch						
	Mittel						
	Niedrig						
6. Löslichkeit in Wasser	Gut						
	Schlecht						
7. Magnetische Eigenschaften	Magnetisch						
	Nicht magnetisch						
8. Härte (nur für Feststoffe)	Sehr hart						
	mittelhart						
	Weich						
9. Elektrische Leitfähigkeit	Leiter						
	Isolator						
10. Dichte	Hohe Dichte						
	Geringe Dichte						

Lösungen: s. Seite 18

### 3. Von Ü-Eiern und Chemikern – wozu dienen Modelle?

#### Übung 1:

Warum kann man einen Globus als Modell von der Erde bezeichnen? Erkläre an diesem Beispiel, was ein Modell ist. Welche Eigenschaften haben Erde und Globus gemeinsam und welche nicht?

#### Übung 2:

Wette mit deinen Geschwistern, dass sie es nicht schaffen, in zwei Minuten ein Flugzeug herzustellen. Gib ihnen dann ein Stück Papier. Wenn der Papierflieger fertig ist, kannst du ihnen sagen, dass sie die Aufgaben nicht geschafft haben, sondern nur ein Modell hergestellt haben. Wenn ihr euch dann noch nicht gestritten habt, könnt ihr ja überlegen, warum der Papierflieger als „Flugzeug“ bezeichnet wurde.

**Lösungen: s. Seite 20**

### 4. Der Teilchencharakter der Materie

Am Flughafen werden Computer oft abgesaugt und das Abgesaugte wird dann untersucht, ob Sprengstoff oder Rauschgift daran zu finden ist. Warum finden die Sicherheitsbeamte auch dann etwas, wenn ein Rauschgift Händler vorher alles gründlich sauber gemacht hat?

**Lösungen: s. Seite 20**

#### 4.1. Geld gespart?! Gemische und Reinstoffe

Bei welchen Stoffen handelt es sich um Reinstoffe, bei welchen um Gemische?

- a) Destilliertes Wasser
- b) Orangensaft
- c) Leitungswasser
- d) Salatsoße
- e) Sauerstoff
- f) Luft

**Lösungen: S. S. 21**

#### 4.2. Der Regenbogen – welche Farbe haben Teilchen?

Wie erscheinen Stoffe, deren Teilchen die folgende Anteile des weißen Lichtes in Wärme umwandeln?

- a) gelb
- b) blau
- c) keine
- d) alle

**Lösungen: S. S. 21**

### 4.3. Jules Ruf geht in den Eimer – Aggregatzustände und der Zusammenhalt von Teilchen

#### Übung 1

Lass ein Stückchen Papier fallen und beobachte! Erkläre den Weg des Papierstückes!

#### Übung 2

Alle Hersteller von Rennwagen arbeiten daran, die Wagen windschnittiger zu machen. Warum?

#### Übung 3

Warum kann man aus gefrorenem Wasser eine Skulptur formen, aus flüssigem Wasser aber nicht? Erkläre mit dem Teilchenmodell!

Lösungen: S. S. 21

### 4.4. Die Italienische Nacht – Mischbarkeit und Gemische

#### Übung 1

Wenn man Kettenfett aus einem Baumwollpullover entfernen möchte, kann man das mit Waschbenzin tun. Was sagt dir das über die Eigenschaften von Benzinteilchen?

#### Übung 2

Man kann für das Mischen von Stoffen ein Modell basteln: Nimm Magnetkugeln und Murmeln. Kann man diese beiden Arten von Kugeln dauerhaft mischen?

Lösungen: S. S. 22

### 4.5. Alles bewegt sich – Teilchenbewegung, die Brown'sche Molekularbewegung

#### Übung 1

Jules Großmutter erzählt, dass die alten Fieberthermometer auf keinem Fall mit kochendem Wasser gereinigt werden durften. Warum nicht?

#### Übung 2

An Brücken sieht man häufig an den Enden Spalten im Asphalt. Erkläre ihre Funktion auf Teilchenebene!

Lösungen: S. S. 22

### 4.6. Christoph, der Verführer – die Größe und Masse von Teilchen

Du findest unten eine Tabelle mit Stoffen und ihren Siedetemperaturen. Die Siedetemperatur gibt an, bei welcher Temperatur ein flüssiger Stoff gasförmig wird. Allerdings sind die Massen der Teilchen etwas durcheinander geraten. Ordne den Siedetemperaturen bitte wieder die richtige Masse der Teilchen zu! Kannst du erkennen, welche vier Stoffe bei Raumtemperatur gasförmig sind?

	Der Stoff siedet bei .... Grad Celsius	Ein Teilchen hat die Masse von ..... u <sup>1</sup>
Methan	-162	44
Ethan	-88	58
Propan	-42	72
n-Butan	-1	16
n-Pentan	36	30
n-Hexan	69	86

Methan, Ethan und Propan sind bei Raumtemperatur Gase. Alle drei Stoffe werden in Gasbrennern benutzt.

**Lösungen: S. S. 23**

#### 4.7. Christophs Halloween – Aggregatzustände und deren Änderung

Um diese Fragen beantworten zu können, musst du den Exkurs für Freunde von Zusammenfassungen gelesen haben:  
*Warum haben die Stoffe verschiedene Aggregatzustände?*

Wenn du die Aufgaben vom letzten Kapitel richtig gelöst hast, hast du für Ethan-Teilchen eine Masse von 30 u berechnet und für den Stoff einen Siedepunkt von -88 Grad Celsius. Ethan ist also bei Raumtemperatur ein Gas. Wasserteilchen haben nur ungefähr die Hälfte der Masse von Ethan-Teilchen (nämlich 16 u) und daher sollte auch Wasser bei Raumtemperatur ein Gas sein. – Ist es aber nicht, wie du heute Morgen unter der Dusche vielleicht festgestellt hast...

Bitte erkläre dies!

**Lösungen: S. S. 23**

#### 4.8. Das Unheil holt dich ein – die Dichteanomalie des Wassers

Wenn Wasser sich genauso wie andere Stoffe beim Erstarren zusammen ziehen würde, hätten die meisten Fische keine Chance, einen Winter zu überleben. Warum nicht?

**Lösungen: S. S. 23**

<sup>1</sup> Der Buchstabe „u“ steht für „unit“ und ist eine sehr kleine Einheit, um die Masse von Teilchen anzugeben. Der kleinste bekannte Baustein eines Stoffes ist ein Wasserstoff-Atom, das ungefähr die Masse von 1 u hat.

## 4.9. Die tückischen Sommerferien – die Stabilität der Teilchen und die chemische Reaktion

Bei welchen Vorgängen handelt es sich um Mischungen, Aggregatzustandsänderungen bzw. chemische Reaktionen? Gib jeweils eine Begründung!

- a) Kuchen backen
- b) Eis schmilzt
- c) Kaffee kochen
- d) Himbeersirup verdünnen
- e) Kakao aus Kakaopulver machen
- f) Benjamins Haare wachsen
- g) Karamellbonbons aus Zucker und Butter herstellen
- h) Erdnüsse rösten
- i) Fahrrad rostet
- j) Im Winter bilden sich Eisblumen an den Fenstern

**Lösungen: S. S. 24**

## 5. Die Gesetze chemischer Reaktionen

### 5.1. Jule und die beleidigte Leberwurst – die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen

Im menschlichen Körper transportiert das Herz das Blut in die Lunge, wo es mit der eingeatmeten Luft in Berührung kommt. Dabei nimmt der rote Blutfarbstoff den Sauerstoff aus der Luft auf und transportiert ihn in den Körper.

Nach einem Herzanfall geben Ärzte dem Kranken oft reinen Sauerstoff statt Luft zum Einatmen (reine Luft hat nur ungefähr 21% Sauerstoff). Kannst du die Behandlung der Ärzte chemisch erklären?

**Lösungen: S. S. 25**

### 5.2. Das Gesetz von der Erhaltung der Masse

Wie wird sich die Masse verändern?

- a) Dein Fahrrad rostet (dabei reagiert das Metall deines Rads mit Sauerstoff) – Stelle dir vor, du stellst es vor und nach dem Rosten auf die Waage! Was wirst du beobachten?
- b) Du löst etwas Brausepulver in einem Glas Wasser auf. Du wiegst das Glas ohne Brausepulver, gleich nach Zugabe des Brausepulvers und einige Zeit nachdem das Sprudeln aufgehört hat. Was wirst du beobachten?
- c) Du füllst eine Plastikflasche mit Wasser, drehst den Schraubverschluss zu und legst sie ins Gefrierfach. Wiege die Flasche vor und nach dem Erstarren des Wassers (wische bitte sorgfältig das Kondenswasser von der Flasche mit dem gefrorenen Wasser ab).-Was erwartest du?

**Lösungen: S. S. 25**

### 5.3. Das Ende der Herbstferien – das Gesetz der konstanten Proportionen

Übung 1:

Manchmal musst du sehr genau schauen, in welchem Verhältnis du Zutaten verwendest, oft funktioniert es aber auch mit sehr unterschiedlichen Verhältnissen der Zutaten.

Unten sind Vorgänge des Alltags dargestellt – Wo kommt es genau drauf an, dass du das richtige Verhältnis der Zutaten verwendest, wo hast du viel Spielraum?

Was kannst du daraus lernen?

- Himbeersirup verdünnen
- Kuchen backen
- Kakaopulver in Milch einrühren
- Gips für eine Gipsmaske anrühren, die anschließend fest werden soll
- Mit Zweikomponenten-Kleber den Henkel von einer Plastiktasse wieder ankleben
- Bouillon herstellen aus Bouillonwürfel und heißem Wasser

Übung 2 – Wenn du den Exkurs gelesen hast und die Sache mit den Bauklötzen verstanden hast, kannst du dich an diese Übung wagen:

Welche Summenformel haben folgende Verbindungen:

- Natrium und Schwefel
- Magnesium und Chlor
- Aluminium und Sauerstoff
- Magnesium und Phosphor
- Kohlenstoff und Schwefel

**Lösungen: S. S. 26**

### 5.4. Warme Weihnachten – das Gesetz von der Erhaltung der Energie

Bei welchem Vorgang gilt nicht das Gesetz von der Erhaltung der Energie?

- Du lädst die Akkus von deiner Taschenlampe wieder auf und lässt anschließend die Taschenlampe brennen.
- Du brennst eine Kerze ab.

**Lösungen: S. S. 27**

### 5.5. Der Tod eines Verbrechers – die Aktivierungsenergie-Lösungen

Vor einigen Kapiteln hatten wir uns mit Katalysatoren beschäftigt.

- Was ist die Wirkung von Katalysatoren?
- Erkläre die Wirkung von Katalysatoren auf Teilchenebene!

**Lösungen: S. S. 27**

## 5.6. Jedem Ende wohnt ein Anfang inne – die Reaktionsenthalpie als Triebkraft chemischer Reaktionen

Viele Metalle können mit Sauerstoff reagieren. Unten findest du eine Liste mit der Bildungsenthalpie, d.h. wie viel Wärme das System bei der Bildung des Stoffes aus den Elementen an die Umgebung abgibt. Zur Erinnerung: Je mehr Energie abgegeben wird, umso stärker negativ ist der Wert.

Betrachte die Werte und beantworte die Fragen, die du unten findest:

Name der Verbindung	Wärmemenge, die bei der Entstehung der gleichen Anzahl von Bausteinen frei wird (in kJ/mol)	Summenformel
Silberoxid	-31	Ag <sub>2</sub> O
Aluminiumoxid	-1676	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Kohlenstoffdioxid	-393	CO <sub>2</sub>
Kupferoxid	-157	CuO
Eisenoxid	-824	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Magnesiumoxid	-601	MgO
Goldoxid	+ 19	Au <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

- Wie heißen die Reaktionsprodukte, die bei der Reaktion eines Stoffes mit Sauerstoff entstehen?
- Bei der Herstellung von welchen drei Metallen wird es am wärmsten?
- Welche drei Oxide kann man nur noch schwer reagieren lassen?
- Welches Metall kann man eigentlich gar nicht verbrennen?
- Und jetzt eine sehr schwierige Frage: Aluminium wird aus Aluminiumoxid hergestellt. Warum sollte man deshalb unbedingt Aluminium ins Recycling bringen?

**Lösungen: S. S. 28**

## 5.7. Eine kalte Dusche für Jule – Christoph und die Entropie

Die Bildungsenthalpie von Goldoxid (Verbrennung von Gold) ist positiv. Und außerdem würde bei dieser Reaktion die Ordnung zunehmen (aus Feststoff und Gas entsteht ein Feststoff). Warum kann man daher Goldoxid nie im Leben durch eine einfache Verbrennung herstellen?

**Lösungen: S. S. 29**

## 6. Der Feinbau der Teilchen

### 6.1. Es ist nicht alles Gold . . . – Elemente und Verbindungen

Bestimme mit deinem PSE, welche Atome in welchem Verhältnis in folgenden Stoffen verbaut worden sind:

Traubenzucker	$C_6H_{12}O_6$
Grubengas	$CH_4$
Kalk	$CaCO_3$

**Lösungen: S. S. 29**

### 6.2. Urlaub mit Hindernissen – der Feinbau der Atome

Wenn du eine Kirsche als Modell für ein Atom nimmst, kannst du Gemeinsamkeiten und Unterschiede finden. Nenne mindestens eine Gemeinsamkeit und zwei Unterschiede!

**Lösungen: S. S. 29**

### 6.3. Der Affenzirkus oder das PSE

Tipp: du brauchst für diese Aufgabe das PSE in deinem Buch „Jule und der Schrecken der Chemie“

Bestimme bei den angegebenen Atomen

- die Anzahl der Protonen und
- die Anzahl der Elektronen und
- die Anzahl der Elektronen auf der äußersten Schale und
- die Anzahl der Schalen!

- Helium
- Natrium
- Fluor
- Blei

**Lösungen: S. S. 30**

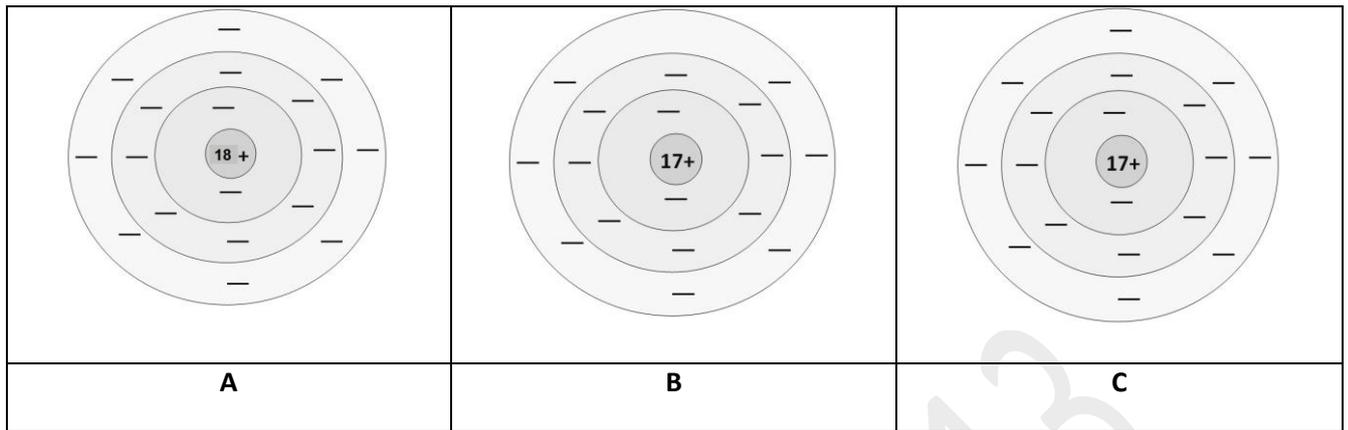
### 6.4. Die gute alte Zeit? Die Edelgase

Argon wird auch zum Schutzschweißen verwendet. Dabei wird das Metall ganz normal erhitzt bis es schmilzt. Dabei ist aber nicht Luft um das Metall herum, sondern Argon. Was ist der Sinn dieser Maßnahme?

**Lösungen: S. S. 30**

## 6.5. Muss Oma sterben? - Die Edelgaskonfiguration

Du findest unten drei Teilchen im Schalenmodell- welche davon haben eine Schale wie die Edelgasatome?



Lösungen: S. S. 31

## 6.6. Traumhafte Beziehungen – Strategien zum Erreichen des Edelgascharakters

Hier kann ich dir noch keine Aufgabe stelle, weil du erst noch ein bisschen mehr über diese Strategien lernen musst.

## 6.7. Die Diebestour – Die Ionenbindung

Kalium und Chlor reagieren zu Kaliumchlorid. Stelle die Reaktion mit Hilfe eines Reaktionsschemas dar!

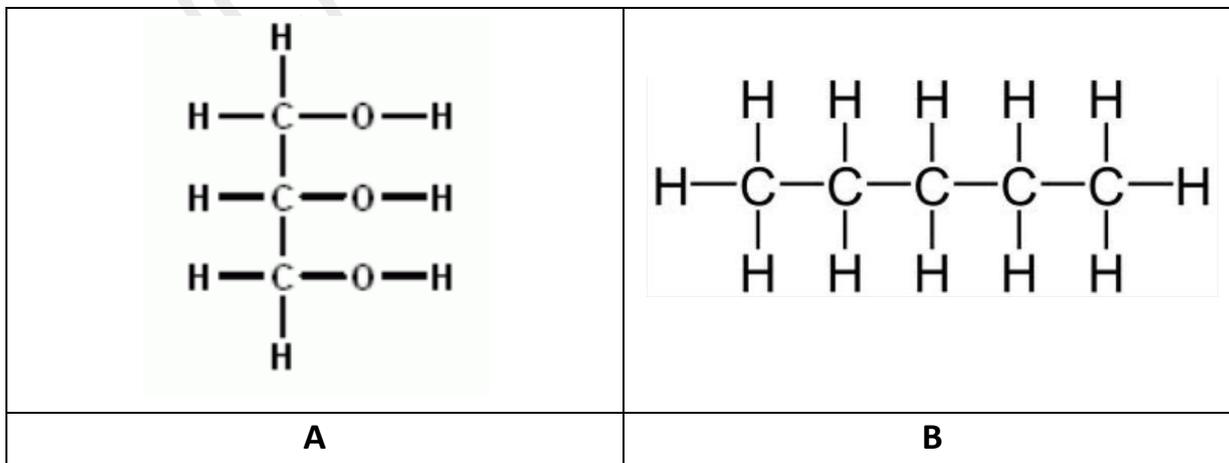
Lösungen: S. S. 31

## 6.8. Von voreiligen Beschwerden - Die unpolare Elektronenpaarbindung

Hier gibt es eine Frage für das Kapitel über die Metallbindung zusammen (S. Kapitel 6.10).

## 6.9. Und noch mehr Pannen - Die polare Elektronenpaarbindung

Du findest unten zwei Strukturformeln von Molekülen. Bitte entscheide, ob sich die dazu gehörigen Stoffe in Wasser lösen oder nicht:



Lösungen: S. S. 32

### 6.10. Alles ist vergänglich - Die Metallbindung

Suche im Periodensystem folgende Atome und entscheide, ob sie, wenn sie nur mit Ihresgleichen vorliegen, eine Elektronenpaarbindung machen oder eine Metallbindung:

Natrium	(1. Hauptgruppe)
Chlor	(7. Hauptgruppe)
Sauerstoff	(6. Hauptgruppe)
Polonium	(6. Hauptgruppe)

Lösungen: S. S. 32

### 6.11. Nur für Spezis - Die Elemente der Nebengruppen

Für dieses Kapitel gibt es keine Aufgaben. Wenn dich die Eigenschaften aber interessieren und du gut Englisch sprichst, lohnt sich ein Blick in die Videos, die die Universität Nottingham ins Netz gestellt hat (suche die Stichwörter „Periodic Table Videos Nottingham“).

### 6.12. „Ende gut, ....“ - Farben und Farbigkeit

Du findest hier die Farben der Elemente der 7. Hauptgruppe. Wie du weißt, bilden sie Moleküle, in denen eine unpolare Elektronenpaarbindung vorliegt (z.B. F-F). Erkläre, warum sich die Farbe und der Aggregatzustand mit zunehmender Molekülgröße verändern.

Element	Aussehen	Aggregatzustand
Fluor	Farblos, leicht gelblich	Gas
Chlor	Leicht grünlich	Gas
Brom	Dunkelbraun	Flüssigkeit
Iod	Tiefes Blau-Violett, fast schwarz	Feststoff

Lösungen: S. S. 33

## 7. Time to say Goodbye...

So, hier bist du endlich am Ziel. Wenn du diese Fragen beantworten kannst, bist du bereit für die weiteren Weihen der Chemie. Hier erst noch mal das Periodensystem der Elemente:

Hauptgruppe	1. Hauptgruppe	2. Hauptgruppe	3. Hauptgruppe	4. Hauptgruppe	5. Hauptgruppe	6. Hauptgruppe	7. Hauptgruppe	8. Hauptgruppe
1. Periode	Wasserstoff 2,2							Helium
2. Periode	Lithium Li 1,0	Beryllium Be 1,6	Bor B 2,0	Kohlenstoff C 2,6	Stickstoff N 3,0	Sauerstoff O 3,4	Fluor F 4,0	Neon
3. Periode	Natrium Na 0,9	Magnesium Mg 1,3	Aluminium Al 1,6	Silicium Si 1,9	Phosphor P 2,2	Schwefel S 2,6	Chlor Cl 3,1	Argon
4. Periode	Kalium K 0,8	Calcium Ca 1,0	Gallium Ga 1,8	Germanium Ge 2,0	Arsen As 2,2	Selen Se 2,6	Brom Br 3,0	Krypton
5. Periode	Rubidium Rb 0,8	Strontium Sr 1,0	Indium In 1,8	Zinn Sn 2,0	Antimon Sb 2,0	Tellur Te 2,1	Iod I 2,7	Xenon
6. Periode	Caesium Cs 0,7	Barium Ba 0,9	Thallium Tl 1,8	Blei Pb 1,8				

### Aufgaben:

1. Welche dieser Elemente sind Metalle?

- Lithium
- Kalium
- Stickstoff
- Wasserstoff
- Brom
- Blei
- Caesium

2. Folgende Stoffe können miteinander reagieren. Bitte beantworte folgende Fragen:

Was für eine Bindung machen folgende Atome, wenn man sie reagieren lässt?

Ist der entstehende Stoff fest, flüssig oder gasförmig?

Ist der entstehende Stoff wasserlöslich ist oder nicht!

- Lithium und Fluor
- Calcium und Iod
- Kohlenstoff und Wasserstoff
- Stickstoff und Wasserstoff
- Natrium und Iod
- Aluminium und Chlor
- Kohlenstoff und Schwefel

3. Bestimme die Summenformel von den Stoffen, die du unter 2 beschrieben hast. Vielleicht musst du dir noch mal das Kapitel von dem Brand im Ferienhaus anschauen, wenn du vergessen haben solltest, wie man es macht...

**Lösungen: S. S. 34**

## TEIL B: LÖSUNGEN

### Das darf doch nicht wahr sein – STOFFE!-Lösungen

Hier sind die Stoffe:

V	HOLZ
I	WASSER
E	ÖL
L	MARMELADE
E	EIS
R	TEE
F	GOLD
O	SAUERSTOFF
L	BAUMWOLLE
G	PLASTIK

Das Lösungswort lautet: **VIEL ERFOLG**

### Montagsmorgen – wie erkennen Chemiker, um welchen Stoff es sich handelt?- Lösungen

#### Aufgabe 1

Metalle: Eisen, Silber, Gold, Natrium, Zink, Cadmium

Gase: Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid

Salze: Kochsalz (Natriumchlorid) Natriumjodid, Kaliumbromid

Lösungssatz: **CHEMIE IST GEIL**

Anmerkung: Wenn du diese Aufgabe nicht lösen konntest, mach dir nichts draus! Wenn du etwas mehr von der Welt kennengelernt hast, werden dir auch Stoffe wie Natrium oder Cadmium etwas sagen. Und am Ende vom Buch wirst du auch mit Begriffen wie Wasserstoff, Natriumjodid oder Kaliumbromid etwas anfangen können- also ein guter Grund, Jule weiter zu begleiten!

## Übung 2:

		Zucker	Salz	Kirschsafft	Sauerstoff	Kreide	Eisen
1. Aggregatzustand (Raumtemperatur)	Fest,	X	X			X	X
	Flüssig			X			
	Gasförmig				X		
2. Farbe	Rot			X			
	Weiß					X	
	Farblos	X	X		X		
	Silbern						X
3. Geruch	Geruchlos	X	X		X	X	X
	Fruchtig			X			
	Würzig						
4. Geschmack	Salzig		X			-	-
	Sauer					-	-
	Süß	X		X		-	-
5. Siede- und Schmelzpunkt	Hoch		X			X	X
	Mittel	X		X			
	Niedrig				X		
6. Löslichkeit in Wasser	Gut	X	X	X	X		
	Schlecht					X	X
7. Magnetische Eigenschaften	Magnetisch						X
	Nicht magnetisch	X	X	X	X	X	
8. Härte (nur für Feststoffe)	Sehr hart	X		-	-		
	mittelhart			-	-		X
	Weich			-	-	X	
9. Elektrische Leitfähigkeit	Leiter			(X)			X
	Isolator	X			X	X	
10. Dichte	Hohe Dichte	X		X			X
	Geringe Dichte				X	X	

Anmerkung: Hast du festgestellt, dass es schwierig war, die Stoffeigenschaften richtig anzugeben? Was heißt „hohe Dichte“ oder „mittelhart“? Wenn du Stoffeigenschaften professionell angeben möchtest, musst du Zahlenwerte verwenden.

Die Siedepunkte würden beispielsweise in Grad Celsius angegeben werden, für die Härte gibt es eine Skala von 1-10, die die Härte nach Mohs angibt. Auch andere Stoffeigenschaften wie Dichte, Leitfähigkeit oder Löslichkeit kann man in Zahlen ausdrücken – aber das lernst du alles noch in der Schule (oder, wenn du es gar nicht erwarten kannst, wird dir das Internet auch weiter helfen können!)

Ach so, noch ein kleiner Hinweis: Auch die Geruchs- beziehungsweise die Geschmacksprobe ist nicht unproblematisch, weil einige Stoffe giftig sind....

## Von Ü-Eiern und Chemikern – wozu dienen Modelle?- Lösungen

### Übung 1:

Warum kann man einen Globus als Modell von der Erde bezeichnen?

*Ein Globus dient dazu, dass man sich die unglaublich große Erde besser vorstellen kann. Einige Eigenschaften hat er mit der Erde gemeinsam (er ist rund, die echten Erdteile haben ungefähr die Form auf dem Globus, das Wasser erscheint aus der Entfernung blau, ...). Andere Eigenschaften kann der Globus aber nicht veranschaulichen. Er ist beispielsweise aus anderem Material aufgebaut, die Berge sind in der Regel nicht hoch, ...). Manchmal muss man daher andere Modelle wählen (Relief-Karten, wenn man die Höhe der Berge darstellen möchte oder Wanderkarten, wenn man an einigen Stellen detailliertere Informationen benötigt).*

### Übung 2:

*Das Papierflugzeug wird als Flugzeug bezeichnet, weil es fliegen kann und eine ähnliche Form hat wie ein echtes Flugzeug. Viele andere Dinge stimmen aber nicht überein. Der Papierflieger deiner Schwester hat weder einen Motor, noch kann er Passagiere befördern. Daher solltest du dich besser nicht in den Papierflieger setzen.*

## Der Teilchencharakter der Materie-Lösungen

*Die Nachweismethoden sind inzwischen schon so gut, dass nur wenige Teilchen aus Sprengstoff- oder Rauschgift für einen Nachweis ausreichen. Selbst dann, wenn man gründlich reinigt, bleiben unsichtbar einige Teilchen zurück, die dann nachgewiesen werden können.*

## Geld gespart?! Gemische und Reinstoffe - Lösungen

Bei welchen Stoffen handelt es sich um Reinstoffe, bei welchen um Gemische?

- a) *Destilliertes Wasser ist ein Reinstoff*
- b) *Orangensaft ist ein Gemisch, das zum größten Teil aus Wasser besteht. Meist ist der Saft aus Orangensaftkonzentrat hergestellt, sodass du ihn problemlos als Gemisch erkennen solltest.*
- c) *Leitungswasser solltest du nach diesem Kapitel auf jeden Fall als Gemisch kennen!*
- d) *Salatsoße ist ein Gemisch – das wirst du spätestens dann wissen, wenn du das nächste Mittagessen selbst vorbereitest und dabei Essig und Öl mischst!*
- e) *Sauerstoff ist ein Reinstoff. Wenn du das noch nicht weißt, macht es nichts, am Ende dieses Buches wird dir diese Frage keine Probleme mehr machen.*
- f) *Luft ist ein Gemisch aus verschiedenen Gasen. Das weißt du aber nur dann, wenn du sehr gut aufgepasst hast, als in den Nachrichten von dem Kohlenstoffdioxid in der Luft erzählt wurde oder dir irgendjemand gesagt hat, dass in der Luft nur 21% Sauerstoff enthalten ist.*

## Der Regenbogen – welche Farbe haben Teilchen?-Lösungen

Wie erscheinen Stoffe, die folgende Farben des weißen Lichtes in Wärme umwandeln?

- a) *gelb – es bleibt blaues Licht übrig, denn Gelb entsteht als Überlagerung von rotem und grünem Licht (wie es uns der Farbenkreis in dem Kapitel sagt).*
- b) *blau – es bleiben rotes und grünes Licht übrig, die in der Überlagerung gelbes Licht liefern, der Gegenstand ist gelb*
- c) *keine – der Gegenstand erscheint weiß*
- d) *alle – der Gegenstand erscheint schwarz*

## Jules Ruf geht in den Eimer – Aggregatzustände und der Zusammenhalt von Teilchen – Lösungen

### Übung 1

Lass ein Stückchen Papier fallen und beobachte! Erkläre den Weg des Papierstückes!

*Das Papier fällt zwar zu Boden, aber dabei macht es große Umwege, die nicht vorhersehbar sind, es flattert hin und her. Das liegt daran, dass das Blatt Papier zufällig gegen Luft-Teilchen stößt und dabei abgelenkt wird. Würde man das Papier auf dem Mond fallen lassen, der keine Atmosphäre besitzt, würde es einfach herunterfallen, wie ein Stein.*

### Übung 2

Alle Hersteller von Rennwagen arbeiten daran, die Wagen windschnittiger zu machen. Warum?

*Beim Fahren stößt der Rennwagen gegen Luft-Teilchen und setzt auch diese in Bewegung. Dabei verliert das Auto eine Menge Energie an die Luft-Teilchen. Je windschnittiger der Wagen ist, umso geringer ist dieser Verlust und umso schneller kann der Wagen fahren – Die Chance auf einen Sieg bei der Formel 1 steigt.*

### Übung 3

Warum kann man aus gefrorenem Wasser eine Skulptur formen, aus flüssigem Wasser aber nicht? Erkläre mit dem Teilchenmodell!

*In gefrorenem Wasser (Eis) können sich die Teilchen nicht von ihrem Platz weg bewegen, in flüssigem Wasser aber schon. Deshalb passt sich flüssiges Wasser auch immer dem Gefäß an, in dem es transportiert wird. Wenn es kein Gefäß gibt, verteilt es sich einfach auf dem Boden – es gibt der Erdanziehungskraft nach.*

## Die Italienische Nacht – Mischbarkeit und Gemische-Lösungen

### Übung 1

Wenn man Kettenfett aus einem Baumwollpullover entfernen möchte, kann man das mit Waschbenzin tun. Was sagt dir das über die Eigenschaften von Benzinteilchen?

*Benzinteilchen haben, genauso wie das Kettenfett, nur sehr schwache Kräfte zwischen sich aufgebaut, beide bestehen aus unpolaren Teilchen. Deshalb sind Kettenfett und Benzin recht gut mischbar- der Baumwollpullover kann mit etwas Glück wieder sauber werden.*

### Übung 2

Man kann für das Mischen von Stoffen ein Modell basteln: Nimm Magnetkugeln und Murmeln. Kann man diese beiden Arten von Kugeln dauerhaft mischen?

*Die beiden Arten von Kugeln kann man zwar für eine gewisse Zeit mischen. Wenn man aber ein kleines bisschen schüttelt, hängen die Magnetkugeln sofort wieder aneinander und die Murmeln werden heraus gedrängt. So sind die beiden Arten von Kugeln ein gutes Modell für Teilchen von zwei verschiedenen Stoffe, die sich nicht dauerhaft mischen können.*

## Alles bewegt sich – Teilchenbewegung, die Brown'sche Molekularbewegung – Lösungen

### Übung 1

Jules Großmutter erzählt, dass die alten Fieberthermometer auf keinem Fall mit kochendem Wasser gereinigt werden durften.- warum nicht?

*Wenn das Quecksilber auf 100 Grad Celsius erhitzt wird, dehnt es sich noch wesentlich stärker aus als bei hohem Fieber. Das kann dazu führen, dass das dünne Glasröhrchen nicht mehr groß genug ist und das Fieberthermometer platzt. Damit hätte man den gesamten Inhalt des Quecksilbers im heißen Wasser und von dort aus würde das giftige Schwermetall in die Luft verdunsten – keine schöne Vorstellung!*

### Übung 2

An Brücken sieht man häufig an den Enden Spalten im Asphalt. Erkläre ihre Funktion auf Teilchenebene!

Auch die Materialien, aus denen Brücken gebaut sind, dehnen sich beim Erwärmen aus. Damit sich die Brücke an einem heißen Sommertag nicht wellt oder der Asphalt Falten bekommt, kann sich die Brücke über die Spalten hinaus ausdehnen.

## Christoph, der Verführer – die Größe und Masse von Teilchen-Lösungen

So stimmt die Tabelle:

	Der Stoff siedet bei .... Grad Celsius	Ein Teilchen hat die Masse von ..... u
Methan	-162	16
Ethan	-88	30
Propan	-42	44
n-Butan	-1	58
n-Pentan	36	72
n-Hexan	69	86

## Christophs Halloween – Aggregatzustände und deren Änderung – Lösungen

Wenn du die Aufgaben vom letzten Kapitel richtig gelöst hast, hast du für Ethan-Teilchen eine Masse von 30 u berechnet und einen Siedepunkt von -88 Grad Celsius. Ethan ist also bei Raumtemperatur ein Gas.

Wasserteilchen haben nur ungefähr die Hälfte der Masse von Ethan-Teilchen (nämlich 16 u) und daher sollte auch Wasser bei Raumtemperatur ein Gas sein. – ist es aber nicht, wie du heute Morgen unter der Dusche vielleicht festgestellt hast...

Bitte erkläre dies!

*Wasserteilchen haben zwar eine geringere Masse als Ethan-Teilchen, allerdings haben sie an einigen Stellen geringe positive und negative elektrische Ladungen - es handelt sich um polare Teilchen. Sie halten untereinander also viel fester zusammen als die unpolaren Ethan-Teilchen und der Siedepunkt liegt fast 200 Grad Celsius (!) höher (statt bei -88 Grad Celsius bei +100 Grad Celsius)*

## Das Unheil holt dich ein – die Dichteanomalie des Wassers - Lösungen

Wenn Wasser sich genauso wie andere Stoffe beim Erstarren zusammen ziehen würde, hätten die meisten Fische keine Chance, einen Winter zu überleben. Warum nicht?

*Wenn gefrorenes Wasser eine höhere Dichte als flüssiges Wasser hätte, würde es im See nach unten sacken. Wenn es dann kalt bleibt, würde irgendwann der ganze See gefroren sein und die Fische oben drauf liegen – keine schöne Aussicht für Hecht und Karpfen! Durch die Dichteanomalie friert ein See allerdings von oben nach unten zu- unten ist immer noch flüssiges Wasser, das außerdem von der Kälte oben durch eine dicke, isolierende Eisschicht getrennt ist. Und weil Wasser die höchste Dichte bei 4,5 Grad Celsius hat, bleibt es unten immer noch (relativ) mollig warm.*

## Die tückischen Sommerferien – die Stabilität der Teilchen und die chemische Reaktion - Lösungen

Bei welchen Vorgängen handelt es sich um Mischungen, Aggregatzustandsänderungen bzw. chemische Reaktionen? Gib jeweils eine Begründung!

- a) Kuchen backen:  
*Chemische Reaktion, Kuchen hat andere Eigenschaften als roher Teig und Abkühlen des Kuchens macht den Teig nicht wieder roh (zum Glück).*
- b) Eis schmilzt:  
*Aggregatzustandsänderung, Abkühlen unter 0 Grad Celsius lässt Eis wieder gefrieren.*
- c) Kaffee kochen:  
*Mischung, der fertige Kaffee ist ein Zwischending aus dem Geschmack der gemahlten Kaffeebohnen und dem Wasser – er hat Eigenschaften aus beiden Bestandteilen.*
- d) Himbeersirup:  
*Mischung, das fertige Getränk ist ein Zwischending aus dem Geschmack vom Sirup und dem Wasser – es hat Eigenschaften aus beiden Bestandteilen.*
- e) Kakao aus Kakaopulver machen  
*Mischung, das fertige Getränk ist ein Zwischending aus dem Geschmack vom Kakaopulver und der Milch – es hat Eigenschaften aus beiden Bestandteilen*
- f) Benjamins Haare wachsen  
*Chemische Reaktion – denn die Bestandteile des Haares kommen aus den Eiweißen, die Benjamin vorher gegessen hat (z.B. im Vanillepudding oder im Steak). Benjamins Haare haben aber nicht mehr die Eigenschaften von Vanillepudding oder Steak (=> keine Mischung). Auch kann man durch Abkühlen aus Benjamins Haaren weder Vanillepudding noch ein kleines Steak herstellen – beim Wachsen handelt es sich also auch nicht um eine Aggregatzustandsänderung....*
- g) Karamellbonbons aus Zucker und Butter herstellen  
*Chemische Reaktion – denn Karamellbonbons haben andere Eigenschaften als Butter und Zucker (Farbe, Geschmack). Außerdem verwandeln sich Karamellbonbons beim Abkühlen nicht wieder zurück in ein Gemisch aus Butter und Zucker. Beim Herstellen von Karamellbonbons entstehen also neue Teilchen und daher auch ein neuer Stoff.*
- h) Erdnüsse rösten  
*Chemische Reaktion – denn geröstete Erdnüsse haben andere Eigenschaften als rohe Erdnüsse (Farbe, Geschmack). Außerdem verwandeln sich geröstete Erdnüsse beim Abkühlen nicht wieder zurück in rohe Erdnüsse. Beim Rösten von Erdnüssen entstehen also neue Teilchen und daher auch ein neuer Stoff.*
- i) Fahrrad rostet:  
*Chemische Reaktion – denn Rost hat andere Eigenschaften als Sauerstoff und Eisen (die beiden Stoffe, die zu Rost reagiert hatten). (Farbe, Aggregatzustand, Stabilität). Außerdem verwandelt sich Rost nicht wieder zurück in Eisen und Sauerstoff. Beim Rosten entstehen also neue Teilchen, die sich aus den Bruchstücken der Sauerstoff- und der Eisenteilchen bilden und daher auch ein neuer Stoff.*

- j) Im Winter bilden sich Eisblumen an den Fenstern

*Aggregatzustandsänderung, denn durch Erwärmen kann man die wunderschönen Eisblumen wieder zurück in Wasser verwandeln, das dann wieder verdunsten kann und daher wieder als Luftfeuchtigkeit unsichtbar werden kann.*

## Die Gesetze chemischer Reaktionen

### Jule und die beleidigte Leberwurst – die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen – Lösungen

Im menschlichen Körper transportiert das Herz das Blut in die Lunge, wo es mit der eingeatmeten Luft in Berührung kommt. Dabei nimmt der rote Blutfarbstoff den Sauerstoff aus der Luft auf und transportiert ihn in den Körper. Nach einem Herzanfall bekommt der Kranke oft reinen Sauerstoff. Kannst du das chemisch erklären?

*Je höher die Konzentration eines Stoffes ist, umso schneller findet eine Reaktion statt. Durch die erhöhte Sauerstoff-Konzentration in der eingeatmeten Luft kann sich der Sauerstoff schneller an den roten Blutfarbstoff anlagern und es wird mehr Sauerstoff in den Körper gepumpt. Das ist besonders dann wichtig, wenn das Herz nicht mehr so stark pumpt und daher die Geschwindigkeit des Blutes nicht mehr so hoch ist. Außerdem (und das wirst du später in der Schule lernen) wird der Sauerstoff nicht nur schneller, sondern auch in größerer Menge vom Blut aufgenommen.*

### Das Gesetz von der Erhaltung der Masse – Lösungen

Wie wird sich die Masse verändern?

- a) Dein Fahrrad rostet (dabei reagiert das Metall deines Rads mit Sauerstoff) – Stelle dir vor, du stellst es vor und nach dem Rosten auf die Waage!

*Die Masse wird (sehr geringfügig) zunehmen, wenn der Rost nicht abgeblättert ist. Das liegt daran, dass in den neuen Teilchen auch die Bruchstücke der Sauerstoff-Teilchen verbaut sind – es wird also Masse aus der Umgebung aufgenommen-dein Rad wird ein ganz kleines bisschen schwerer.*

*(es lohnt sich aber nicht, dieses Experiment auszuprobieren – du kannst es besser mit dem Rosten von Eisenwolle versuchen, wenn du Lust hast).*

- b) Du löst etwas Brausepulver in einem Glas Wasser auf. Du wiegst das Glas ohne Brausepulver, gleich nach Zugabe des Brausepulvers und einige Zeit nachdem das Sprudeln aufgehört hat. Was wirst du beobachten?

*Wenn du das Brausepulver in das Glas mit Wasser gibst, wird das Gewicht (und auch die Masse) des gefüllten Glases zunehmen, denn du hast ja Masse in das System „Wasserglas“ gegeben. Dann aber findet eine chemische Reaktion statt, bei der ein Gas entsteht. Dieses entweicht in die Umgebung und dadurch wird das Glas wieder leichter. Diese geringe Abnahme der Masse wirst du aber nur mit einer sehr guten Waage bestimmen können.*

- c) Du füllst eine Plastikflasche mit Wasser, drehst den Schraubverschluss zu und legst sie ins Gefrierfach. Wiege die Flasche vor und nach dem Erstarren des Wassers (wische bitte sorgfältig das Kondenswasser von der Flasche mit dem gefrorenen Wasser ab).-Was erwartest du?

Die Masse der Flasche ändert sich nicht, weil es sich um ein geschlossenes System handelt. Wenn keine Masse entweichen oder hinzu kommen kann, bleibt die Masse unverändert.

## Das Ende der Herbstferien – das Gesetz der konstanten Proportionen – Lösungen

Manchmal musst du sehr genau schauen, in welchem Verhältnis du Zutaten verwendest, oft funktioniert es aber auch mit sehr unterschiedlichen Verhältnissen der Zutaten.

Unten sind Vorgänge des Alltags dargestellt – Wo kommt es genau drauf an, dass du das richtige Verhältnis der Zutaten verwendest, wo hast du viel Spielraum?

Was kannst du daraus lernen?

- Himbeersirup verdünnen – *Verhältnis ist nicht so wichtig, Verdünnen kann man in fast jedem Verhältnis. Zwar ändert sich der Geschmack, aber das Verdünnen klappt. Es ist eine Mischung.*
- Kuchen backen – *Das Verhältnis ist wichtig. Wenn du zu viel oder zu wenig Mehl nimmst, kann der Teig sich nicht richtig entwickeln – es entsteht kein vernünftiger Kuchen. Es finden chemische Reaktionen statt.*
- Kakaopulver in Milch einrühren.  
*Verhältnis ist nicht so wichtig, Verdünnen kann man in fast jedem Verhältnis. Zwar ändert sich der Geschmack, aber das Verdünnen klappt. Es ist eine Mischung.*
- Gips für eine Gipsmaske anrühren, die anschließend fest werden soll.  
*Das Verhältnis ist wichtig. Es finden chemische Reaktionen statt. Wenn du zu viel oder zu wenig Gips nimmst, kann die Mischung nicht gut fest werden.*
- Mit Zweikomponenten-Kleber den Henkel von einer Plastiktasse wieder ankleben.  
*Das Verhältnis ist wichtig. Es finden chemische Reaktionen statt. Wenn du das falsche Verhältnis nimmst, klebt der entstehende Klebstoff nicht vernünftig. Solltest du es ausprobieren wollen, mache es bitte zusammen mit deinen Eltern. Falsch verwendeter Zweikomponentenkleber hat schon ziemlichen Schaden angerichtet.*
- Bouillon herstellen aus Bouillonwürfel und heißem Wasser.  
*Das Verhältnis ist nicht so wichtig, Verdünnen kann man in fast jedem Verhältnis. Zwar ändert sich der Geschmack, aber das Verdünnen klappt. Es ist eine Mischung.*

Übung 2 – Wenn du den Exkurs gelesen hast und die Sache mit den Bauklötzen verstanden hast, kannst du dich an diese Übung wagen:

Welche Summenformel haben folgende Verbindungen:

- Natrium und Schwefel:  $\text{Na}_2\text{S}$  (Wertigkeiten: +I und –I) Natriumsulfid
- Magnesium und Chlor  $\text{MgCl}_2$  (Wertigkeiten: +II und –I) Magnesiumchlorid
- Aluminium und Sauerstoff  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Wertigkeiten: +III und –II) Aluminiumoxid
- Magnesium und Phosphor  $\text{Mg}_3\text{P}_2$  (Wertigkeiten: +II und –III) Magnesiumphosphid
- Kohlenstoff und Schwefel  $\text{CS}_2$  (Wertigkeiten: +IV und –II) Kohlenstoffdisulfid (hier gilt eine ähnliche Ausnahme wie bei Kohlenstoffdioxid)

Übrigens – hast du gemerkt, dass das Element mit der negativen Wertigkeit oft im Namen mit einem

–id erscheint?

- a) Sulfid für Schwefel (=lateinisch sulfur)
- b) Chlorid für Chlor
- c) Oxid für Sauerstoff (lateinisch: Oxygenium, englisch oxygen)
- d) Phosphid für Phosphor

## Warme Weihnachten – das Gesetz von der Erhaltung der Energie - Lösungen

- a) Du lädst die Akkus von deiner Taschenlampe wieder auf und lässt anschließend die Taschenlampe brennen.

*Beim Aufladen deiner Akkus gerät ungefähr 70% der elektrischen Energie, die deine Eltern bezahlen müssen, auf ihrem Weg in die Batterie auf Abwege. Das Aufladegerät und die Batterie erwärmt sich. Und auch danach wird die in der Batterie gespeicherte Energie nur zum Teil in Licht umgewandelt. Viel geht wieder als Wärme in die Umgebung. Trotzdem gilt der Energieerhaltungssatz, denn alle die Energiemengen, die irgendwo abgegeben wurden, kommen irgendwo an, wenn auch in einer anderen Form als eigentlich beabsichtigt.*

- b) Du brennst eine Kerze ab.

*Die Wärme wird als Reaktionswärme von der Reaktion zwischen Sauerstoff und dem Paraffin der Kerze freigesetzt. Dass Paraffin als Brennstoff dienen kann, verdankt er seiner Entstehung, als nämlich die Sonne vor mehreren Millionen Jahren schien, Pflanzen wachsen ließ, die nach dem Vermodern Erdöl bildeten, das wiederum die Grundlage zur Herstellung von Paraffin ist. Also auch hier ist Energie nicht alleine entstanden, sondern nichts anderes als gespeicherte Sonnenenergie.*

## Der Tod eines Verbrechers – die Aktivierungsenergie-Lösungen

Vor einigen Kapiteln hatten wir uns mit Katalysatoren beschäftigt.

- a) Was ist die Wirkung von Katalysatoren?

*Katalysatoren beschleunigen chemische Reaktionen, ohne selbst daran teilzunehmen.*

- b) Erkläre die Wirkung von Katalysatoren auf Teilchenebene!

*Sie beschleunigen chemische Reaktionen, indem sie das erste Dissoziieren von Teilchen vereinfachen. (Wenn du das hin bekommen hast, bist du klasse!)*

*Katalysatoren schaffen das übrigens oft dadurch, dass sie die ursprünglichen Teilchen anlagern und dadurch das Dissoziieren erleichtern (So ähnlich als wenn du für deine Mutter den Faden straff hältst, damit sie ihn durchschneiden kann.)*

## Jedem Ende wohnt ein Anfang inne – die Reaktionsenthalpie als Triebkraft chemischer Reaktionen - Lösungen

Viele Metalle können mit Sauerstoff reagieren. Unten findest du eine Liste mit der Bildungsenthalpie, d.h. wie viel Wärme das System bei der Bildung des Stoffes aus den Elementen an die Umgebung abgibt. Zur Erinnerung: Je mehr Energie abgegeben wird, umso stärker negativ ist der Wert. Betrachte die Werte und beantworte die Fragen, die du unten findest:

Name der Verbindung	Wärmemenge, die bei der Entstehung der gleichen Anzahl von Bausteinen frei wird (in kJ/mol)	Summenformel
Silberoxid	-31	Ag <sub>2</sub> O
Aluminiumoxid	-1676	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Kohlenstoffdioxid	-393	CO <sub>2</sub>
Kupferoxid	-157	CuO
Eisenoxid	-824	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Magnesiumoxid	-601	MgO
Goldoxid	+ 19	Au <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

- a) Wie heißen die Reaktionsprodukte, die bei der Reaktion eines Stoffes mit Sauerstoff entstehen?  
*Es entstehen Oxide.*
- b) Bei der Herstellung von welchen drei Metalloxiden wird es am wärmsten?  
*Bei der Herstellung von Aluminiumoxid, Eisenoxid und Magnesiumoxid. Bitte beachte, dass wir hier die Herstellung von gleich vielen Oxid-Bausteinen anschauen. Wenn wir gleich viele Metall-Teilchen reagieren lassen würden, würde bei Magnesium doppelt so viel Wärme entstehen wie in der Tabelle gezeigt wird.*
- c) Welche drei Oxide kann man nur noch schwer reagieren lassen?  
*Aluminiumoxid, Eisenoxid und Magnesiumoxid können nur noch schwer zerlegt werden und gehen daher kaum noch chemische Reaktionen ein.*
- d) Welches Metall kann man eigentlich gar nicht verbrennen?  
*Goldoxid hat eine positive Bildungsenthalpie. Das heißt, man müsste sogar noch Wärme zufügen, um Gold zu verbrennen. Im nächsten Kapitel wirst du lernen, warum das nie und nimmer klappen kann.*
- e) Und jetzt eine sehr schwierige Frage: Aluminium wird aus Aluminiumoxid hergestellt. Warum sollte man deshalb unbedingt Aluminium ins Recycling bringen?  
*Aluminiumoxid-Teilchen kann man in einer chemischen Reaktion wieder in Aluminium- und Sauerstoff-Teilchen zerlegen. Weil aber die Bausteine des Aluminiumoxids sehr stabil sind (es wurde ja sehr warm bei ihrer Bildung) muss man unglaublich viel Energie (in Form von elektrischem Strom) zuführen, um diese wieder in ihre Bruchstücke zu zerlegen. Daher sollte man eigentlich gar keine Alufolie verwenden und erst recht keine Getränkedosen aus Aluminium kaufen.*

## Eine kalte Dusche für Jule – Christoph und die Entropie-Lösungen

Die Bildungsenthalpie von Goldoxid (Verbrennung von Gold) ist positiv. Und außerdem würde bei dieser Reaktion die Ordnung zunehmen (aus Feststoff und Gas entsteht ein Feststoff). Warum kann man daher Goldoxid nie im Leben durch eine einfache Verbrennung herstellen?

*Es gibt in der Natur keinen einzigen Vorgang, bei dem gleichzeitig Wärme aufgenommen wird und die Unordnung abnimmt. Daher kannst du gefahrlos versuchen, den Goldring zu verbrennen - solange nicht irgendwelche merkwürdigen Beimischungen in dem Material sind. Wenn es 100% Gold ist, wird das Material nur schmelzen.*

## Der Feinbau der Teilchen

### Es ist nicht alles Gold . . . – Elemente und Verbindungen - Lösungen

Traubenzucker	$C_6H_{12}O_6$	6 Kohlenstoff-Atome 12 Wasserstoff-Atome 6 Sauerstoff-Atome
Grubengas	$CH_4$	1 Kohlenstoff-Atom 4 Wasserstoff-Atome
Kalk	$CaCO_3$	1 Calcium-Atom 1 Kohlenstoff-Atom 3 Sauerstoff-Atome

## Urlaub mit Hindernissen – der Feinbau der Atome - Lösungen

Wenn du eine Kirsche als Modell für ein Atom nimmst, kannst du Gemeinsamkeiten und Unterschiede finden. Nenne mindestens eine Gemeinsamkeit und zwei Unterschiede!

Mögliche Antworten (Auswahl)

Gemeinsamkeiten	Unterschiede
<i>Kirschen und Atome haben einen Kern</i>	<i>Kirschen sind viel größer als Atome</i>
<i>Beide kann man sich rund vorstellen</i>	<i>Der Kirschkern ist im Verhältnis zum äußeren Fleisch viel zu groß.</i>
<i>Der Kirschkern ist, genauso wie der Atomkern, sehr dicht und fest</i>	<i>Das Fruchtfleisch ist, im Gegensatz zur Atomhülle, nicht durchlässig</i>
	<i>Atome haben keine Farbe, Kirschen schon</i>
	<i>Kirschen haben keine Schalen in ihrem Fruchtfleisch</i>

## Der Affenzirkus oder das PSE - Lösungen

Bestimme bei den angegebenen Atomen

- die Anzahl der Protonen und
- die Anzahl der Elektronen und
- die Anzahl der Elektronen auf der äußersten Schale und
- die Anzahl der Schalen!

	<b>Protonen (= Ordnungszahl)</b>	<b>Elektronen (wie Anzahl der Protonen)</b>	<b>Elektronen auf der ä- ußersten Schale (Hauptgruppe)</b>	<b>Anzahl der Scha- len (Periode = Zeile)</b>
<b>1. Helium</b>	2	2	2	1
<b>2. Natrium</b>	11	11	1	3
<b>3. Fluor</b>	9	9	7	2
<b>4. Blei</b>	82	82	4	6

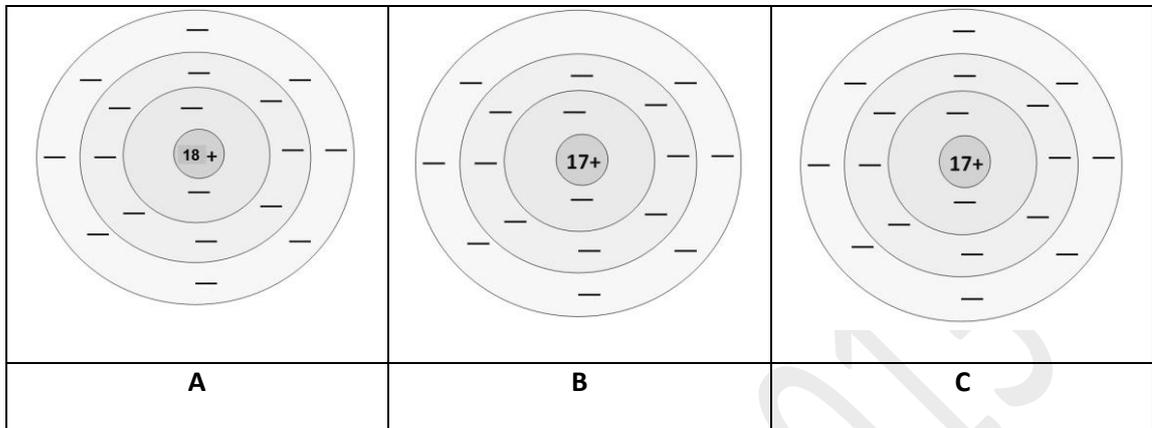
## Die gute alte Zeit? Die Edelgase - Lösungen

Argon wird auch zum Schuttschweißen verwendet. Dabei wird das Metall ganz normal erhitzt bis es schmilzt, dabei ist aber nicht Luft um das Metall herum, sondern Argon. Was ist der Sinn dieser Maßnahme?

*Argon ist ein Edelgas, es reagiert also nicht mit anderen Stoffen. Anders dagegen Sauerstoff, ein wichtiger Bestandteil der Luft. Sauerstoff reagiert gerne mit Metallen, besonders dann, wenn sie geschmolzen und richtig heiß sind (wir erinnern uns an die die Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit bei hohen Temperaturen...). Jedenfalls schützt Argon das flüssige Metall vor dem Kontakt mit Sauerstoff und verhindert so eine chemische Reaktion zwischen dem geschmolzenen Metall und dem Sauerstoff.*

## Muss Oma sterben? - Die Edelgaskonfiguration - Lösungen

Du findest unten drei Teilchen im Schalenmodell- welche davon haben eine Schale wie die Edelgasatome?



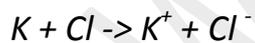
Die Atome A und C haben eine Schale wie Edelgasatome. Es handelt sich um das Modell von einem Argon-Atom und einem Chlorid-Ion.

## Traumhafte Beziehungen – Strategien zum Erreichen des Edelgascharakters - Lösungen

Keine Lösungen vorhanden

## Die Diebestour – Die Ionenbindung - Lösungen

Kalium und Chlor reagieren zu Kaliumchlorid. Stelle die Reaktion mit Hilfe eines Reaktionsschemas dar!

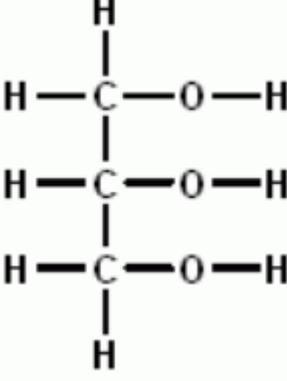
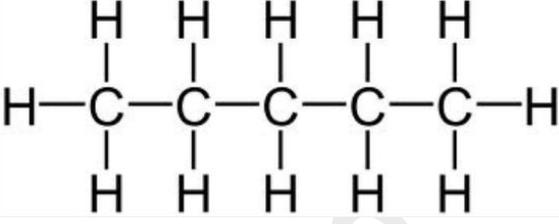


## Von voreiligen Beschwerden - Die unpolare Elektronenpaarbindung - Lösungen

Lösungen zur Aufgabe mit Metallen: s. unten

## Und noch mehr Pannen - Die polare Elektronenpaarbindung- Lösungen

Du findest unten zwei Strukturformeln von Molekülen. Bitte entscheide, ob sich die dazu gehörigen Stoffe in Wasser lösen oder nicht:

	
<b>A</b>	<b>B</b>

Stoff A ist gut wasserlöslich, weil sich im Molekül viele C-O-H-Bindungen befinden, ähnlich wie bei Baumwolle. Es ist also ein polares Molekül mit vielen polaren Elektronenpaarbindungen. Es handelt sich um die Strukturformel von Glycerin, das auch in Handcremes vorhanden ist und der Haut Feuchtigkeit spendiert. Es hält nämlich das Wasser in der Haut fest, sodass sie nicht so schnell austrocknet.

Das zweite Molekül B stellt ein Pentan-Molekül dar. Pentan ist eine farblose Flüssigkeit, findet sich im Erdgas und wird als Kühlmittel verwendet. Es ist in Wasser so gut wie unlöslich, weil nur unpolare Bindungen (C-H) in dem Molekül vorkommen. Es handelt sich um unpolare Moleküle.

## Alles ist vergänglich - Die Metallbindung- Lösungen

Suche im Periodensystem folgende Atome und entscheide, ob sie, wenn sie alleine vorliegen, eine Elektronenpaarbindung machen oder eine Metallbindung:

Natrium (1. Hauptgruppe)	Metallbindung, es ist nur ein Elektron auf der äußeren Schale vorhanden, sodass das Teilen nicht zu 8 Elektronen führt
Chlor (7. Hauptgruppe)	Elektronenpaarbindung, ähnlich wie beim Fluor
Sauerstoff (6. Hauptgruppe)	Elektronenpaarbindung, die Atome teilen sich jeweils 2 Elektronen der 6 Außen-elektronen, sodass beide Atome 8 Elektronen in der äußeren Schale nutzen können. (Doppelbindung)
Polonium (6. Hauptgruppe)	Metallbindung, die Atome sind zu groß für eine Elektronenpaarbindung.

## Nur für Spezis - Die Elemente der Nebengruppen- Lösungen

*Keine Lösungen: nötig*

### „Ende gut, ....“ - Farben und Farbigkeit- Lösungen

Du findest hier die Farben der Elemente der 7. Hauptgruppe. Wie du weißt, bilden sie Moleküle, in denen eine unpolare Elektronenpaarbindung vorliegt (z.B. F-F). Erkläre, warum sich die Farbe und der Aggregatzustand mit zunehmender Molekülgröße verändern!

Element	Aussehen	Aggregatzustand
Fluor	Farblos, leicht gelblich	Gas
Chlor	Leicht grünlich	Gas
Brom	Dunkelbraun	Flüssigkeit
Iod	Tiefes Blau-Violett, fast schwarz	Feststoff

*Die Teilchen werden immer größer und daher steigt auch der Festpunkt an (das hatten wir bei Jules Abenteuer im Weinkeller gelernt). Daher sind die Stoffe aus den kleinen Fluor-Molekülen gasförmig, die wesentlich größeren Iod-Moleküle bilden einen Feststoff.*

*Außerdem wird die Farbe immer intensiver, was darauf hindeutet, dass die Elektronen immer leichter aus ihrer Position um den Atomkern herum bewegt werden können. Das liegt daran, dass die äußeren Elektronen bei großen Atomen ziemlich schlecht gebunden sind – sie können sich leicht etwas entfernen, wenn ein Lichtstrahl (Profis sagen „Lichtquant“) auf sie fällt.*

## Time to say Goodbye... - Lösungen

Hauptgruppe	1. Hauptgruppe	2. Hauptgruppe	3. Hauptgruppe	4. Hauptgruppe	5. Hauptgruppe	6. Hauptgruppe	7. Hauptgruppe	8. Hauptgruppe
1. Periode	Wasserstoff 2,2							Helium
2. Periode	Lithium Li 1,0	Beryllium Be 1,6	Bor B 2,0	Kohlenstoff C 2,6	Stickstoff N 3,0	Sauerstoff O 3,4	Fluor F 4,0	Neon
3. Periode	Natrium Na 0,9	Magnesium Mg 1,3	Aluminium Al 1,6	Silicium Si 1,9	Phosphor P 2,2	Schwefel S 2,6	Chlor Cl 3,1	Argon
4. Periode	Kalium K 0,8	Calcium Ca 1,0	Gallium Ga 1,8	Germanium Ge 2,0	Arsen As 2,2	Selen Se 2,6	Brom Br 3,0	Krypton
5. Periode	Rubidium Rb 0,8	Strontium Sr 1,0	Indium In 1,8	Zinn Sn 2,0	Antimon Sb 2,0	Tellur Te 2,1	Iod I 2,7	Xenon
6. Periode	Caesium Cs 0,7	Barium Ba 0,9	Thallium Tl 1,8	Blei Pb 1,8				

### 1. Welche dieser Elemente sind Metalle?

a. Lithium	<i>Metall, EN unter 2, ein Außenelektron reicht nicht für Elektronenpaarbindung</i>
b. Kalium	<i>Metall, EN unter 2, ein Außenelektron reicht nicht für Elektronenpaarbindung</i>
c. Stickstoff	<i>Nichtmetall, EN über 2, zwei Atome steuern drei Elektronen zur Elektronenpaarbindung bei (Dreifachbindung entsteht zwischen zwei Stickstoff-Atomen)</i>
d. Wasserstoff	<i>Nichtmetall, EN über 2, zwei Atome steuern ein Elektron zur Elektronenpaarbindung bei</i>
e. Brom	<i>Nichtmetall, EN über 2, zwei Atome steuern ein Elektron zur Elektronenpaarbindung bei</i>
f. Blei	<i>Metall, EN unter 2, Atome sind zu groß für eine Elektronenpaarbindung</i>
g. Caesium	<i>Metall, ein Außenelektron reicht nicht für Elektronenpaarbindung, EN unter 2</i>

2. Folgende Stoffe können miteinander reagieren.

Bitte beantworte folgende Fragen:

Was für eine Bindung machen folgende Atome, wenn man sie reagieren lässt?

Ist der entstehende Stoff fest, flüssig oder gasförmig?

Ist der entstehende Stoff wasserlöslich ist oder nicht!

a. Lithium und Fluor => Lithiumfluorid	<i>Ionenbindung (EN-Unterschied über 1,7)</i>	<i>Feststoff (Salz)</i>	<i>Wasserlöslich</i>
b. Calcium und Iod => Calciumiodid	<i>Ionenbindung (EN-Unterschied über 1,7)</i>	<i>Feststoff (Salz)</i>	<i>Wasserlöslich</i>
c. Kohlenstoff und Wasserstoff => Methan (ein Kohlenwasserstoff)	<i>Unpolare Elektronenpaarbindung, kleine Teilchen</i>	<i>Gas</i>	<i>Nicht wasserlöslich</i>
d. Stickstoff und Wasserstoff => Ammoniak	<i>Polare Elektronenpaarbindung, kleine Moleküle</i>	<i>Gas, das aber schon bei -33 Grad Celsius flüssig wird. Die Moleküle sind weniger polar als Wassermoleküle und ein wenig zu klein, um eine Flüssigkeit bei Raumtemperatur zu bilden (was aber, theoretisch, auch möglich gewesen wäre)</i>	<i>Wasserlöslich</i>
e. Natrium und Iod => Natriumiodid	<i>Ionenbindung (EN-Unterschied über 1,7)</i>	<i>Feststoff (Salz)</i>	<i>Wasserlöslich</i>
f. Aluminium und Chlor => Aluminiumchlorid	<i>(Sehr) polare Elektronenpaarbindung, fast schon eine Ionenbindung</i>	<i>Feststoff</i>	<i>Wasserlöslich</i>
g. Kohlenstoff und Schwefel => Kohlenstoffdisulfid	<i>Unpolare Elektronenpaarbindung, mittelgroße Teilchen</i>	<i>Flüssigkeit, die aber schon bei 46 Grad Celsius siedet (wenn du auf Gas getippt hast, bist du also auch schon super gut)</i>	<i>Nicht wasserlöslich</i>

3. Hier die Summenformeln:

a. Lithium und Fluor => Lithiumfluorid	$Li F$
b. Calcium und Iod => Calciumiodid	$Ca I_2$
c. Kohlenstoff und Wasserstoff => Methan (ein Kohlenwasserstoff)	$C H_4$
d. Stickstoff und Wasserstoff => Ammoniak	$N H_3$
e. Natrium und Iod => Natriumiodid	$Na I$
f. Aluminium und Chlor => Aluminiumchlorid	$Al Cl_3$
g. Kohlenstoff und Schwefel => Kohlenstoffdisulfid	$C S_2$ (du musst die erste Formel ( $C_2S_4$ ) vereinfachen, ähnlich wie bei Kohlenstoffdioxid)

So, das war's. Ich hoffe du fühlst dich jetzt in Chemie richtig fit?

Vielleicht lernen wir uns ja mal persönlich irgendwo kennen, und du kannst mir sagen, wie dir die Chemie mit Jule gefallen hat.

Wenn du nicht bis dahin warten möchtest, kannst du mir auch gerne schreiben- die Adresse findest du vorne im Buch!

Wie auch immer, ich freue mich, von dir zu hören!

Deine

Andrea Heering