



<u>Veranstaltung:</u>	B-IV
<u>Ausbildungseinheit:</u>	Chemie
<u>Thema:</u>	Übungsaufgaben
<u>Ausgabe:</u>	21.11.2018
<u>Zuständig:</u>	Abteilung 3
<u>Bearbeitet von:</u>	Catherina Volk Martin Reitz
<u>Literaturhinweis:</u>	Lernunterlage Chemie B-IV

Inhalt

1	Der Stoffbegriff.....	2
2	Sicherheitstechnische Kennzahlen	3
3	Der Aufbau der Materie.....	5
4	Periodensystem der Elemente	10
5	Die chemische Reaktion.....	14
6	Oxidation und Reduktion	16
7	Säuren und Laugen	17
8	Literaturverzeichnis.....	17
9	Abbildungsverzeichnis.....	17
10	Tabellenverzeichnis.....	17

1 Der Stoffbegriff

1.1 Aggregatzustände

Ergänzen Sie das nachfolgende Schema zum Übergang der Aggregatzustände.

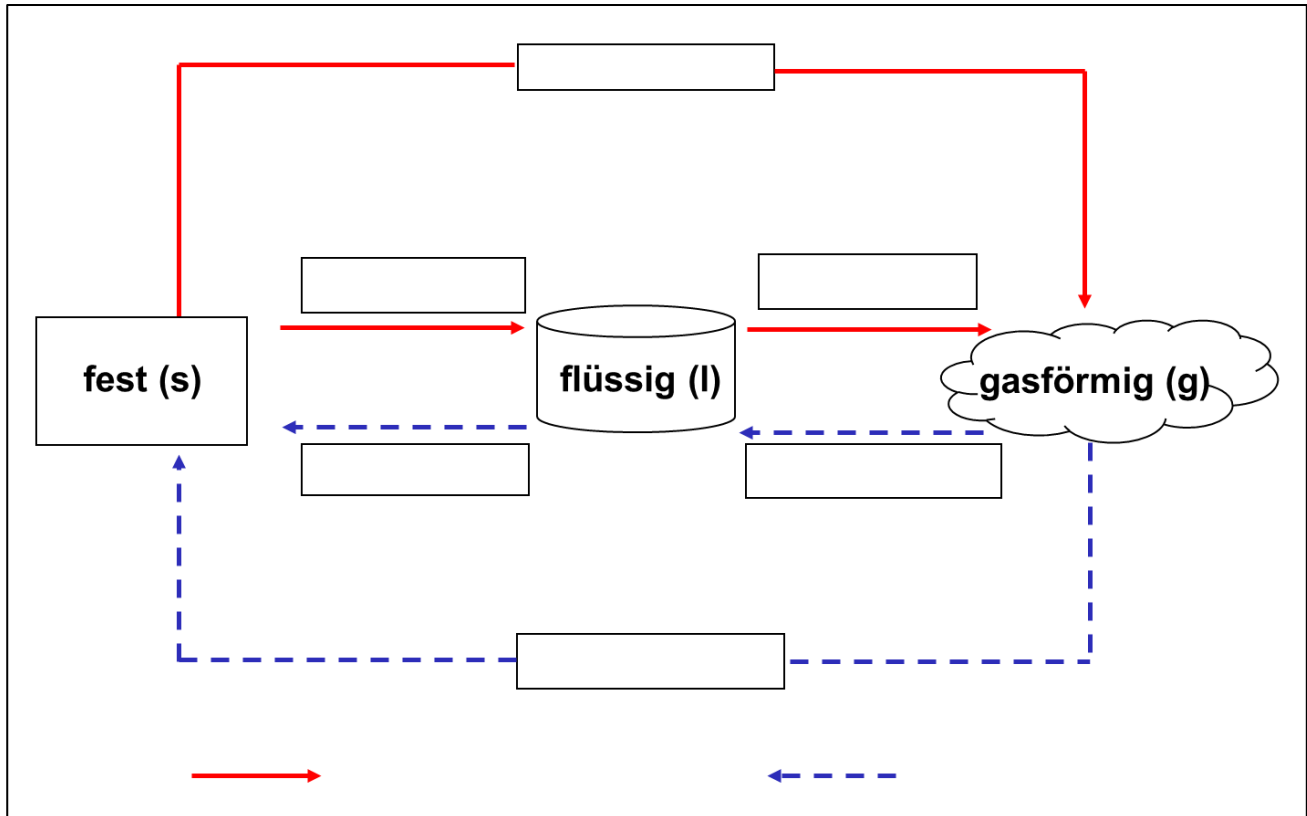


Abb. 1: Übergang der Aggregatzustände

Quelle: eigene Darstellung

1.2 Stoffeinteilung

Vervollständigen Sie die nachfolgende Übersicht zur Stoffeinteilung und nennen Sie jeweils ein Beispiel.

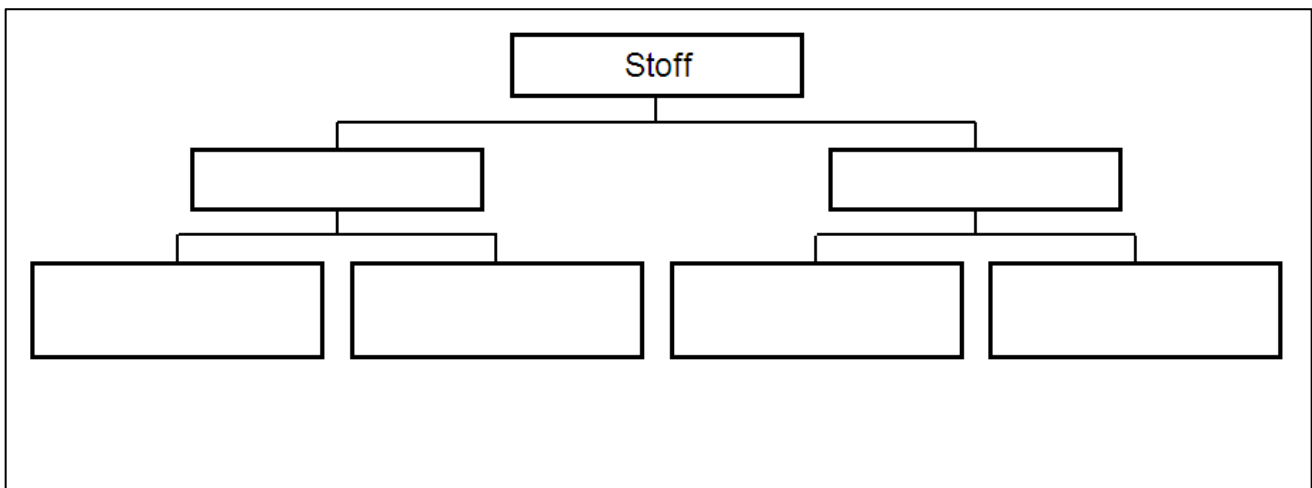


Abb. 2: Stoffeinteilung

Quelle: eigene Darstellung

1.3 Stoffgemische

Füllen Sie die fehlenden Felder in der nachfolgenden Tabelle zum Thema heterogene Stoffgemische aus.

Tab. 1: Heterogene Stoffgemische

Heterogene Stoffgemische		
Bezeichnung	Zusammensetzung	Beispiel
Gemenge		Granit, Müll, Gewürzmischung
		Schmutzwasser, Müsli
	flüssig in flüssig	
Rauch		
	flüssig in gasförmig	
Schaum		
	gasförmig in fest	

1.4 Aerosol

Definieren Sie den Begriff „Aerosol“.

2 Sicherheitstechnische Kennzahlen

2.1 Phasenübergänge 1

- Warum dauert das Eierkochen auf der Zugspitze länger als in Kassel?
- In der Medizin werden „Eissprays“ verwendet, um die Haut schmerzunempfindlicher zu machen. Wie funktionieren solche Sprays?

2.2 Phasenübergänge 2

Kreuzen Sie die richtigen Aussagen an.
Es können auch mehrere Aussagen richtig sein.

- a) **Beim Sieden einer Flüssigkeit bildet sich Dampf**
- ☐ nur an der Oberfläche.
 - ☐ nur im Innern.
 - ☒ im Innern und an der Oberfläche.
- b) **Der Siedepunkt hängt ab**
- ☒ von der Art der Flüssigkeit und vom Druck auf und in der Flüssigkeit.
 - ☐ nur von der Art der Flüssigkeit.
 - ☐ nur vom Druck.
- c) **In einem Schnellkochtopf siedet Wasser**
- ☐ bei exakt + 100 °C.
 - ☒ über + 100 °C.
 - ☐ unter 100 °C.
- d) **Auf dem Gipfel der Wasserkuppe (950 m ü. NN) siedet Wasser**
- ☒ bei einer höheren Temperatur als auf der Zugspitze.
 - ☒ bei einer tieferen Temperatur als in Frankfurt.
 - ☐ bei der gleichen Temperatur wie in Frankfurt.
- e) **Beim Schmelzen eines Stoffes**
- ☐ steigt seine Temperatur.
 - ☒ ändert sich seine Temperatur nicht.
 - ☐ sinkt seine Temperatur ab.
- f) **Bei der Raureifbildung im Winter**
- ☒ handelt es sich um keinen chemischen Vorgang.
 - ☐ sublimiert der Wasserdampf aus der Luft.
 - ☒ resublimiert der Wasserdampf aus der Luft.

2.3 Gefahrguteinsatz

Aus einem verunglückten Gefahrgut-LKW tritt ein Stoff mit folgenden Sicherheitstechnischen Kennzahlen aus:

Schmelzpunkt:	-82 °C
Siedepunkt:	77 °C
Dampfdruck:	115 mbar
Relative Dampfdichte:	1,9
Verdunstungszahl:	5,2
Mischbarkeit mit Wasser:	gering
Relative Dichte:	0,8

Welche wesentlichen Merkmale besitzt der Stoff?

3 Der Aufbau der Materie

3.1 Rutherford- und Bohr-Atommodell

Vervollständigen Sie die Lückentexte.

Einzusetzende Begriffe:

+ 1, 8, 23, 100 000, Abgabe, Abstand, Atommasse, Atomhülle, Aufnahme, besetzte Schalen, Elektronen, Geschwindigkeit, gleicher Ladung, Ionen, Isotope, Ladung, Ladung Masse, Neutronen, Ordnungszahl, Protonenanzahl, Valenzelektronen, weniger.

Das Rutherford-Atommodell (Kern - Hülle - Modell)

Experiment: Eine dünne Goldfolie wird mit α -Teilchen beschossen und fast vollständig durchdrungen. Nur eins von etwa _____ Teilchen wird abgelenkt oder prallt zurück.

Das Atom besteht nach Rutherford aus dem Atomkern und der _____.

Im Atomkern befinden sich Protonen und _____. In der Hülle fliegen die _____ regellos umher.

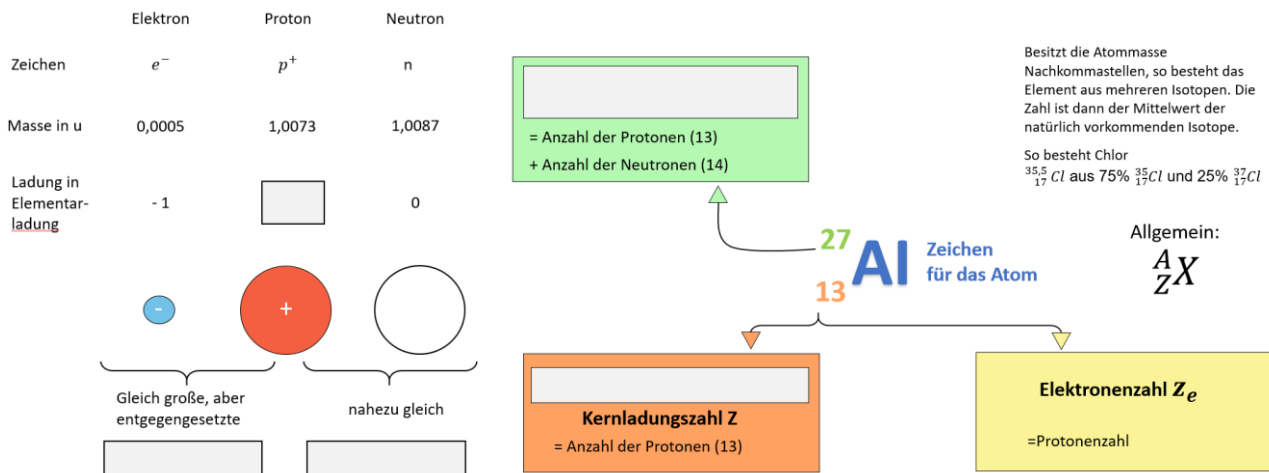


Abb. 3: Atombausteine und Nomenklatur

Quelle: eigene Darstellung

Das Atommodell nach Bohr (Zwiebelschalenmodell)

Da die Elektronen negativ sind und der Kern positiv ist, müssten sie sich eigentlich vereinigen. Nils Bohr deutet das folgendermaßen: Die Elektronen bewegen sich nicht regellos in der Hülle, sondern wie bei einer Zwiebel auf ganz bestimmten Bahnen um den Atomkern. Die elektrische Anziehungskraft, bestimmt durch die _____ und den _____ und die Abstoßungskraft, beruhend auf der Bewegung der Elektronen, bestimmt durch die _____ und die _____ halten sich im Gleichgewicht:

Elektronenverteilung. Die einzelnen Bahnen können nur eine bestimmte Anzahl von Elektronen aufnehmen. Auf einer Bahn mit kleinerem Radius befinden sich _____ Elektronen, weil sie sich auf Grund _____ ge-
genseitig abstoßen. Die Maximalzahl der Elektronen einer Schale ist: $Z = 2 \cdot n^2$

Tab. 2: Begriffsdefinitionen Atomaufbau

Element	Ein Element besteht nur aus Atomen mit der gleichen _____
Molare Masse	Die relative Masseneinheit u (= atomic mass unit) wird für uns wichtig, wenn wir diese auf ein mol eines Stoffes beziehen. Die Zahl im PSE bleibt die gleiche, aber die Einheit ändert sich und wird zu „g/mol“. Ein mol Natrium sind z. B. _____ g Natrium.
Isotope	sind Atome mit derselben Protonenzahl, aber verschiedener Neutronenzahl und damit verschiedener Masse. Elemente, deren Atommasse deutlich von einem ganzzahligen Wert abweicht, stellen Gemische verschiedener _____ dar.
Valenz-elektronen	Die Bedeutung für die Chemie liegt in der Aussage, dass für die Chemie nur die Elektronen der äußersten Schale (Valenzelektronen) wichtig sind.
Nummer der Hauptgruppe	Die römischen Zahlen geben die Anzahl der _____ an.
Perioden-Nr.	Die arabischen Ziffern geben die Anzahl der _____ an.
Ionisieren	Entfernt man Elektronen aus dem Atom oder fügt welche hinzu, entstehen elektrisch geladene Teilchen, _____ genannt.
Edelgasregel Oktettregel	Wenn die äußere Schale mit ____ Elektronen besetzt ist, befindet sich das Atom in einem besonders stabilen („glücklich machenden“) Zustand. (Ausnahme: 1. Schale; dort passen nur 2 Elektronen drauf). Metalle erreichen dies durch _____, Nichtmetalle durch _____ von Elektronen.

3.2 Atomhülle

Aufgabe Größenvergleich: Stellen Sie sich vor, der Kopf Ihres Nachbarn ist ein Atomkern. Wie weit reicht dann die Atomhülle? Zeichnen Sie den Atomhüllenumfang in die Karte (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) ein (Zirkel).

Tipp: Gehen Sie davon aus, dass der „Kern-Kopf“ sich im Chemieraum der HLFS befindet. Schätzen Sie zuerst den Durchmesser des Kopfes. Jetzt können Sie den Durchmesser der Atomhülle berechnen.

Ergebnis des Vergleichs: **In fast allen Zeichnungen (auch im Chemiebuch)** ist der Atomkern viel zu groß dargestellt. In einem äußerst winzig kleinen Punkt befinden sich Protonen und Neutronen und damit fast die gesamte Masse. Der „Rest“ besteht praktisch aus „Nichts“.

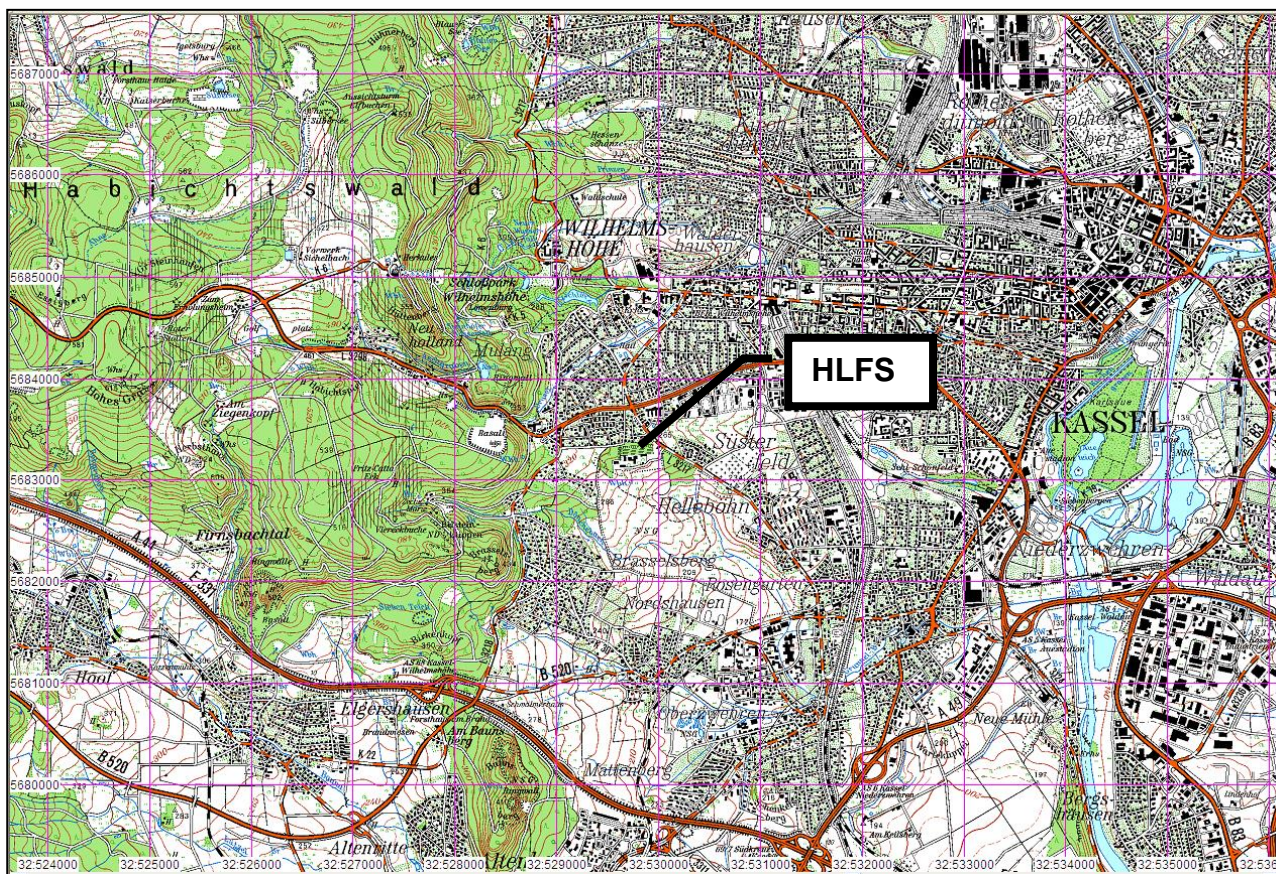


Abb. 4: Darstellung Atomhülle

Quelle: (Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation, 2008)

3.3 Isotop und Ion

Ergänzen Sie die folgende Übersicht.

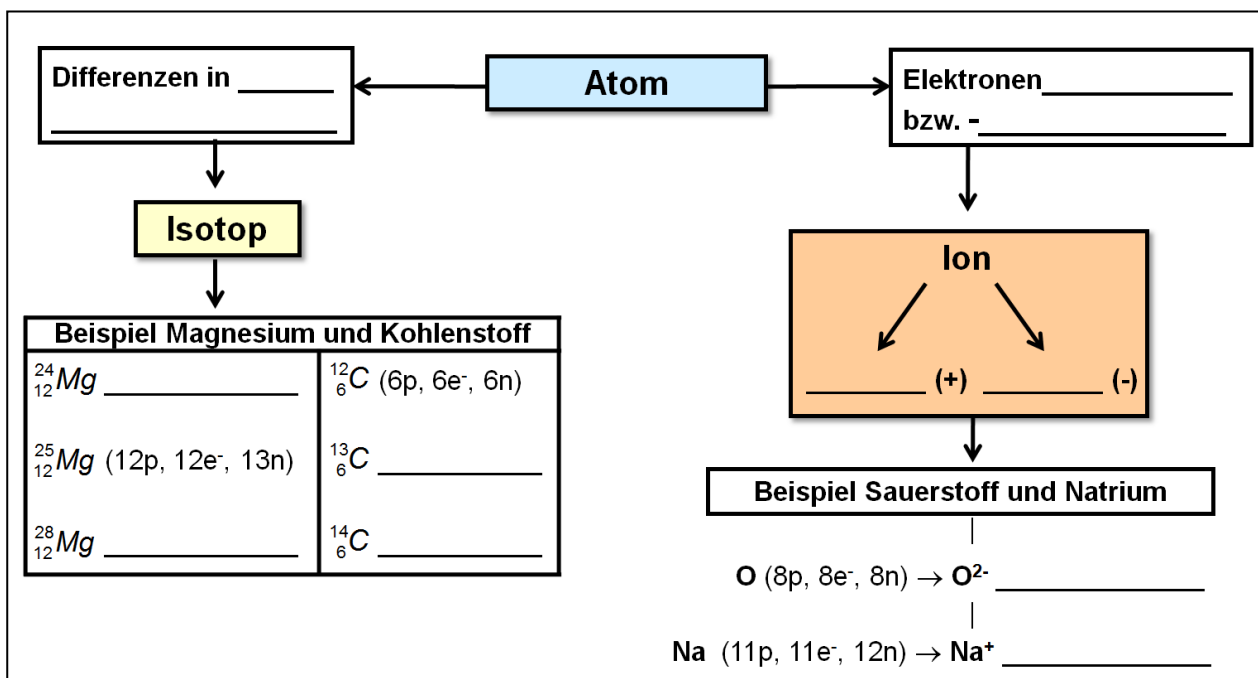


Abb. 5: Unterscheidung Isotop und Ion

Quelle: eigene Darstellung

3.4 Zusammenfassung

Kreuzen Sie alle richtigen Aussagen an.

- ☒ Jedes Atom hat eine bestimmte Masse.
- ☐ Jedes Atom hat eine bestimmte Ladung.
- ☒ Die Masse eines Atoms setzt sich hauptsächlich aus den Massen der Protonen und Neutronen zusammen.
- ☐ Die Neutronen in der Hülle verhindern, dass die Protonen sich gegenseitig abstoßen.
- ☒ Atome mit Elektronenmangel bzw. -überschuss bezeichnet man als Ionen.
- ☐ Die Anzahl der Protonen ist beim neutralen Atom immer gleich der Anzahl der Neutronen.
- ☒ Die positiven Ladungen der Protonen gleichen die Ladungen der Elektronen aus.
- ☒ Isotope sind Atome mit gleicher Protonenzahl, aber unterschiedlicher Neutronenzahl.
- ☐ In der Atomhülle befinden sich genauso viele Elektronen wie Kernbausteine im Atomkern.
- ☒ Atome mit Elektronenmangel heißen Kationen.
- ☒ Die chemischen Eigenschaften eines Atoms werden durch die Atomhülle bestimmt.
- ☐ H-1, H-2, H-3 bezeichnet die Ionen des Wasserstoffs.
- ☒ Auf einer Bahn mit kleinerem Radius befinden sich weniger Elektronen, weil sie sich aufgrund gleicher Ladung gegenseitig abstoßen.
- ☐ Die Maximalzahl der Elektronen auf der fünften Schale beträgt 72.
- ☒ Elemente, deren relative Atommasse deutlich von einem ganzzahligen Wert abweicht, stellen Gemische verschiedener, natürlich vorkommender Isotope dar.
- ☒ Perioden-Nr.: Die arabischen Ziffern geben die Anzahl der besetzten Schalen an.
- ☐ Hauptgruppen-Nr.: Die römischen Zahlen geben die Anzahl der besetzten Schalen an.

[illegible]

besetzt. Diese e^- dürfen auf keinen Fall vergessen werden.
 Die „neue“ Schale L umschließt die K-Schale!
 Die der *L-Schale* zugeordnete Farbe ist orange
 → bei den orange unterlegten Elementen wird die L-Schale besetzt.

Das *Element Ne* besitzt demzufolge 10 e^- : Zwei e^- sind auf der K-Schale, 8 e^- sind auf der L-Schale

Zuordnung der Hauptquantenzahl zur Farbe im PSE

Tab. 3: Elektronenkonfiguration

Schale	maximale e^- -Zahl	Farbe	Bemerkung
K	2	blau	wird voll bei He
L	8	orange	wird voll bei Ne
M	18	rot	wird voll bei Zn
N	32	gelb	wird voll bei Yb
O	(50)	lila	wird bis zu 32 e^- besetzt (No)
P	(72)	hellgrün	wird bis zu 15 e^- besetzt (Mt)
Q	(98)	braun	wird nur mit einem oder zwei e^- besetzt (Fr, Ra)

Die Anzahl und Anordnung der e^- auf den Schalen der Atome ist für jedes Element charakteristisch und wird als Elektronenkonfiguration bezeichnet.

4.1 Elektronenkonfiguration

Tragen Sie in die folgende Tabelle die *Elektronenkonfiguration* für die Atome der genannten Elemente ein.

Tab. 4: Elektronenkonfiguration ausgewählter Elemente

Element	K-Schale	L-Schale	M-Schale	N-Schale
He				
C				
Ne	2	8	0	0
Na	2	8	1	0
Al				
Ar				
Ca				

Achtung:

Bei den auf das *Ar* (Ordnungszahl 18) folgenden Elementen wird mit der Besetzung „neuer“ Schalen durch e^- begonnen, *bevor* die vorangegangene voll besetzt ist.

So kommt beim *K* das neu hinzutretende e^- auf die N-Schale, obwohl die M-Schale noch nicht einmal zur Hälfte gefüllt ist.

Mit wachsender Ordnungszahl werden die Verhältnisse zunehmend unübersichtlich, wobei die „*Farbe*“ des Elementes stets Auskunft darüber gibt, auf welcher Schale das neu hinzukommende e^- eingebaut wird.

Titan im PSE:

rot unterlegt → neues e^- wird auf der M-Schale eingebaut, es ist das zehnte e^- auf dieser Schale (rote Elementkästchen bis zum Ti abzählen!).

Ti besitzt jedoch auch bereits zwei e^- auf der N-Schale ($n = 4$)!

Hinweis: Periodennummer (links im PSE) und Hauptquantenzahl n sind gleich!

Beispiele für Elemente, die *mehrere* nicht voll besetzte Schalen besitzen.

Tab. 5: Elemente mit mehreren nicht voll besetzten Schalen

Element, OZ, Farbe	K	L	M	N	O	P	Q
Ti (22), rot	2	8	10	2			
Ag (47), gelb	2	8	18	17	2		
Pb (82), hellgrün	2	8	18	32	18	4	
Ra (88), braun	2	8	18	32	18	8	2

(Vollbesetzte Schalen sind grau unterlegt.)

4.2 Atome und Ionen

Geben Sie die Zusammensetzung des Atomkerns sowie die Elektronenverteilung in der Atomhülle der folgenden Teilchen an.

Wie sind die Ionen jeweils geladen?

- Fluor-Ion (F)
- Tellur-Atom (Te)
- Aluminium-Ion (Al)
- Cer-Atom (Ce)

4.3 Atombausteine und Nomenklatur

Ergänzen Sie die Lücken.

Tab. 6: Atombausteine und Nomenklatur ausgewählter Elemente

Ordnungs- zahl	Sym- bol	Elementname	Atom- masse (u)	Haupt- gruppe	Peri- oden- num- mer	An- zahl der Proto- nen	An- zahl der Elek- tro- nen	Elementart
3				I				
		Kohlenstoff						
	O							
10								
						12		
		Aluminium						
				III			49	
					4			Edelgas

5 Die chemische Reaktion

5.1 Aufstellen chemischer Reaktionsgleichungen

Ergänzen Sie die nachstehenden Gleichungen und stellen Sie sie richtig. Achten Sie auf die Elemente, die als zweiatomige Moleküle vorliegen.

- a) $\text{H} + \text{I} \rightarrow \text{HI}$
Iodwasserstoff
- b) $\text{SO}_2 + \text{O} \rightarrow \text{SO}_3$
Schwefeldioxid Schwefeltrioxid
- c) $\text{CO}_2 + \text{H} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$
Kohlenstoffmonoxid
- d) $\text{N} + \text{O} \rightarrow \text{NO}_2$
Stickstoffdioxid
- e) $\text{P} + \text{Cl} \rightarrow \text{PCl}_3$
Phosphortrichlorid
- f) $\text{C}_5\text{H}_{12} + \text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Pentan
- g) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}$
Kaliumchlorat Kaliumchlorid
- h) $\text{NH}_3 + \text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}$
Ammoniumchlorid
- i) $\text{S} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$
Schwefelsäure
- j) $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}$
Salpetersäure
- k) $\text{S} + \text{KNO}_3 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{N} + \text{K}_2\text{SO}_4$
Kaliumnitrat Kaliumsulfat
- l) $\text{C}_6\text{H}_7\text{N} + \text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{N}$
Anilin
- m) $\text{C}_7\text{H}_8 + \text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Toluol

5.2 Stöchiometrie

5.2.1 Bestimmen Sie die absolute Atommasse des Wasserstoffmoleküls. Rechnen Sie mit einer relativen Atommasse A_r eines Wasserstoffatoms von $m = 1,0079 \text{ u}$.

5.2.2 Welche Masse in g haben folgende Stoffmengen?

2 mol Helium		2 mol Calcium		0,5 mol Kalium	
1 mol Wasser		0,5 mol NaCl		2 mol K_2O	
0,5 mol Blei		1 mol FeO		2 mol Wasser	
1 mol Fe_3O_4		8 mol Wasserstoff		1 mol H_2SO_4	

5.2.3 Welches Volumen in L nehmen folgende Stoffmengen ein (Achtung Falle: Nur lösen, wenn möglich!!)?

2 mol Helium		2 mol Calcium		0,5 mol CO_2	
1 mol H_2		1 mol Neon		2 mol Eisen	
0,5 mol O_2		0,5 mol Mg		0,5 mol CO	
3 mol Methan		1,5 mol H_2S		0,5 mol N_2	

5.2.4 Bestimmen Sie die relative Molekülmasse des Stoffgemisches Luft. Gehen Sie dabei davon aus, dass Luft zu $\frac{1}{5}$ aus Sauerstoff und zu $\frac{4}{5}$ aus Stickstoff besteht.

5.2.5 Berechnen Sie die Dichte von CO_2 mit Hilfe des Molvolumens.

5.2.6 Wasser kann durch Elektrolyse in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt werden.
a) Stellen sie die Reaktionsgleichung auf.
b) Berechnen Sie, wie viel Gramm und wie viel Liter Wasserstoff und Sauerstoff bei der Elektrolyse von 108 g Wasser entstehen.

- 5.2.7 Beim „Kalkbrennen“ entsteht aus Kalkgestein (Calciumcarbonat = CaCO_3) durch Erhitzen (keine Verbrennung!) „gebrannter Kalk“ (Calciumoxid = CaO).
- Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf.
 - Berechnen Sie, wie viel kg CaO beim Brennen von 100 kg Kalkgestein entstehen und wie viel Liter Kohlendioxid dabei in die Atmosphäre gelangen.
- 5.2.8 Ein Treibstoff enthält 0,6 g Schwefel pro Liter. Wie viel Liter bzw. Gramm Schwefeldioxid produziert ein Pkw mit diesem Treibstoff pro Jahr, wenn er 5 Liter Treibstoff auf 100 km braucht und eine jährliche Kilometerleistung von 15000 km aufweist?
- 5.2.9 Eine Ammoniak-Syntheseanlage produziert pro Stunde 60 t Ammoniak NH_3 . Wie viel Tonnen bzw. Kubikmeter Stickstoff und Wasserstoff werden dazu benötigt?

6 Oxidation und Reduktion

- 6.1 Wasserstoff reagiert mit Sauerstoff zu Wasser. Ermitteln Sie Oxidation und Reduktion.
- 6.2 Natrium reagiert bei Kontakt mit Wasser zu Natronlauge und Wasserstoff. Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf und ermitteln Sie Oxidation und Reduktion.
- 6.3 Stellen Sie die Reaktionsgleichung für die Umsetzung von Magnesium und Schwefel zu Magnesiumsulfid auf. Ermitteln Sie Oxidation und Reduktion.

7 Säuren und Laugen

- 7.1 Wie viel Liter Wasser sind notwendig, um 10 l Salzsäure (pH = 2) auf einen pH-Wert von 7 zu verdünnen?
- 7.2 Bei einem Gefahrgutunfall sind 125 Liter 20 %-ige Schwefelsäure (H₂SO₄) ausgetreten.
 Die Dichte dieser Schwefelsäure beträgt $\rho = 1,28 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Die Säure soll mit Säurebindemittel, in dem CaCO₃ zu 18 % enthalten ist, gebunden werden.
 Welche Masse Säurebindemittel wird benötigt
 (H₂SO₄ + CaCO₃ → CaSO₄ + H₂CO₃)?
- 7.3 Wie viel Kilogramm gelöschten Kalk benötigt man zur Neutralisation von 25 kg 20 %-iger Phosphorsäure
 (2 H₃PO₄ + 3 Ca(OH)₂ → Ca₃(PO₄)₂ + 6 H₂O)?

8 Literaturverzeichnis

Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. (2008). *TopMaps50-Hessen (DTK50) (TOP Maps Viewer), Version 5*.
 Standhartinger, K. (2015). *Chemie für Ahnungslose. Eine Einstiegshilfe für Studierende* (8. Auflage). Stuttgart: S. Hirzel Verlag GmbH.

9 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Übergang der Aggregatzustände.....	2
Abb. 2: Stoffeinteilung.....	2
Abb. 3: Atombausteine und Nomenklatur	6
Abb. 4: Darstellung Atomhülle	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abb. 5: Unterscheidung Isotop und Ion.....	8
Abb. 6: Periodensystem der Elemente.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.

10 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Heterogene Stoffgemische	3
Tab. 2: Begriffsdefinitionen Atomaufbau	7
Tab. 3: Elektronenkonfiguration	11
Tab. 4: Elektronenkonfiguration ausgewählter Elemente.....	12
Tab. 5: Elemente mit mehreren nicht voll besetzten Schalen	13
Tab. 6: Atombausteine und Nomenklatur ausgewählter Elemente	13