

# Inhalt

	Seite
Vorwort	VIII
1. Die Vorstellung Daltons Massenverhältnisse in Verbindungen - das einfache, nur Massen berücksichtigende Atommodell	1
1.1 Historische Voraussetzungen und Zusammenhänge	1
1.2 Experimente	2
1.2.1 Der Zusammenhang der Experimente untereinander	3
1.2.2 Beschreibung und Durchführung der Experimente	5
<i>Versuch 1.1 Massenverhältnis von Schwefel und Blei im Bleiglanz</i>	6
<i>Versuch 1.2 Reduktion von Mennige und Plattnerit mit Wasserstoff</i>	8
<i>Versuch 1.3 Thermische Zersetzung von Mennige und Plattnerit</i>	9
<i>Versuch 1.4 Zusammenhänge zwischen den Massen von Sauerstoff und Schwefel im Verbrennungsprodukt von Schwefel und Vergleich mit den Analysenergebnissen von Bleiglätte und Bleiglanz</i>	11
2. Die Vorstellung Thomsons Ein Atommodell unter Berücksichtigung der elektrischen Erscheinungen	13
2.1 Historische Voraussetzungen und Zusammenhänge	13
2.2 Die Faradayschen Gesetze	15
2.2.1 Stellenwert der Experimente	15
2.2.2 Experimentelle Durchführung der Messungen zu den Faradayschen Gesetzen	16
<i>Versuch 2.1. Die Faradayschen Gesetze und die Portionierung der Elektrizität</i>	16
2.3 Thomsons Atommodell	19
<i>Versuch 2.2. Veranschaulichung von Thomsons Atommodell</i>	19
3. Die Vorstellung Bohrs Ein Atommodell unter Berücksichtigung der Quantelung der Wirkung	23
3.1 Historische Voraussetzungen und Zusammenhänge	23

3.2	Versuche zur Veranschaulichung der Quantelung von Energie und Wirkung	24
3.2.1	Der Elektronenstoß-Versuch von Franck und Hertz	25
	<i>Versuch 3.1 Die Anregung von Quecksilber-Atomen mit stoßenden Elektronen</i>	25
3.2.2	Die Wechselwirkung von Materie mit infrarotem Licht	29
	<i>Versuch 3.2 Das Rotations-Schwingungs-Spektrum von Chlorwasserstoff-Gas</i>	30
3.2.3	Die Deutung der sichtbaren Spektren einfacher Atome mit Hilfe des Bohrschen Atommodells	33
	<i>Versuch 3.3 Das sichtbare Spektrum von Wasserstoff</i>	33
3.3	Die Mängel des Bohrschen Atommodells	38
	<i>Versuch 3.4 Der oszillierende Dipol als Sender</i>	39
4.	Die Vorstellung vom Atom unter Berücksichtigung des Wellenmodells für das Elektron	42
4.1	Ansatzpunkte und Grundlagen des wellenmechanischen Atommodells	42
4.2	Stehende Wellen als Energiespeicher	43
4.2.1	Energiespeicher	44
4.2.2	Wellen als Energiespeicher	44
4.3	Erzeugung und Beschreibung stehender Wasserwellen	50
4.3.1	Die Erzeugung von Wasserwellen	50
	<i>Versuch 4.1 Erzeugung stehender Wasserwellen</i>	51
4.3.2	Die Darstellung der Funktionen $E(v)$ , $E_{\text{ges}}(r)$ , $E_{\text{kin}}(t)$ und $E_{\text{pot}}(t)$ , sowie $E(r,t)$ und $E(r,\phi)$ für eine stehende Wasserwelle	54
4.4	Das Elektron im Atom als stehende Wasserwelle	59
4.4.1	Die Schrödinger-Gleichung	59
4.4.2	Die Dimension von $\psi$ - ein Exkurs	60
4.4.3	Die Lösungen der Schrödinger-Gleichung	61
4.4.4	Graphische Darstellung der Lösungen der Schrödinger-Gleichung	63
4.4.5	Aus den einfachen Lösungen der Schrödinger-Gleichung ableitbare Folgerungen	70
4.4.6	Beschreibung und Darstellung von winkelabhängigen Lösungen der Schrödinger-Gleichung	71
	<i>Versuch 4.2 Graphische Darstellung einfacher Lösungen der Schrödinger-Gleichung</i>	71
4.4.7	Die Ordnung der Lösungen der Schrödinger-Gleichung nach Art und Anzahl der Knoten	79

	<i>Aufgabe 4.3 Ordnung der Lösungen der Schrödinger-Gleichung für das Elektron im Wasserstoff-Atom</i>	79
4.4.8	Die zur Kennzeichnung der Lösungen der Schrödinger-Gleichung (Orbitale) benutzten Symbole	82
4.5	Einfache Atome mit zwei Elektronen	84
	<i>Versuch 4.4 Analogieexperiment zur Spinkopplung - gekoppelte Pendel</i>	86
5.	Modelle zur Beschreibung einfacher zweiatomiger Moleküle	89
5.1	Die Probleme des wellenmechanischen Ansatzes	89
5.2	Veranschaulichung von Atomorbitalen im Wasserstoff-Atom und von einfachen Molekülorbitalen	89
	<i>Versuch 5.1 Herstellung von Modellen für Atomorbitale und einfache Molekülorbitale des Wasserstoffs</i>	90
	<i>Aufgabe 5.2 Zeichnerische Darstellung der Überlagerung von Feldern der Atomorbitale zu Molekülorbitalen</i>	96
5.3	Wie wirklich sind antibindende Molekülorbitale?	101
	<i>Aufgabe 5.3 Herstellung von Zusammenhängen zwischen Elektronenanzahl sowie Bindungsabständen und Bindungsenergien in einfachen Molekülen</i>	101
5.4	Einfache Energiebetrachtungen zum $H_2$ -Molekül	103
	<i>Aufgabe 5.4 Gedankenexperiment zum Zustandekommen einer kovalenten Bindung</i>	103
	<i>Aufgabe 5.5 Modellrechnung zum Gleichgewichtsabstand</i>	105
5.5	Bindungsbildung unter Verwendung von p- und d-Orbitalen	107
5.5.1	Energieminimierung und Bindungsgeometrie	107
5.5.2	Molekülorbitale aus p-Orbitalen	109
	<i>Aufgabe 5.6 Veranschaulichung von <math>\sigma</math>- und <math>\pi</math>-Orbitalen aus 2p-Atomorbitalen mit Hilfe der Magnetfeldmethode</i>	109
6.	Schlußbetrachtung - Ausblick und Rückblick	113
7.	Literatur	114
	Stichwortverzeichnis	117