

## 1 Grundlagen für die 12. Jahrgangsstufe 12

Alles im Blick: Grundlagen für die 12. Jahrgangsstufe .....	12
<b>FACHMETHODE:</b> Sicher arbeiten im Chemielabor .....	21
<b>ERKENNTNISGEWINNUNGSKOMPETENZ:</b>	
Den naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg gehen .....	22
<b>KOMMUNIKATIONSKOMPETENZ:</b> Mit einer Gefahrenstoffdatenbank umgehen .....	23

## 2 Atombau und Analytik 24

■ Startklar? .....	26
<b>2.1 Emissionsspektren und deren Deutung</b> .....	28
2.1.1 Versuche und Material .....	28
2.1.2 Der Feinbau der Atomhülle .....	30
2.1.3 Die Erweiterung der Quantenzahlen .....	32
<b>eA</b> <b>Arbeitsblatt:</b> Der ZEEMAN-Effekt und der STERN-GERLACH-Versuch .....	1
2.1.4 <b>EXKURS:</b> Die Entwicklung des Atommodells .....	33
<b>2.2 Elektronenkonfiguration und vollständiges Periodensystem</b> .....	34
2.2.1 Versuche und Material .....	34
2.2.2 Das Aufbauprinzip und die Elektronenkonfiguration .....	36
2.2.3 Der Aufbau des Periodensystems .....	38
2.2.4 <b>FACHMETHODE:</b>	
Die Elektronenkonfiguration in der Kästchenschreibweise angeben .....	39
<b>2.3 Hinweise und Nachweise auf Ionen</b> .....	40
2.3.1 Versuche und Material .....	40
2.3.2 Verschiedene Nachweisverfahren und Strategien .....	42
2.3.3 <b>KOMMUNIKATIONSKOMPETENZ:</b>	
Wissenschaftliche Quellen finden und nutzen .....	44
2.3.4 <b>ERKENNTNISGEWINNUNGSKOMPETENZ:</b>	
Quellen richtig zitieren .....	46
<b>2.4 Nachweise für funktionelle Gruppen</b> .....	48
2.4.1 Versuche und Material .....	48
2.4.2 Qualitative Nachweisreaktionen für funktionelle Gruppen .....	50
2.4.3 <b>ERKENNTNISGEWINNUNGSKOMPETENZ:</b>	
Die Validität naturwissenschaftlicher Untersuchungen beurteilen .....	52
2.4.4 <b>ERKENNTNISGEWINNUNGSKOMPETENZ:</b>	
Die Gültigkeit gewonnener Erkenntnisse reflektieren .....	53
<b>2.5 eA Grundlagen der Komplexchemie</b> .....	3
2.5.1 Versuche und Material .....	3
2.5.2 Der Bau von Komplex-Molekülen .....	5
2.5.3 Die Stabilität von Komplexen .....	7



<b>2.6</b>	<b>eA</b>	<b>Komplexe in Natur, Alltag und Technik</b>	<b>9</b>
2.6.1		Versuche und Material	9
2.6.2		Wichtige Komplexe in Biologie, Medizin und Analytik	11
<b>2.7</b>	<b>eA</b>	<b>Funktionsweise der Chromatografie</b>	<b>13</b>
2.7.1		Versuche und Material	13
2.7.2		Die Dünnschichtchromatografie	15
2.7.3		Hochdruck-Flüssigkeits- und Gaschromatografie	17
2.7.4		<b>FACHMETHODE:</b> Ein Chromatogramm auswerten	19
2.7.5		<b>ERKENNTNISGEWINNUNGSKOMPETENZ:</b> Computergestützte Chromatografie	21
<b>2.8</b>	<b>eA</b>	<b>Die Redox-Titration</b>	<b>23</b>
2.8.1		Versuche und Material	23
2.8.2		Das Grundprinzip der Redox-Titration	25
<b>2.9</b>	<b>eA</b>	<b>Komplexometrische Titration</b>	<b>27</b>
2.9.1		Versuche und Material	27
2.9.2		Konzentrationsbestimmung durch Komplexometrie	29
<b>2.10</b>	<b>eA</b>	<b>Quantitative Fotometrie</b>	<b>31</b>
2.10.1		Versuche und Material	31
2.10.2		Konzentrationsbestimmung durch quantitative Fotometrie	33
2.10.3		<b>FACHMETHODE:</b> Eine Kalibriergerade erstellen	35
2.10.4		<b>FACHMETHODE:</b> Messwerte einer Titration digital erfassen	37
■		Alles im Blick	54
■		Zum Üben und Weiterdenken	56
■		Ziel erreicht?	58
■		Abi-Training	60

## 3 Chemische Bindung 62

■	Startklar?	64
<b>3.1</b>	<b>Chemische Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen</b>	<b>66</b>
3.1.1	Versuche und Material	66
3.1.2	Metalle und Salze und deren Bindungstypen	68
3.1.3	Elektronenpaarbindung und zwischenmolekulare Wechselwirkungen	70
<b>3.2</b>	<b>Atomorbitale und Wellenfunktion</b>	<b>72</b>
3.2.1	Versuche und Material	72
3.2.2	Von Wellen und Teilchen	74
3.2.3	Das Orbitalmodell	76



<b>3.3 Die Molekülorbital-Theorie</b>	78
3.3.1 Versuche und Material	78
3.3.2 Molekülorbitale als Linearkombination von Atomorbitalen	80
3.3.3 Bindungsverhältnisse in zweiatomigen Element-Molekülen	82
3.3.4 <b>ERKENNTNISGEWINNUNGSKOMPETENZ:</b> (Anti-)Bindende Molekülorbitale dreidimensional darstellen	83
<b>3.4 Hybridisierung</b>	84
3.4.1 Versuche und Material	84
3.4.2 Hybridisierung von Orbitalen	86
3.4.3 Moleküle mit mehr als einer Doppelbindung	88
3.4.4 <b>MEDIENKOMPETENZ:</b> Molekülgeometrien und Elektronenverteilungen vorhersagen	89
■ Alles im Blick	90
■ Zum Üben und Weiterdenken	92
■ Ziel erreicht?	94
■ Abi-Training	96



<b>4 Kohlenwasserstoffe - Energieträger und Reaktionspartner</b>	<b>98</b>
■ Startklar?	100
<b>4.1 Fossile und nachwachsende Rohstoffe</b>	102
4.1.1 Versuche und Material	102
4.1.2 Fossile Rohstoffe	104
4.1.3 Nachwachsende Rohstoffe	106
4.1.4 <b>BEWERTUNGSKOMPETENZ:</b> Chemische Sachverhalte beurteilen und bewerten	108
<b>4.2 Reaktionsenergie und Reaktionsenthalpie</b>	110
4.2.1 Versuche und Material	110
4.2.2 Energieformen und Energieumsatz	112
<b>4.3 Molekülbau und Verbrennungswärme</b>	114
4.3.1 Versuche und Material	114
4.3.2 Verbrennungswärme und Brennwert	116
4.3.3 Die Standard-Reaktionsenthalpie	118
<b>FACHMETHODE:</b> Standard-Reaktionsenthalpien berechnen	119
<b>4.4 Herstellung und Verwendung von Halogenkohlenwasserstoffen</b>	120
4.4.1 Versuche und Material	120
4.4.2 Halogenierung von Alkanen	122
4.4.3 Halogenierung von Alkenen	124

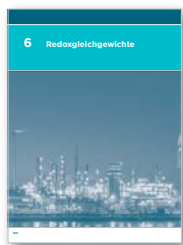
<b>4.5</b>	<b>eA</b>	<b>Nukleophile Substitution an Halogenalkanen</b>	<b>39</b>
4.5.1		Versuche und Material	39
4.5.2		Die nukleophile Substitution als Donator-Akzeptor-Reaktion	41
<b>4.6</b>	<b>eA</b>	<b>Mesomerie und Aromatizität</b>	<b>43</b>
4.6.1		Versuche und Material	43
4.6.2		Aromatische Verbindungen	45
<b>4.7</b>	<b>eA</b>	<b>Reaktivität und Reaktionen von Aromaten</b>	<b>47</b>
4.7.1		Versuche und Material	47
4.7.2		Radikalische Substitution an Aromaten	49
4.7.3		Elektrophile Addition an Aromaten	51
4.7.4		Die elektrophile aromatische Substitution	53
<b>4.8</b>	<b>eA</b>	<b>Induktive und mesomere Effekte</b>	<b>55</b>
4.8.1		Versuche und Material	55
4.8.2		Dirigierende Effekte am Aromaten	57
4.8.3		Acidität und Basizität von Aromaten	59
<b>4.9</b>	<b>eA</b>	<b>Aromaten in Natur und Alltag</b>	<b>61</b>
4.9.1		Versuche und Material	61
4.9.2		Die Bedeutung aromatischer Verbindungen	63
4.9.3		Gesundheitliche Auswirkungen von Aromaten	65
■		Alles im Blick	126
■		Zum Üben und Weiterdenken	128
■		Ziel erreicht?	130
■		Abi-Training	132

## 5 Geschwindigkeit chemischer Reaktionen und chemisches Gleichgewicht 134

■		Startklar?	136
<b>5.1</b>		<b>Die Reaktionsgeschwindigkeit</b>	<b>138</b>
5.1.1		Versuche und Material	138
	<b>eA</b>	<b>Arbeitsblatt: Versuche zur Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit</b>	<b>67</b>
5.1.2		Die Reaktionsgeschwindigkeit erklären und beeinflussen	140
<b>5.2</b>		<b>Der Einfluss von Katalysatoren</b>	<b>142</b>
5.2.1		Versuche und Material	142
5.2.2		Der Einfluss von Katalysatoren auf chemische Reaktionen	144



<b>5.3</b>	<b>Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz</b>	146
5.3.1	Versuche und Material	146
5.3.2	Hin- und Rückreaktion im Gleichgewicht	148
5.3.3	Das chemische Gleichgewicht auf Teilchenebene	150
5.3.4	<b>FACHMETHODE:</b> Computersimulation eines chemischen Gleichgewichts	151
5.3.5	Das Massenwirkungsgesetz	152
5.3.6	<b>FACHMETHODE:</b> Berechnungen mit dem Massenwirkungsgesetz durchführen	154
5.3.7	<b>eA FACHMETHODE:</b> Berechnungen mit dem Massenwirkungsgesetz durchführen	69
<b>5.4</b>	<b>Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts</b>	156
5.4.1	Versuche und Material	156
5.4.2	Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts durch Konzentrationsänderung	158
5.4.3	Der Einfluss der Temperatur und des Drucks	160
5.4.4	Der Einfluss von Katalysatoren auf das chemische Gleichgewicht	162
5.4.5	<b>EXKURS:</b> Ozon – der Filter für unser Leben	163
<b>5.5</b>	<b>Anwendung des Massenwirkungsgesetzes</b>	164
5.5.1	Versuche und Material	164
5.5.2	Das HABER-BOSCH-Verfahren	166
5.5.3	Die Bedeutung chemischer Gleichgewichte	168
5.5.4	<b>EXKURS:</b> FRITZ HABER und CARL BOSCH	170
5.5.5	<b>eA</b> Phosphatfällung in der Kläranlage	71
<b>5.6</b>	<b>eA Löslichkeitsgleichgewichte</b>	73
5.6.1	Versuche und Material	73
5.6.2	Lösen und Ausfällen von Salzen	75
	<b>FACHMETHODE:</b> Mit der Löslichkeitskonstante rechnen	76
■	Alles im Blick	172
■	Zum Üben und Weiterdenken	174
■	Ziel erreicht?	176
■	Abi-Training	178



<b>6 Redoxgleichgewichte</b>		<b>180</b>
■	Startklar?	182
<b>6.1</b>	<b>Korrespondierende Redoxpaare</b>	184
6.1.1	Versuche und Material	184
6.1.2	Elektronenübergänge und Reaktionsenthalpie	186
<b>6.2</b>	<b>GALVANISCHE Zelle und elektrochemische Spannungsreihe</b>	188
6.2.1	Versuche und Material	188
6.2.2	Die Entwicklung GALVANISCHER Zellen	190
6.2.3	Halbzellenkombinationen und die Spannungsreihe	192
6.2.4	<b>eA</b> Die Optimierung GALVANISCHER Zellen	77

<b>6.3 Primärzellen in Alltag und Technik</b>	194
6.3.1 Versuche und Material	194
6.3.2 Tragbare Energie durch chemische Prozesse	196
6.3.3 Die Brennstoffzelle	198
<b>6.4 Erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik</b>	200
6.4.1 Versuche und Material	200
6.4.2 Der erste Hauptsatz der Thermodynamik	202
6.4.3 Der zweite Hauptsatz und die Entropie	204
6.4.4 <b>eA</b> Die Richtung chemischer Reaktionen durch Berechnung bestimmen	79
<b>6.5 Akkumulatoren und Elektromobilität</b>	206
6.5.1 Versuche und Material	206
6.5.2 Akkumulatoren	208
6.5.3 Elektromobilität	210
<b>6.6 eA Konzentrationszellen</b>	81
6.6.1 Versuche und Material	81
6.6.2 Der Einfluss der Konzentration	83
6.6.3 <b>FACHMETHODE:</b> Die Spannung GALVANISCHER Zellen berechnen	85
■ Alles im Blick	212
■ Zum Üben und Weiterdenken	214
■ Ziel erreicht?	216
■ Abi-Training	218

## Anhang

220

Lösungen zu „Startklar?“ und „Ziel erreicht?“	220
GHS – Das international gültige System zur Kennzeichnung von Gefahrstoffen	240
Entsorgung von Gefahrstoffabfällen	241
H-Sätze, P-Sätze	242
Chemikalienliste zu den Versuchen	245
Glossar	251
Stichwortverzeichnis	259
Bildnachweis	263
Chemische Berufe	264
Umgang mit Operatoren	

### INFO

Im Buch finden Sie **QR-Codes** und **Mediencodes**, die zu Videos, chemischen Programmen, Arbeitsblättern u. ä. führen.

Die QR-Codes können Sie direkt mit Ihrem Smartphone einscannen. Alternativ können Sie den jeweils darunter stehenden Mediencode auf [www.ccbuchner.de/medien](http://www.ccbuchner.de/medien) eingeben.



06042-001