

## Lösungen II.1

- wenn man für die Atomgröße  $10^{-10}$  m und für die Kerngröße  $10^{-15}$  m annimmt, ergibt sich:
  - 16 000 km (also größer als die Erde!) bzw.  $0,4 \mu\text{m}$ , also ist der Kern nicht sichtbar
  - der gezeigte Würfel hat das Volumen  $a^3 = 1,76 \cdot 10^{-28} \text{ m}^3$ , in einem Würfel der Kantenlänge  $1 \text{ mm}^3$  befinden sich also  $5,69 \cdot 10^{19}$  solcher Würfel  
zu jedem Würfel gehören 8 Atome (Vorsicht: die Atome an den Ecken, Kanten und in den Flächen gehören jeweils teilweise schon zu benachbarten Würfeln!), also sind es insgesamt  $4,56 \cdot 10^{20}$  Atome; Faktor:  $5 \cdot 10^{10}$
- 0,1 bis 0,2 nm bzw. 0,4 bis 0,6 nm
- Silizium; von innen nach außen: 2 bzw. 8 bzw. 4 Elektronen auf den Schalen
- a) 2, 8, 8, 18                      b)  $\text{Ru}^+$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Se}^{2-}$ , ...
- $\text{F}^-$ ,  $\text{O}^{2-}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , ...

## Lösungen II.2

1.

Element	Helium	Lithium	Kohlenstoff	Stickstoff	Sauerstoff	Fluor	Neon	Natrium	Chlor	Argon
Ordnungszahl	2	3	6	7	8	9	10	11	17	18
Valenzelektronen	2	1	4	5	6	7	8	1	7	8

Alkalimetalle: Lithium, Natrium

Halogene: Fluor, Chlor

Edelgase: Neon, Argon

2.

Gruppennummer: chemisches Verhalten, Anzahl Valenzelektronen

Periodennummer = Anzahl gefüllter Schalen + 1

also: 2 Valenzelektronen, 3 gefüllte Schalen

3. (die eingeklammerten Ionen dürften so gut wie nicht vorkommen!)

N: 2,5              F: 2,7              Mg: 2, 8, 2              P: 2, 8, 5              S: 2, 8, 6

K: 2, 8, 8, 1              Ca: 2, 8, 8, 2              Br: 2, 8, 8, 17

$(\text{N}^+: 2,4)$                $(\text{F}^+: 2, 6)$                $\text{Mg}^+: 2, 8, 1$                $(\text{P}^+: 2, 8, 4)$                $(\text{S}^+: 2, 8, 5)$

$\text{K}^+: 2, 8, 8,$                $\text{Ca}^+: 2, 8, 8, 1$                $(\text{Br}^+: 2, 8, 8, 16)$

$\text{N}^-: 2,6$                $\text{F}^-: 2, 8$                $(\text{Mg}^-: 2, 8, 3)$                $\text{P}^-: 2, 8, 6$                $\text{S}^-: 2, 8, 7$

$(\text{K}^-: 2, 8, 8, 2)$                $(\text{Ca}^-: 2, 8, 8, 3)$                $\text{Br}^-: 2, 8, 8, 18$

4. im Allgemeinen wird gelten (aber nicht immer!):

Dichte und Reaktionsfähigkeit nehmen zu, Schmelz- und Siedetemperatur nehmen ab

## Lösungen II.3

1.  $\text{O}_2$ ,  $\text{ClF}$ : Atombindung;  $\text{NaCl}$ ,  $\text{LiF}$ : Ionenbindung;  $\text{CuSn}$  und  $\text{Na}$ : Metallbindung

2. nur d und f (beides Verbindungen aus Metall und Nichtmetall)

3. a)  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$               b)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$               c)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$               d)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{S}^{2-}$               e)  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$

4. a)  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{O}^{2-}$       b)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{S}^{2-}$       c)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$       d)  $\text{Ti}^{4+}$ ,  $\text{O}^{2-}$

5. a)  $\text{LiCl}$       b)  $\text{KBr}$       c)  $\text{CaCl}_2$       d)  $\text{AlF}_3$       e)  $\text{MgI}_2$       f)  $\text{Mg}_3\text{N}_2$   
 g)  $\text{MgS}$       h)  $\text{Na}_2\text{S}$       i)  $\text{Al}_2\text{S}_3$

6.

Elementepaar	Kation	Anion	Formel	Name	Anwendung
<b>Na, Cl</b>	<b><math>\text{Na}^+</math></b>	<b><math>\text{Cl}^-</math></b>	<b><math>\text{NaCl}</math></b>	<b>Natriumchlorid</b>	<b>Kochsalz</b>
Ga, As	$\text{Ga}^{3+}$	$\text{As}^{3-}$	$\text{GaAs}$	<b>Galliumarsenid</b>	LED
<b>Ca, Cl</b>	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Cl}^-$	$\text{CaCl}_2$	Calciumchlorid	Geschmacksverstär. E 509
K, O	<b><math>\text{K}^+</math></b>	<b><math>\text{O}^{2-}</math></b>	$\text{K}_2\text{O}$	Kaliumoxid	Düngemittel
<b>Mg, N</b>	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{N}^{3-}$	$\text{Mg}_3\text{N}_2$	Magnesiumnitrid	(Ammoniaksynthese)
<b>Al, O</b>	$\text{Al}^{3+}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	Aluminiumoxid	Keramik
Al, Cl	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Cl}^-$	$\text{AlCl}_3$	<b>Aluminiumchlorid</b>	Schweißhemmer
<b>Li, N</b>	$\text{Li}^+$	$\text{N}^{3-}$	$\text{Li}_3\text{N}$	Lithiumnitrid	(Legierung)
Ca, O	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{CaO}$	Calciumoxid	<b>Gebrannter Kalk</b>
B, N	$\text{B}^{3+}$	$\text{N}^{3-}$	$\text{BN}$	<b>Bornitrid</b>	Make-Up, zweithärtestes M.
<b>Sn, O</b>	$\text{Sn}^{4+}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{SnO}_2$	Zinn(IV)oxid	(Trübungsmittel) Milchglas
<b>Mg, O</b>	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{MgO}$	Magnesiumoxid	Trennmittel E 530, Kreide
Fe, O	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{FeO}$	<b>Eisen(II)oxid</b>	Rost
Fe, O	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	<b>Eisen(III)oxid</b>	Rost (rotbraune Farbe)
Cu, O	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{CuO}$	<b>Kupfer(II)oxid</b>	Tenorit (Mineral), Supraleit.

7.  
 frei beweglichen Elektronen; positiv; Elektronengas; Aluminium; freie Beweglichkeit der Elektronen; Stöße mit den stärker schwingenden Atomrümpfen; Schwingungen / Bewegungsenergie; elektrische Anziehung

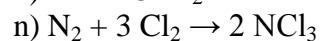
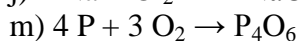
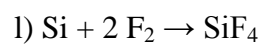
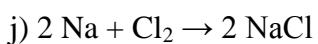
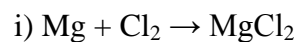
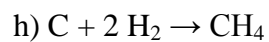
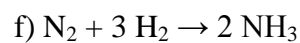
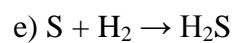
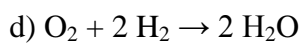
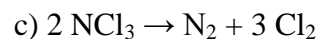
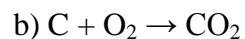
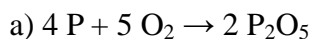
8. Metallbindungen sind biegsam, weil sich die Elektronen bei einer Verschiebung der Atomrümpfe mitbewegen → elektrische Anziehung bleibt erhalten. Ionenbindungen sind spröde, weil bei einer Verschiebung der Ionen sich jeweils gleiche Ladungen nahe kommen → elektrische Abstoßung.

9.

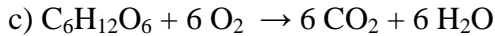
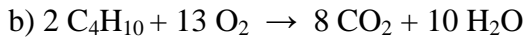
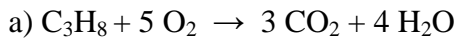
	H	C	O	Cl
H	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O	HCl
	H—H	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \bar{\text{O}}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	H— $\bar{\text{Cl}}$
	Wasserstoff(gas)	Methan	Wasser	Salzsäure
C		C	CO <sub>2</sub>	CCl <sub>4</sub>
		$\begin{array}{c}   \quad   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \quad   \end{array}$	$\bar{\text{O}}=\text{C}=\bar{\text{O}}$	$\begin{array}{c}   \bar{\text{Cl}} \\   \\ \bar{\text{Cl}}-\text{C}-\bar{\text{Cl}} \\   \\   \bar{\text{Cl}} \end{array}$
		Kohlenstoff	Kohlendioxid	Tetrachlormethan
O			O <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub> O
			$\bar{\text{O}}=\bar{\text{O}}$	$\begin{array}{c}   \bar{\text{O}}-\bar{\text{Cl}} \\   \\   \bar{\text{Cl}} \end{array}$
			Sauerstoff(gas)	Dichloroxid
Cl				Cl <sub>2</sub>
				$  \bar{\text{Cl}}-\bar{\text{Cl}}  $
				Chlor(gas)

Lösungen II.4

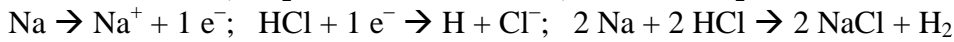
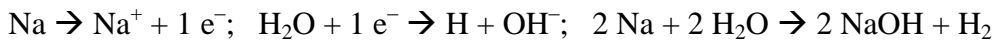
1.



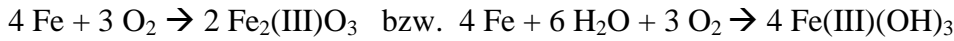
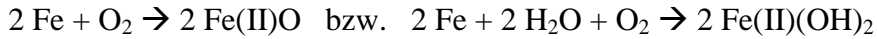
2.



3.

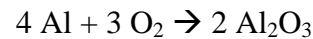
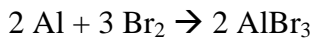
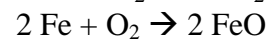
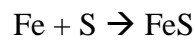
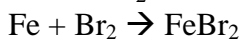
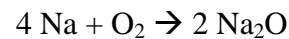
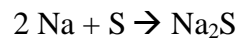
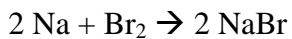


4.



5. 1 ml Sauerstoff bleibt übrig

6.



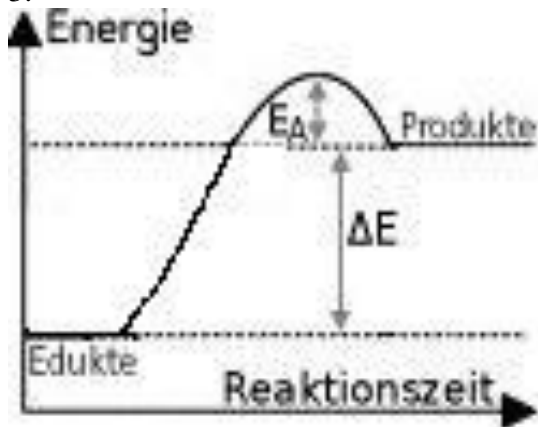
### Lösungen II.5

1. exotherm: z. B. Kamin-/Lagerfeuer, Kerze, Gasherd, ...

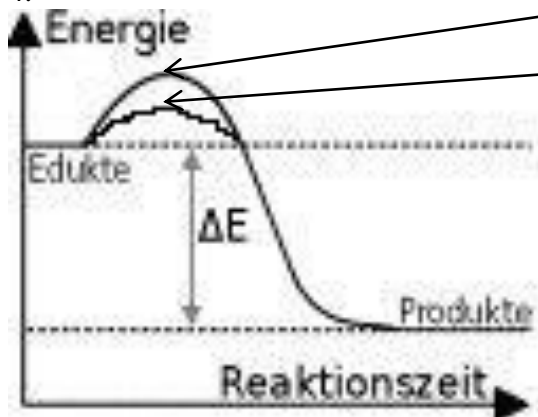
endotherm: z. B. Eier kochen, Fleisch anbraten, Verdunstungskühle (Wasser, Schweiß, ...)

2. Wenn die Reaktion an der einen Stelle anfängt, wird Energie frei; diese liefert Aktivierungsenergie für die Stellen daneben ==> Reaktion fängt auch dort an usw.

3.



4.



ohne Katalysator

mit Katalysator:  
kleinere Aktivierungsenergie

5.

1 Molekül Methan hat eine Masse von 16 u ( $12 + 4 \cdot 1$ ) =  $2,66 \cdot 10^{-26}$  kg  
in 1 kg gibt es also  $3,76 \cdot 10^{25}$  Moleküle Methan = 62,5 mol

→ Heizwert:  $62,5 \cdot 890 \text{ kJ} = 55,6 \text{ MJ pro kg}$

6.

Energie wird benötigt, um

- Na zu verdampfen: 109 kJ
- $\text{Cl}_2$  in Atome aufspalten: 121 kJ
- Na ionisieren: 502 kJ

Energie wird frei, wenn:

- Cl ionisiert wird (Elektronen aufnimmt): 363 kJ
- das Gitter gebildet wird (durch elektrische Anziehung): 780 kJ