

# 7 Ionenverbindungen

## 7.30 Zusammenfassung und Übung (S.237/238)

### Zu den Aufgaben

**A1** Teilchenarten, aus denen Stoffe bestehen:

Atome	Moleküle	Ionen
Kupfer	Sauerstoff	Aluminiumoxid
Neon	Stickstoff	Natriumiodid
	Wasser	Zinkbromid
	Eis	Silberchlorid
	Kohlenstoffdioxid	

**A2** Die Halogene sind sehr reaktionsfähige Stoffe, insbesondere reagieren sie sehr gut mit Metallen zu Salzen, wodurch auch ihre Bezeichnung als „Salzbildner“ verständlich wird. Deshalb treten sie in der Natur nur als Verbindungen auf.

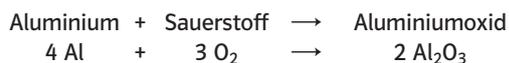
**A3**

a) In einer Tabelle sieht die Lösung zur Aufgabe so aus:

Ion	1. Energiestufe	2. Energiestufe
Na <sup>+</sup>	2 e <sup>-</sup>	8 e <sup>-</sup>
Mg <sup>2+</sup>	2 e <sup>-</sup>	8 e <sup>-</sup>
Al <sup>3+</sup>	2 e <sup>-</sup>	8 e <sup>-</sup>
N <sup>3-</sup>	2 e <sup>-</sup>	8 e <sup>-</sup>
O <sup>2-</sup>	2 e <sup>-</sup>	8 e <sup>-</sup>
F <sup>-</sup>	2 e <sup>-</sup>	8 e <sup>-</sup>

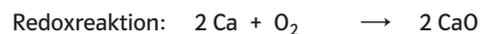
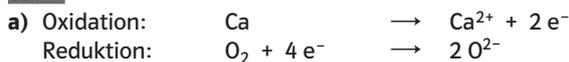
b) Das Neon-Atom hat die gleiche Elektronenkonfiguration wie alle Ionen in a).

**A4** Einige Beispiele:



**A5** Betrachtet man das abgebildete Ionengitter des Zinksulfids, so ist leicht zu erkennen, dass jedes Kation bzw. Anion von jeweils vier entgegengesetzt geladenen Ionen umgeben ist. Die Koordinationszahl sowohl für die Zink- als auch für die Schwefel-Ionen beträgt 4.

**A6**



b) Die Calcium-Atome wirken als Elektronendonator; das Sauerstoff-Molekül bzw. das Sauerstoff-Atom wirkt als Elektronenakzeptor.

c) Es werden zweifach positiv geladene Calcium-Ionen (Ca<sup>2+</sup>) und zweifach negativ geladene Oxid-Ionen (O<sup>2-</sup>) gebildet. Die Calcium-Ionen weisen die Elektronenkonfiguration der Argon-Atome auf; die Oxid-Ionen haben die Elektronenkonfiguration der Neon-Atome.

**A7**

- a) Oxidation – Elektronenabgabe  
 Reduktion – Elektronenaufnahme  
 Redoxreaktion – Elektronenübergang
- b) Oxidation – Reduktion  
 Elektronenabgabe – Elektronenaufnahme

**A8**

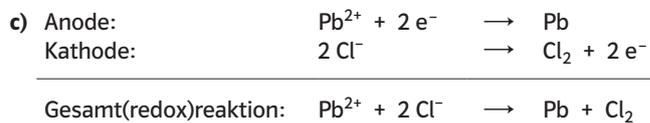
- a) Die Reaktionsgleichung lautet:  

$$\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu} + 2 \text{Cl}^-$$
- b) Zink-Atome fungieren als Reduktionsmittel (Elektronendonator), Kupfer-Ionen als Oxidationsmittel (Elektronenakzeptor).
- c) Kupfer-Ionen können leichter Elektronen aufnehmen als Zink-Ionen; Zink-Atome können leichter Elektronen abgeben als Kupfer-Atome.
- d) Wenn man ein Kupferblech in eine Zinkchlorid-Lösung stellt, findet keine Redoxreaktion statt, es wird sich also nichts verändern. (Kupfer-Atome können Zink-Ionen nicht reduzieren.)

**A9**

- a) Das Blei scheidet sich an der Kathode (bei Elektrolysen ist das die negativ geladene Elektrode) ab.

- b) An der Anode bildet sich Chlor.

**A10**

Zunächst findet eine **Elektrolyse** statt (endotherme Reaktion).

*Minuspol (Kathode):* An der Elektrode bilden sich graue Kristalle. Es handelt sich um metallisches Zink. Zink-Ionen werden zu Zink-Atomen reduziert:  $\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$

*Pluspol (Anode):* An der Elektrode bilden sich violette bis braungelbe Schlieren. Es handelt sich um Iod. Iodid-Ionen werden zu Iod-Atomen oxidiert; diese verbinden sich zu Iod-Molekülen:  $2 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{I} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{e}^-$

Nach Entfernen der Spannungsquelle liegt eine **galvanische Zelle** vor. Wenn man den Elektromotor anschließt, dreht sich seine Achse. Die Reaktionen an den Elektroden laufen umgekehrt (exotherme Reaktion).

*Minuspol (Kathode):* Zink-Atome werden zu Zink-Ionen oxidiert:  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^-$

*Pluspol (Anode):* Iod-Molekülen werden zu Iodid-Ionen reduziert:  $\text{I}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{I}^-$

**A11**

- a) Windenergie und Solarenergie gehören zu den erneuerbaren Energien, die die Natur zunächst kostenlos zur Verfügung stellt. Allerdings ist ihre technische Umsetzung z.B. in elektrische Energie aufwendig und mit erheblichen Kosten verbunden. Die Solarenergie kann mit Sonnenkollektoren in Deutschland sehr sinnvoll zur Erzeugung von warmem Wasser genutzt werden. Die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie mit Solarzellen ist technisch aufwendig und hängt von der Sonneneinstrahlung ab. Diese unterliegt tages- und jahreszeitlichen Schwankungen. Die durchschnittliche Sonnenscheindauer liegt in Deutschland bei etwa 1500 Stunden im Jahr, in Spanien bei etwa 2700 Stunden im Jahr. Die Agentur für Erneuerbare Energie kam im Jahr 2010 zu dem Ergebnis, dass Windenergieanlagen auf 0,75% der Landfläche 20% des deutschen Elektrizitätsbedarfs 2020 decken könnten. Prinzipiell steht aber eine wesentlich größere Fläche für die Installation von Windenergieanlagen zur Verfügung. Allerdings geht die Errichtung von Windenergieanlagen mit erheblichen Eingriffen in die Landschaft einher. Außerdem sind davon z.B. auch der Vogelflug und der Bewegungsraum von Fledermäusen betroffen. Das Nutzen der Windenergie und der Solarenergie hat den erheblichen und nicht zu unterschätzenden Vorteil, dass nach Errichtung der Anlagen kein Kohlenstoffdioxid mehr anfällt. Der weitere Ausbau ist eine Güterabwägung zwischen Kosten, Ökologie und Nutzen. Da Wind- und Solarenergie unregelmäßig anfallen, müssen geeignete Einrichtungen und Maßnahmen zur Energiespeicherung vorgenommen werden. Ohne einen Energiemix aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energieträgern wird es in absehbarer Zeit, in Deutschland keine Deckung des enormen Energiebedarfs geben. Das größte Potenzial bietet das Energiesparen.

- b) Auf den ersten Blick scheint es falsch zu sein, dass nicht alle Bezieher elektrischer Energie gleich viel für die bezogene Energie bezahlen müssen. Privathaushalte scheinen große Betriebe zu subventionieren. Es gibt aber auch gute Gründe dafür, dass Industriebetriebe einen niedrigeren Preis für elektrische Energie beziehen. Dieses gilt insbesondere für solche Betriebe, die hohe Energiekosten haben und im internationalen Wettbewerb stehen. Wenn die Konkurrenten für die von ihnen bezogene Energie deutlich niedrigere Kosten aufwenden, so führt dieses zu Wettbewerbsverzerrungen. Diese können dazu führen, dass in Deutschland solche Industriebetriebe geschlossen werden müssen und Arbeitsplätze verloren gehen. Auf der anderen Seite führen hohe Kosten auch dazu, dass über Einsparmaßnahmen nachgedacht und neue Technologien eingeführt werden. Sehr ärgerlich sind aber sogenannte Mitnahmeeffekte. Diese bestehen darin, dass Betriebe die gut gemeinten Hilfen ausnutzen, obwohl auf sie z. B. nicht die internationale Wettbewerbssituation zutrifft. Hohe Energiekosten führen aber auch zu höheren Verbraucherpreisen auf die meisten Produkte.