

Musterlösungen zu den Aufgaben zum Kapitel Metalle (S. 13)

- (1) Vgl. PSE
- (2) (i) Alkalimetall-Atome weisen eine im Vergleich zu anderen Metallen geringe Rumpfladung (1+) auf. Aluminium, als Nicht-Alkalimetall, hätte zum Beispiel eine höhere Rumpfladung (3+). Die Alkalimetall-Atome ziehen aufgrund ihrer geringen Rumpfladung ihre Valenzelektronen nur wenig an.
Dadurch ist die metallische Bindung (die ja auf der Wechselwirkung zwischen dem Elektronengas und den positiv geladenen Atomrümpfen beruht) relativ gering, wodurch die Alkalimetall-Atome mit relativ wenig Energieaufwand aus dem Verband gelöst werden können, wodurch das Metall schmilzt. Die Schmelzpunkte der Alkalimetalle sind also relativ gering (vgl. auch PSE).
- (ii) Da das Kaliumatom über eine Elektronenschale mehr verfügt als das Natriumatom, sind die Valenzelektronen des Kaliumatoms durch innere Elektronen besser abgeschirmt vom positiv geladenen Kern. Dadurch werden die Valenzelektronen durch die Atomrümpfe bei Kaliumatomen weniger stark angezogen als bei Natriumatomen.
Wie im 2. Abschnitt unter (i) dargelegt, ist damit der Schmelzpunkt von Kalium geringer als jener von Natrium (vgl. auch PSE).
- (3) Wenn Alkalimetalle chemische Reaktionen eingehen (z. B. in der Reaktion mit Halogenen zu Salzen), werden von den Metallatomen Valenzelektronen abgegeben (Bildung von Ionen, z. B. $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$). Reaktionsfreudig (unedel) ist ein Metall, welches leicht Elektronen abgibt. Wie leicht Elektronen abgegeben werden, hängt von der Stärke der metallischen Bindung, d. h. von der Anziehung zwischen positiv geladenen Atomrümpfen und den frei beweglichen Valenzelektronen ab.
Mit zunehmender Anzahl Schalen nimmt die Abschirmung der Valenzelektronen vom positiv geladenen Kern durch innere Elektronen zu, wodurch die Stärke der metallischen Bindung abnimmt. Kalium zieht damit seine Elektronen weniger stark an als etwa Lithium. Kalium gibt also leichter Elektronen ab als Lithium. Kalium ist deshalb reaktionsfähiger.
- (4) Bei höherer Temperatur schwingen die Atomrümpfe stärker auf ihren Gitterplätzen. Dadurch wird es für die sich vom Minus- zum Pluspol bewegenden Elektronen schwieriger durch das Metallgitter zu gelangen. Die elektrische Leitfähigkeit nimmt ab.
Eine Visualisierung findet sich hier:
https://www.chemie-interaktiv.net/html5_flash/a160.html
Klicke zuerst auf *1. Metallische Leiter* und dann auf das Zündholz und beobachte am Messgerät, wie die Stromstärke abnimmt.
Wechsle anschliessend auf *Modelldarstellung 1*, schalte den *Strom ein* und dann die *Wärmezufuhr an*. Beobachte am Messgerät wiederum, wie die Stromstärke abnimmt und was dafür auf Teilchenebene verantwortlich ist (Vergleich der Bewegung der Elektronen und Atomrümpfe vorher und nachher).