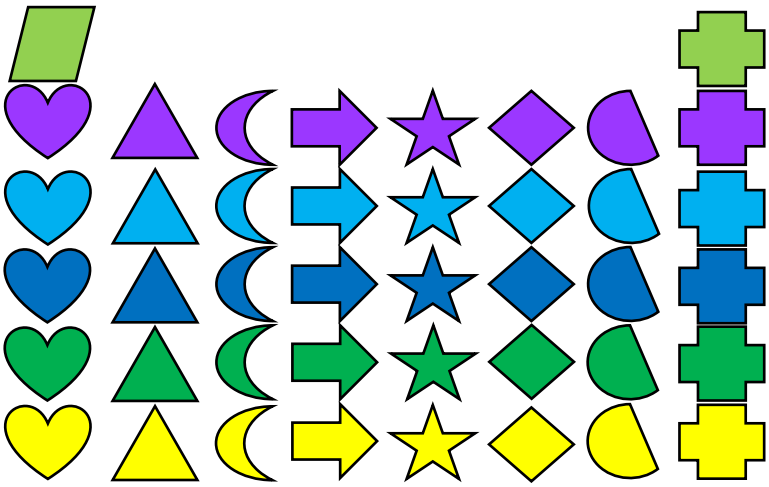
AB 7: Modelldarstellungen des Periodensystems

Lösungen

Aufgabe 1:

a)



b) *Innerhalb einer Hauptgruppe sind die chemischen Eigenschaften der Elemente ähnlich, dafür stehen die Formen. Das basiert letztendlich auf der gleichen Zahl von Valenzelektronen innerhalb der Hauptgruppen. Innerhalb der Perioden bleibt die Schalenzahl gleich, die Farbe der Formen steht für diese Gemeinsamkeit. Die Sonderstellung des Wasserstoffs bezieht sich auf die chemischen Eigenschaften und nicht auf die Valenzelektronenzahl, daher wird hier eine andere Form verwendet als bei den anderen Elementen der ersten Hauptgruppe.*

c) *Das Schalenmodell des Helium-Atoms hat einen anderen Aufbau als die übrigen Elemente seiner Hauptgruppe. Da die Oktett-Regel aber trotzdem erfüllt ist, hat Helium dieselben chemischen Eigenschaften wie die anderen Elemente seiner Hauptgruppe. Da nur die Eigenschaften im Modell berücksichtigt werden, bekommt Helium dieselbe Form wie die anderen Elemente der 8. Hauptgruppe.*

Aufgabe 2:

Bei Franziskas Aussage muss man sich überlegen, was ein „echtes Periodensystem" ist. Im bunten Periodensystem werden die Elemente systematisch nach einem bestimmten Kriterium, den chemischen Eigenschaften, geordnet. So gesehen handelt es sich beim bunten Periodensystem auch um ein echtes Periodensystem. Darüber hinaus enthält es aber kaum weitere Informationen über die Elemente.

Frederiks Aussage muss man widersprechen, da das bunte Karten-Periodensystem lediglich Informationen über gemeinsame Eigenschaften enthält. Das gebastelte Periodensystem enthält diese Information ebenfalls, wenn auch indirekt über die Zahl der Valenzelektronen. Darüber hinaus enthält es auch weitere Informationen wie die Elektronenzahl, die Ordnungszahl, die Valenzelektronenzahl, …

Aufgabe 3:

a) *Der Messwert, der zu Natrium (Ordnungszahl: 11) gehört, lautet: 5,139 eV. Dieser Wert steht für die erste Ionisierungsenergie des Natrium-Atoms und somit für die Energie, die aufgewendet werden muss, um das erste Elektron aus der Atomhülle zu entfernen.*

b) *Verbindet man diejenigen Werte miteinander, die zu Elementen derselben Periode gehören, fällt auf, dass die Ionisierungsenergie innerhalb der Periode von links nach rechts zunimmt. Zudem ist zu beobachten, dass die Ionisierungsenergie innerhalb einer Hauptgruppe von oben nach unten abnimmt.*

c)

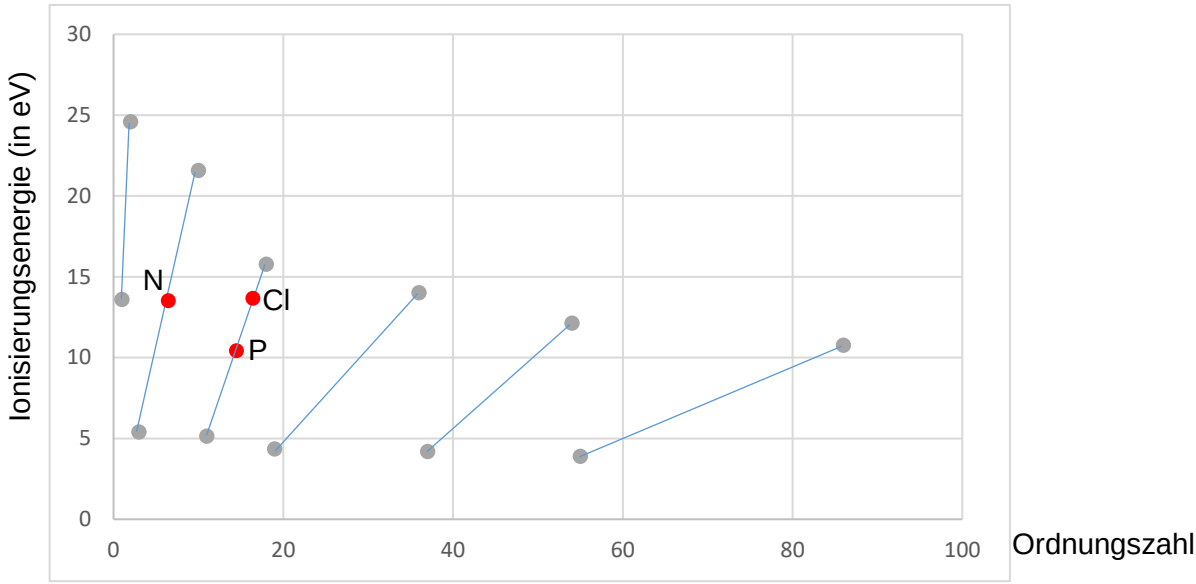


Diagramm 1: 1. Ionisierungsenergien verschiedener Elemente

Trägt man die Werte in das Diagramm ein, so fällt auf, dass die Punkte auf den Verbindungslinien der Elemente einer Periode liegen. Es liegt nahe zu vermuten, dass die Ionisierungsenergien der Elemente der 2. bis 7. Hauptgruppe zwischen denen der 1. und 8. Hauptgruppe liegen.

d) *Innerhalb einer Periode **nimmt** die Ionisierungsenergie **von links nach rechts zu**. Das liegt daran, dass die Zahl der Valenzelektronen von links nach rechts zunimmt, wodurch die Außenschale stärker vom Kern angezogen wird und diesem dadurch näher ist. Durch die hohe Anziehungskraft ist es folglich schwieriger, ein Elektron aus der Atomhülle zu entfernen, wodurch die Ionisierungsenergie mit steigender Anzahl an Valenzelektronen und somit von links nach rechts innerhalb einer Periode zunimmt.*
Bei den Elementen, deren Außenschale komplett gefüllt ist (8. Hauptgruppe), ist die Ionisierungsenergie der einzelnen Elektronen besonders hoch. Das Entfernen eines Elektrons wird damit zunehmend unwahrscheinlicher und die Schale bleibt stabil.

*Eine weitere Gesetzmäßigkeit besteht darin, dass die Ionisierungsenergie innerhalb einer Hauptgruppe **von oben nach unten abnimmt**. Dies hat mit der Anzahl der Schalen zu tun. Je weiter unten in einer Hauptgruppe ein Element steht, desto mehr Schalen besitzt das dazugehörige Atom. Die jeweiligen Valenzelektronen sind dadurch weiter vom Kern entfernt, weshalb sie leichter aus der Atomhülle entfernt werden können und die Ionisierungsenergie geringer ist.*

Aufgabe 4:

a) *Links: Lewis-Schreibweise; rechts: Schalenmodell*

b) *Die Lewis-Schreibweise ist kurz und kann schnell erstellt werden. Daher eignet sie sich, wenn man eine schnelle Information über das Element und seine Eigenschaften benötigt. Das Schalenmodell ist aufwendiger und liefert genauere Informationen über den Aufbau des Atoms und seine Position im Periodensystem. Um welches Element es sich handelt, kann man aber nicht direkt erkennen.*