



1. Die Zugehörigkeit zu einem Element und die Ladung eines Atoms

Es ist die Anzahl an Protonen (p^+), die die Zugehörigkeit eines Atoms zu einem Element festlegt. So gehören alle Atome, die 1 Proton (p^+) im Atomkern besitzen, dem Element (Atomart) *Wasserstoff* an, ganz gleich wie viel Neutronen oder Elektronen sie auch besitzen. Alle diese Atome mit $p^+ = 1$ bekommen das Symbol H.

Im Periodensystem sind die Elemente nach steigender Protonenzahl geordnet. Sie entspricht dort bei dem Element angegebenen Laufnummer, der **Ordnungszahl (OZ)**. Die **Ordnungszahl (Kernladungszahl)** erkennen man daran, dass sie stets ganzzahlig ist und immer um 1 zunimmt.

1.1 Geben Sie die Protonen- (p^+) und die Elektronen-Zahl folgender Teilchen an.

- | | | | | | | | | |
|----------|---------|---------|--------------|---------|---------|-------------|---------|---------|
| a) Na | p^+ : | e^- : | b) Al^{3+} | p^+ : | e^- : | c) O^{2-} | p^+ : | e^- : |
| d) N^- | p^+ : | e^- : | e) Au | p^+ : | e^- : | f) H^+ | p^+ : | e^- : |

Für den Fall, dass ein H-Atom in der Atomhülle 1 Elektron (e^-) besitzt, gleicht sich die Kernladung nach außen hin gerade aus. Es handelt sich dann um ein *ungeladenes (= neutrales)* Atom. Ein H^- -Atom besitzt eine negative Ladung mehr als positive Ladungen vorhanden sind. In der Elektronenhülle ist also ein Elektron mehr vorhanden, als im Atomkern. Da durch das Element „H“ festgelegt ist, dass im Kern ein 1 Proton zu finden ist, sind es also 2 Elektronen in der Hülle. Geladene Teilchen (Atome oder Moleküle) werden als Ionen bezeichnet. Das H^- wird als das Hydrid-Ion bezeichnet.

2. Neutronenzahl und Isotope: Bauvarianten der Atome eines Elements

Da ein Proton und ein Neutron ca. 1 u wiegen, dann sollten die Atommassen alle ca. ganzzahlige Werte ergeben. Beispiele für Elemente mit nahezu ganzzahligen Atommassen sind

Es gibt allerdings auch Gegenbeispiele, für Elemente, die in der Atommasse stark von einem ganzzahligen Wert abweichen:

Für das Abweichen von ganzzahligen Atommassen gibt es vor allem zwei Gründe:

- Massendefekt:** Bei der Bildung eines Atomkerns aus Protonen und Neutronen wird viel Energie an die Umgebung abgegeben. Dieser Energieverlust führt zu einem Massenverlust, denn beide hängen mit der Beziehung $E = mc^2$ (**Energie-Masse-Äquivalenz**) zusammen. Er macht allerdings höchstens 0,2 u aus, meist sogar viel weniger. Der Massendefekt alleine kann also nicht erklären, warum beispielsweise beim Chlor (Cl) die Atommasse 35,45 u ausgewiesen ist.
- Von jedem Element, außer vom *Organesson (Og)*, sind Bauvarianten bekannt, die sich in der Neutronenzahl unterscheiden. Die Bauvarianten haben die gleiche Ordnungszahl, stellen daher das gleiche Element dar, weisen aber verschiedene Massen zahlen auf. Im PSE ist meistens die durchschnittliche

Atommasse Diese Bauvarianten werden **Isotope** oder **Nuklide** genannt. Die verschiedenen Isotope eines Elements verhalten sich chemisch fast identisch.

Da 1 Neutron und 1 Proton ca. 1 u wiegen gibt die ganzzahlig gerundete Atommasse eines Nuklids die Summe der Protonenzahl und der Neutronenzahl (n^0) an. Da in der Ordnungszahl auch die Protonenzahl bekannt ist, kann man aus der Differenz dieser beiden Werte auf die Neutronenzahl schließen. ^{13}C : 6 p^+ und 7 n^0

2.1 Bestimmen Sie die Anzahl der Atombausteine folgender Nuklide.

- Wasserstoffisotope: a) 1H b) 2H c) 3H
 Weite Nuklid-Beispiele: d) Li^+ e) $^{63}Cu^{2+}$ f) $^{128}I^-$ g) ^{238}U

Schlussfolgerung zum Zahlenverhältnis $n^0 : p^+$ anhand der Reihe d) - g): Mit steigender des Nuklids nimmt die pro Proton benötigte Neutronenzahl zu. Dies ist auf die abstoßenden Kräfte der Protonen untereinander, zurückzuführen. Sie sind auf kleinstem Raum untergebracht, denn der Atomkern ist winzig. Um dies zu ermöglichen, wird eine zunehmend steigende Zahl an Neutronen benötigt. Sie wirken wie ein Kitt, der die Protonen und damit den Atomkern zusammen hält.