4 Modellvorstellungen über die Struktur von Atomen

Aufgaben zum Kapitel 4

4.1 Schreiben Sie für jede Aussage das entsprechende Atomsymbol oder die entsprechende Haupt- oder Periodennummer in die rechte Spalte.

|  |  |
| --- | --- |
| Atom mit der Protonenzahl 31 |  |
| Atom, das eine einfach besetzte Wolke auf der Valenzschale besitzt und den grössten Rumpfdurchmesser der Hauptgruppenelemente im PSE aufweist |  |
| Atom, das in der dritten Schale 10 Elektronen besitzt |  |
| Atom, das den kleinsten Rumpfdurchmesser aller Elemente aufweist |  |
| Element, dessen halbe molare Masse 39.95 g beträgt |  |
| Nuklid mit gleich vielen Protonen und Neutronen und der Nukleonenzahl 32 |  |
| Hauptgruppen mit zwei einfach besetzten Elektronenwolken auf der Valenzschale |  |
| Atome mit der Rumpfladung 5+ |  |

4.2 Ergänzen Sie die folgende Tabelle:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Element (Symbol) | Nukleonen-zahl | Anzahl  Protonen | Anzahl Elektronen | Anzahl  Neutronen |
|  | 201 | 80 |  |  |
|  | 16 |  | 8 |  |
|  | 40 |  |  | 20 |
|  | 1 |  | 1 |  |

4.3 a) Begründen Sie, welcher Atomrumpf der im Periodensystem vorkommenden Elemente (ohne Edelgase = Elemente der Hauptgruppe VIII A) Elektronen am stärksten anzieht?

b) Wie verändern sich Rumpfladung und Rumpfdurchmesser innerhalb der Hauptgruppe IV A (Begründung)?

4.4 Geben Sie die Verteilung der Elektronen (Elektronenkonfiguration) im Wolfram-  
Nuklid 74W an.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Schalen-Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Anzahl Elektronen |  |  |  |  |  |  |

4.5 Ordnen Sie jedem der 7 Nuklidsymbole die zugehörige Eigenschaft zu, indem Sie sie mit einem Strich verbinden. Zu jedem Symbol passt genau eine Eigenschaft.

|  |  |
| --- | --- |
| 53I | Elektronenzahl = 14 |
| 3H | Protonenzahl = 19 |
| 24Mg | Elektronenzahl = 53 |
| 18O | Protonenzahl grösser als 8 |
| 30Si | Neutronenzahl = 2 |
| 41K | Protonenzahl = Neutronenzahl |
| 19F | Nukleonenzahl = 18 |

4.6 Ordnen Sie jedem der 8 Nuklidsymbole die zugehörige Eigenschaft zu, indem Sie sie mit einem Strich verbinden. Zu jedem Symbol passt genau eine Eigenschaft.

|  |  |
| --- | --- |
| 3H | Rumpfladung = 7+ |
| 36Cl | kleinster Rumpfdurchmesser innerhalb seiner Periode im Periodensystem |
| 5B | Masse von einem halben Mol = 16.04 g |
| 30Si | Neutronenzahl = 16 |
| 11Na | Elektronenzahl kleiner als 8 |
| 16S | enthält zwei doppelt besetzte Elektronenwolken auf der Valenzschale |
| 127I | Nukleonenzahl = 36 |
| 52Te | Neutronenzahl = 2 |

Lösungen zu den Aufgaben

4.1

|  |  |
| --- | --- |
| Atom mit einer Protonenzahl von 31 | Ga |
| Atom, das eine einfach besetzte Wolke auf der Valenzschale besitzt und den grössten Rumpfdurchmesser der Hauptgruppenelemente im PSE aufweist | 87Fr |
| Atom, das in der dritten Schale 10 Elektronen besitzt | 22Ti |
| Atom, das den kleinsten Rumpfdurchmesser aller Elemente aufweist | 1H |
| Element, dessen halbe molare Masse 39.95 g beträgt | Br |
| Nuklid mit gleich vielen Protonen und Neutronen und der Nukleonenzahl 32 | S |
| Hauptgruppen mit zwei einfach besetzten Elektronenwolken auf der Valenzschale | II A, VI A |
| Atome mit der Rumpfladung 5+ | Atome V A |

4.2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Element (Symbol) | Nukleonenzahl | Anzahl Protonen | Anzahl Elektronen | Anzahl Neutronen |
| Hg | 201 | 80 | 80 | 121 |
| O | 16 | 8 | 8 | 8 |
| Ca | 40 | 20 | 20 | 20 |
| H | 1 | 1 | 1 | 0 |

4.3 a) Der Atomrumpf der Fluor-Atome zieht Elektronen am stärksten an. Er hat die grösstmögliche Rumpfladung 7+ und enthält nur 2 Elektronen in der ersten Elektronenschale. Kleiner Rumpfdurchmesser und hohe Rumpfladung bewirken gemäss dem Coulomb-Gesetz starke anziehende Kräfte auf die negative Ladung der Elek-tronen. Fluor hat mit 4.0 die grösste Elektronegativität. Obwohl der Atomrumpf eines Wasserstoff-Atoms kleiner ist (nur ein Proton!), ist die hohe Rumpfladung des Fluor-Atoms entscheidend für die höhere Elektronegativität.

b) Die Rumpfladung beträgt für alle Atome der Hauptgruppe IV A 4+, da die Hauptgruppennummer der Anzahl Valenzelektronen entspricht. Von oben nach unten nimmt die Anzahl der Elektronenschalen und damit auch der Rumpfdurchmessser zu.

4.4 Wolfram-Nuklid 74W:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Schalen-Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Anzahl Elektronen | 2 | 8 | 18 | 18 + 14 | 8 + 4 | 2 |

4.5

|  |  |
| --- | --- |
| 53I | Elektronenzahl = 53 |
| 3H | Neutronenzahl = 2 |
| 24Mg | Protonenzahl = Neutronenzahl |
| 18O | Nukleonenzahl = 18 |
| 30Si | Elektronenzahl = 14 |
| 41K | Protonenzahl = 19 |
| 19F | Protonenzahl grösser als 8 |

4.6

|  |  |
| --- | --- |
| 3H | Neutronenzahl = 2 |
| 36Cl | Nukleonenzahl = 36 |
| 5B | Elektronenzahl kleiner als 8 |
| 30Si | Neutronenzahl = 16 |
| 11Na | kleinster Rumpfdurchmesser innerhalb seiner Periode im Periodensystem |
| 16S | Masse von einem halben Mol = 16.04 g |
| 127I | Rumpfladung = 7+ |
| 52Te | enthält zwei doppelt besetzte Elektronenwolken auf der Valenzschale |