

Drill&Practice: Orbitalmodell

1. Zwischen dem Atommodell nach Bohr und dem Orbitalmodell gibt es einen grossen Unterschied in der Art und Weise, wie man sich das Elektron vorstellt. Beschreiben Sie die beiden unterschiedlichen Sichtweisen.

Im Bohr Modell wird das Elektron als Teilchen mit Masse und Ladung angesehen. Damit ergibt sich eine Anziehung des Teilchens durch den Kern. Ausserdem kann das Elektron durch Stoss (Ionisierung) aus dem Atom entfernt werden.

Das Orbitalmodell betrachtet das Elektron als dreidimensionale stehende Welle um den Atomkern. Aus dieser Ansicht als Welle wurden mathematische Gleichungen entwickelt, die, wie beim Bohr Modell, Energie und Ort des Elektrons beschreiben.

Die Elektronen bewegen sich im Orbitalmodell nicht. Sie werden nur mit Aufenthaltswahrscheinlichkeiten beschrieben. (Schon gar nicht kreisen sie auf den äusseren Begrenzungsbahnen der Orbitale.)

2. Definieren Sie den Begriff Orbital. Wie viele Elektronen passen in ein Orbital und wie wird das Orbital mit Elektronen befüllt. Begründen Sie.

Ein Orbital ist eine Elektronenaufenthaltswahrscheinlichkeit. In ein Orbital passen maximal 2 Elektronen (Pauliprinzip). Zuerst wird das erste Elektron hereinkommen, dann das 2. mit einem anderen Spin (Hund'sche Regel).

3. Welche der folgenden Bezeichnungen von Atomorbitalen sind falsch?

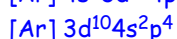
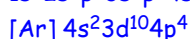
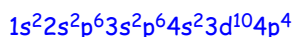
3f, 3d, 2p, 4s, 4f, 2d

2d und 3f. Mit der Hauptquantenzahl 2 (2. Schale) existieren nur s- und p- Orbitale und keine d- Orbitale. Das Gleiche gilt für die 3. Hauptquantenzahl. Hier existieren s-, p- und d-Orbitale.

Hauptquantenzahl	Anzahl Elektronen pro Schale nach Bohr	Maximale Elektronenzahl pro Typ				Art der Orbitale pro Hauptquantenzahl
		s	p	d	f	
1	2	2				nur s-Orbitale
2	8	2	6			s und p Orbitale
3	18	2	6	10		s, p, d Orbitale
4	32	2	6	10	14	spdf Orbitale

4. Geben Sie die Elektronenkonfiguration von Selen an. (Die Prüfungsausgabe des Periodensystems wird keine Angabe der Elektronenkonfiguration zeigen. Da wäre ja dann doch zu einfach.) Wie viele Valenzelektronen hat das Selen? Begründen Sie kurz.

Schreiben Sie zuerst die Elektronenkonfiguration hin, verkürzen Sie mit der Edelgasschreibweise (hier [Ar]) und ordnen Sie dann nachträglich noch nach Schalen.

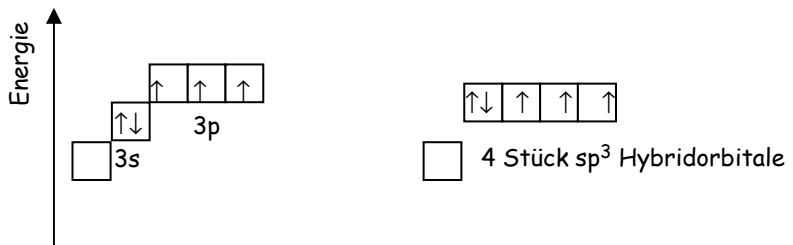


Die Valenzelektronen sind die Elektronen der Valenzschale, hier die 4. Schale, nicht die der letzten Orbitale (das wäre $4p^4$). Selen hat 6 Valenzelektronen.

5. Erläutern Sie den Unterschied der Valenzorbitalverteilung beim Phosphor mit doppelt und einfach besetzten Orbitalen, wenn man einmal mit und einmal ohne sp^3 -Hybridisierung arbeitet. Beschreiben Sie ganz kurz, was mit Hybridisierung gemeint ist. Gibt es überhaupt einen Unterschied bei der Verteilung und/oder bei der Geometrie?

Hybridisierung ist eine energetische Gleichmacherei von energetisch unterschiedlichen Valenz-Orbitalen.

Phosphor hat 5 Valenzelektronen, die in das 3s und in die 3p Orbitale einfließen. Damit ist das 3s Orbital doppelt und die 3 3p-Orbitale einfach besetzt.



Hybridisiert man zu 4 sp^3 -Hybridorbitalen so ist die Verteilung der einfach und doppelt besetzten Orbitale identisch. Hier gibt es also gar keinen Unterschied in den Bindungsmöglichkeiten, da die Anzahl der Bindungen zu anderen Atomen sich ja bekanntlich aus den halb besetzten Valenzorbitalen ableiten lassen.

Hingegen wird die Geometrie völlig verändert: von den im 90° Winkel aufeinander stehenden p-Orbitalen zu den im 109° Winkel aufeinanderstehenden Hybridorbitalen.

Wer dumm ist und klug sein möchte, der lecke mit seiner Zunge in nüchternem Zustand häufig an einem Saphier, weil die Wärme und die Kraft dieses Steins zusammen mit der warmen Feuchte des Speichels die schädlichen Säfte, die den Verstand stark beeinträchtigen, vertreiben, und so wird der Mensch zu gutem Verstand kommen. Hildegard von Bingen (1098-1179)