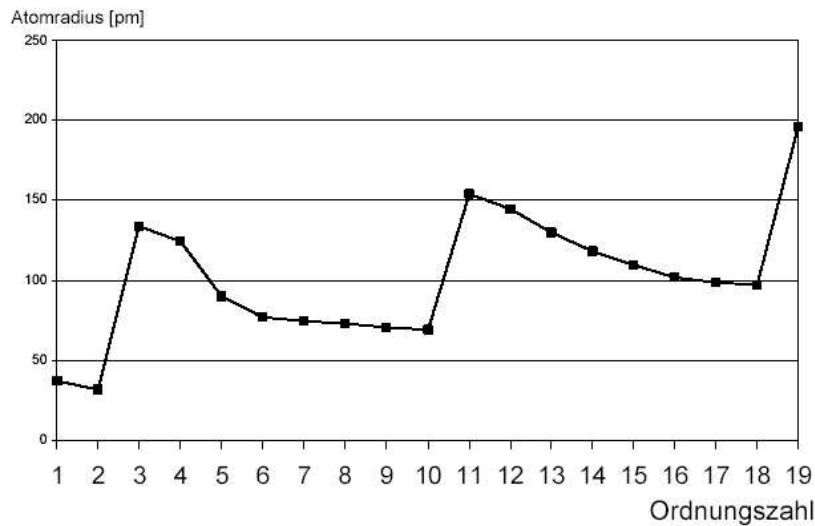


- Die untere Graphik zeigt eine Reihe von Atomgrössen. Interpretieren Sie den Verlauf der Atomgrössen. Notieren Sie dazu 3 typische Merkmale in der Graphik und geben Sie eine Erläuterung für das Verhalten.



- 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.
- Welche Elektronen werden vom Kern stärker gebunden, die der 1. oder die der 3. Schale? Begründen Sie schlüssig. (Warum versteht es sich von selbst, dass hier vom Bohr Modell die Rede ist?)
- Nehmen Sie an, dass Li^{2+} Teilchen existieren können. Wie viele Protonen, Neutronen und Elektronen besitzt das Li^{2+} Teilchen? Sollte die Ionisierungsenergie von Li^{2+} grösser oder kleiner sein als die von Wasserstoff? Ist Li^{2+} grösser oder kleiner als Wasserstoff?
- Was sind Farben und wie unterscheiden sie sich von weissem Sonnenlicht?
- Gibt es ein Element mit 33 Elektronen auf der 4. Schale? Begründen Sie kurz.
- Definieren Sie den Begriff Orbital. Wie viele Elektronen passen in ein Orbital und wie wird das Orbital mit Elektronen befüllt. Begründen Sie.
- Welche der folgenden Bezeichnungen von Atomorbitalen sind falsch? 3f, 3d, 2p, 4s, 4f, 2d

9. Geben Sie die Elektronenkonfiguration von Selen an. Wie viele Valenzelektronen hat das Selen?
10. Erläutern Sie den Unterschied der Valenzorbitalverteilung beim Phosphor mit doppelt und einfach besetzten Orbitalen, wenn man einmal mit und einmal ohne Hybridisierung arbeitet. Beschreiben Sie ganz kurz, was mit Hybridisierung gemeint ist. Gibt es überhaupt einen Unterschied bei der Verteilung und/oder bei der Geometrie?
11. Zeichnen Sie die Lewis Formel von Iod. Was sagt die Formel aus und was kann man mit ihr machen?
12. Wieviele Elektronen befinden sich maximal in den Orbitalen p, s, f und d?
13. Wieviele Orbitale gibt es von s, p, d, f und sp^3 ?
14. a) Wie werden die 4 Valenzelektronen von Kohlenstoff in die 4 sp^3 -Orbitale verteilt?
b) Wie nennt sich die in Aufgabe a) verwendete Regel?
c) Wie würden 7 Elektronen aus der Valenzschale in die 4 sp^3 -Orbitale verteilt?
15. Was besagt die Oktettregel und wofür kann sie verwendet werden?
16. Welche Modifikationen von Kohlenstoff sind bekannt und welche physikalischen Eigenschaften haben sie?
17. Wie ist das Periodensystem grundsätzlich aufgebaut?
18. Welche Elemente werden als
a) Edelgase, b) Halogene, c) Alkalimetalle und d) als Erdalkalimetalle bezeichnet
19. Zeichne die Molekülstrukturen folgender Verbindungen:
a) H_2O , b) NH_3 , c) CH_4 , d) CH_3OH , e) CH_4O , f) N_2H_2

Lösungen

1. Sicher sind mehr als eine Antwort möglich, hier 3 zur Auswahl:
 - a) Man erkennt Sprünge in den Atomradien. Das muss die Besetzung einer neuen Schale sein.
 - b) Die Sprünge sind immer nach den Edelgasen, also müssen die Elemente der Ordnungszahlen 2, 10, 18 Edelgase sein.
 - c) Die Atomradien nehmen nach den Sprüngen wieder ab. Bei der Reihe von Ordnungszahl 3 – 10 befindet man sich mit den Elektronen ausschliesslich auf der zweiten Schale. Die Atome werden immer kleiner, dies liegt an der steigenden Zahl von Protonen.
2. 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.
3. Die der 1. Schale, denn sie erfahren nach dem Coulomb'schen Gesetz eine stärkere Anziehung durch den Kern. (Wenn man schon Anziehung von Elektron und Kern betrachtet dann geht das ins Bohr Modell.)
4. 3 Protonen, 4 Neutronen, 1 Elektron. H und Li^{2+} haben beide nur 1 Elektron (und das auf der ersten Schale), H hat aber nur 1 Proton und Li^{2+} 3 Protonen. Damit ist die Ionisierungsenergie, also die Energie zur Abspaltung des Elektrons, bei Li^{2+} höher. Beide Male befindet sich das Valenzelektron auf der ersten Schale, die Anziehung durch den Lithiumkern ist grösser, also ist das Li^{2+} kleiner als das H.
5. Farben sind Wellen (elektromagnetische Wellen) mit einer ganz bestimmten Wellenlänge und somit einer ganz bestimmten Energie. Das weisse Sonnenlicht besteht aus allen Wellenlängen, man spricht auch von einem kontinuierlichen Spektrum.
6. Nach $2n^2$ passen maximal 32 Elektronen auf die 4. Schale. Damit gibt es kein Element mit 33 Elektronen auf der 4. Schale.
7. 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).
8. 2d, 3f
9. 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 (nicht die der letzten Orbitale!). Selen hat 6 Valenzelektronen.

10. Hybridisierung ist eine energetische Gleichmacherei von energetisch unterschiedlichen Orbitalen. Meistens werden nur sp^3 -Hybridorbitale betrachtet (in einem speziellen Fall, beim Graphit, die sp^2 -Hybridisierung.) Zeichnen Sie das Kästchenschema. 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. Hingegen wird die Geometrie völlig verändert: von den im 90° Winkel aufeinander stehenden p- Orbitalen zu den im 109° Winkel aufeinanderstehenden Hybridorbitalen.
11. Die Lewisformel von Iod gibt die Anzahl der Valenzelektronen und deren Besetzung auf die sp^3 -Hybridorbitale an, also die Verteilung von doppelt und halbbesetzten Orbitalen. Mit Hilfe der Lewis Formel kann man Moleküle bauen. Aus der Anzahl der halb besetzten Orbitale ergeben sich die Bindungsmöglichkeiten.
12. p: $3 \cdot 2 = 6$, s: $1 \cdot 2 = 2$, f: $7 \cdot 2 = 14$, d: $5 \cdot 2 = 10$
13. s: 2, p: 3, d: 5, f: 7
14. a) Jedes der vier sp^3 -Orbitale erhält ein Elektron
b) Hund'sche Regel
c) Die ersten vier Elektronen würden gleichmässig auf die vier sp^3 -Orbitale verteilt, danach werden die restlichen 3 Elektronen derart verteilt, dass pro Orbital maximal zwei Elektronen vorhanden sind.
15. Siehe Kapitel 3.5.2. Die Oktettregel wird verwendet, um die Frage zu klären, ob ein Molekül stabil ist oder nicht. Wird die Oktettregel erfüllt, so ist das Molekül stabil, das heisst kommt in der Natur vor.
16. Siehe Kapitel 3.5.3.1 ... : Diamant, Graphit und Fullerene
17. · Elemente mit gleichem chemischen Verhalten sind untereinander in Gruppen angeordnet
· von links nach rechts anhand zunehmender Protonenzahl
18. a) He, Ne, Ar etc.
b) F, Cl, Br etc.
c) H, Li, Na etc.
d) Be, Mg, Ca etc.
- 19.

⁰Aufgaben von A. Dinter und R. Steiger